Anwendung von Pulver-Wasser-Strahltechnologie im Biofilmmanagement

Hintergrund: © md – stock.adobe.com

Seit den Arbeiten von Petersilka et al.[1,2] im Jahr 2004 zur subgingivalen Anwendung der Pulver-Wasser-Strahltechnologie (PWS) mit geringabrasiven Pulvern hat diese Technik im Praxisalltag einen sehr großen Stellenwert eingenommen. Die technischen Hilfsmittel (Geräte, Pulver) der PWS haben sich seither kontinuierlich weiterentwickelt (Abb. 1). Die Anzahl der wissenschaftlichen Arbeiten hat ein Ausmaß erreicht, das es schwer macht, den Überblick zu erhalten.

Dr. Nadine Strafela-Bastendorf, Dr. Klaus-Dieter Bastendorf



Abb. 1: Pulver-Wasser-Strahlgerät beim Biofilmmanagement.

Die systematischen Reviews[3–5] lassen sich wie folgt zusammenfassen: Pulver-Wasser-Strahltechnologie ist ein hocheffizienter, substanzschonender und für Patienten und Prophylaxepersonal komfortabler Behandlungsansatz für das supra- und subgingivale Biofilmmanagement. PWS erzielt bei den klinischen und mikrobiologischen Parametern (Effektivität) meist bessere Werte als die konventionelle Behandlung. Weitere Vorteile liegen beim Patientenkomfort, bei der Sicherheit und der Zeiteffizienz. Darüber hinaus ist die PWS mit gering abrasiven Pulvern sowohl für die Weich- als auch Hartgewebe der Mundhöhle die Behandlungsmethode mit bester Substanzschonung.

Gerätetechnik und Physik

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Bedeutung des Biofilms für die Entstehung der wichtigsten oralen Erkrankungen haben einen wesentlichen Einfluss auf den technischen

Fortschritt zum professionellen Biofilmmanagement. Heute spielen Pulver-Wasser-Strahlgeräte mit gering abrasiven Pulvern eine dominierende Rolle. Obwohl ein halbes Jahrhundert seit ihrer Einführung vergangen ist und Pulver-Wasser-Strahlgeräte eine weite Verbreitung haben, ist das Wissen um diese Technologie immer noch gering. Bei PWS-Geräten sind zum korrekten Einsatz Grundlagenkenntnisse der Physik, Gerätetechnik und Anwendungstechnik notwendig.

Das Wirkprinzip der Pulver-Wasser-Strahltechnik ist die Freisetzung kinetischer Energie. Das durch Druckluft beschleunigte Pulver und Wasser treffen auf die zu bearbeitenden Zahnsubstanzen. Die kinetische Energie ($E = m*v^2/2$) hängt zum einen von der Beschleunigung ab, die wiederum vor allem vom Gasdruck (bar), von der Gasdichte (Luft) und der aerodynamischen Form der Körner bestimmt wird. Die andere physikalische Einflussgröße ist die Masse, die wesentlich durch die Korngröße, Partikelverteilung, Agglomerationszustand und die Dichte des verwendeten Pulvers bestimmt wird. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die für das sub- und supragingivale Biofilmmanagement notwendige Reinigungswirkung von der kinetischen Energie, den Pulvereigenschaften und der Arbeitstechnik (Geräte, Düsen, Aufprallwinkel) abhängt.

Die Anforderungen an die Gerätetechnik sind ein konstanter Druck im gewünschten Arbeitsbereich, eine konstante, kontinuierliche Luft-, Pulvermenge, die an der Düse mit einem laminaren nicht turbulenten Strahl austritt[6] (Abb. 2). Um einen konstanten definierten Pulver-Wassermenge-Strahl zu erhalten, ist eine gleichmäßige Verwirbelung in der Pulverkammer (Venturi-Verwirbelung) und eine exakte Abstimmung von Wassermenge und Wasserdruck notwendig. Pulver sowie Pulverfluss dürfen die Geräte (Innenleben) nicht beschädigen. Zusammengefasst heißt das, dass Geräte und Pulver exakt abgestimmt sein müssen.



Abb. 2: Düse mit laminarer Strömung.

Bei der Gerätetechnik muss grundsätzlich zwischen „Tischgeräten“, die selbstständige Einheiten sind und „Handies“, die auf Turbinenanschlüsse aufsetzt werden, unterschieden werden. Die oben angeführten Anforderungen können weitgehend nur von sogenannten „Tischgeräten“ erfüllt werden (Abb. 3). „Handies“ haben keine interne Druckregulierung, kleine Kammern mit schlechterer Verwirbelung sind unergonomischer (liegen schwerer in der Hand als Handstücke), der Zugang zu schwierigen Arealen ist nur bedingt möglich, eine geringe Pulvermenge macht ein häufiges Nachfüllen notwendig und der Pulverwechsel ist erschwert. Darüber hinaus sind über 95 Prozent aller wissenschaftlichen Arbeiten mit Tischgeräten durchgeführt worden.

Literaturübersicht

Mit den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Biofilmmanagement haben sich auch die Anforderungen an das professionelle Biofilmmanagement geändert. Biofilme müssen effektiv und gezielt entfernt werden. Biofilme sollen modifiziert

Anzeige



werden, d. h. aus einem dysbiotischen Biofilm sollte langfristig wieder ein symbiotischer Biofilm werden. Alle Hart- und Weichgewebe müssen substanzschonend bearbeitet werden können, ohne Schmerzen zu verursachen (Patientenkomfort). Die Behandlung darf nicht zu gesundheitlichen Schäden beim behandelnden Personal führen (Behandlerkomfort).

Effektivität und Effizienz

Ramaglia et al.[7] verglichen die Effektivität und Effizienz von klassischer Politur (Rubber Cup Polishing/RCP) gegenüber PWS bei der Entfernung von Biofilm und Verfärbungen (CHX) bei Patienten in kieferorthopädischer Behandlung. Die Ergebnisse waren eindeutig. Schnellere Reinigung von Verfärbungen und Biofilm sowie weniger schnelle Neuverfärbung in der PWS-Gruppe.

Botti et al.[8] verglichen PWS mit RCP bei der Fissurenreinigung vor der Fissurenversiegelung. Nur durch Anfärben und anschließende Reinigung der Fissur mit PWS war eine komplette Fissurenreinigung zu gewährleisten. Mit RCP war keine gründlich gereinigte Fissur zu erreichen.

Arefnia et al.[9] verglichen In-vitro-Handinstrumente (HI), Piezon-Ultraschallscaler (PUS), PWS mit Erythritol-Pulver, RCP und die Kombination der angewendeten Hilfsmittel bei der sub- und supragingivalen Zahnreinigung.

Die Ergebnisse lauten:

- Die beste Tiefenreinigung an Schmelz, Dentin und Zement wird mit PWS allein erzielt
- Eine weitere „Politur" bringt nur scheinbar bessere Ergebnisse, da die Tiefen des Profils mit Paste aufgefüllt werden

Wolgin et al.[10] verglichen RCP versus PWS bei der supragingivalen Biofilmentfernung. Das Ergebnis lautet: Die Reinigungs-Indexwerte, die nach einer Reinigung mit RCP (Cleanic-Polierpaste) und PWS erreicht wurden, unterschieden sich signifikant voneinander. Mit PWS konnte ein besseres Ergebnis erzielt werden. Das betrifft sowohl Front- als auch Seitenzähne. Nach 24 Stunden war die Biofilmneubildung nach PWS-Anwendung geringer als mit RCP.

Al Katib et al.[11]: Verglichen wurden RCP und PWS beim Biofilmmanagement während festsitzender kieferorthopädischer Behandlungen. Die PWS-Reinigung zeigt eine effektivere und zeiteffizientere Reinigung im Vergleich zu RCP. Dies zeigt sich besonders in der Reinigung unterhalb der Bögen, im Zahnzwischenraum und im Bracket-Umfeld.

Fu et al.[12] vergleichen PWS versus RCP mit und ohne Anfärben vor der Behandlung, in einer doppelt verblindeten, randomisierten „Splith-mouth-Studie" bei 88 Patienten mit einem Plaque-Index ≥ 60.

Der durchschnittliche Plaque-Index nach der Behandlung und Zeitbedarf:

- PWS mit Anfärben, Plaque-Index: 21,7 %, Zeit: 325 Sekunden
- PWS ohne Anfärben, Plaque-Index: 33,5 Prozent, Zeit: 325 Sekunden

Abb. 3: Checkliste Pulver-Wasser-Strahltechnologie-Geräte

	Ja	Nein
Exakte Druckregulierung		
Optimierter Pulverdurchfluss		
Geringer Pulververbrauch		
Geringe Aerosolbildung		
Perfektes Pulver-Luft-Gemisch		
Kein Verstopfen		
Transparente Pulverkammer		
Einfacher Wechsel der Pulverkammer		
Pulvermenge für ca. 3 Behandlungen		
Pulvernachfüllung sehr einfach		
Filigranes ergonomisches Handstück in Leichtbauweise		
Einfache Handhabung		
Sehr guter Zugang zu schwierigen Arealen		
Regulierbare Wassertemperaturen		
Einfache Gerätewartung		
Automatisches Reinigungsprogramm		
Wireless Bluetooth-Fußpedal		
Abstimmung von Pulver und Gerät		

© OEMUS MEDIA AG (Quelle: Klaus-Dieter Bastendorf)

- RCP mit Anfärben, Plaque-Index: 25,5 Prozent, Zeit: 411 Sekunden
- RCP ohne Anfärben, Plaque-Index: 34,5 Prozent, Zeit: 402 Sekunden

Die Schlussfolgerungen der Forschergruppe war:

- Das Anfärben des Biofilms vor der Prophylaxe entfernt signifikant mehr Biofilm als ohne Anfärben
- Mit PWS und Anfärben wird mehr Biofilm entfernt (Effizienz) als bei Anfärben und RCP
- Die Behandlungsdauer war in der Gruppe PWS mit Anfärben signifikant kürzer
- In der Gruppe PWS mit Anfärben wurde eine deutlich höhere Behandler- und Patientenzufriedenheit festgestellt

Noh H et al.[13] haben die Effektivität der Biofilmentfernung zwischen PWS und RCP verglichen. Das Ziel war es, zu untersuchen, in welcher Reihenfolge die Vorgehensweise effektiver ist: Zuerst die harten Ablagerungen (Zahnstein) dann den Biofilm oder zuerst den Biofilm und dann den Zahnstein zu entfernen. Es wurden folgende Gruppen miteinander verglichen: Gruppe I: Scaling dann RCP (SR). Gruppe II: Scaling, gefolgt von PWS (SA). Gruppe III: PWS, gefolgt von Scaling (AS). Die SA-Gruppe (Gruppe II) erreicht eine bessere Reinigung als die SR-Gruppe (I) (geringerer Zeitbedarf, höhere Behandlerzufriedenheit). Die AS-Gruppe (III) erreicht eine gleiche



THE 6TH INTERNATIONAL DENTAL SYMPOSIUM

Mehr Infos.

Das ist GC.

Reisen. Lernen. Netzwerken. Tokio is Calling

Jetzt Restplätze in Tokio sichern beim Expertensymposium

GC Corporation lädt Zahnärzte und Zahntechniker zu einem Fortbildungshighlight der Extraklasse ein: Am **3. und 4. Oktober 2026** findet in Tokio das **6. International Dental Symposium (IDS)** statt. Unter dem Motto „One Week of Excellence" verbindet die Veranstaltung hochkarätige Wissenschaft mit japanischer Gastfreundschaft und exklusiven Einblicken in die Zukunft der Dentaltechnologie.

- **Was:** 6. International Dental Symposium (IDS) von **GC**
- **Wann:** 3. und 4. Oktober 2026 (Rahmenprogramm „One Week of Excellence" inkl. Hands-on-Sessions davor/danach)
- **Wo:** Tokyo International Forum, Tokio, Japan
- **Sprache:** Simultanübersetzung Japanisch/Englisch

Reisen, Lernen, Netzwerken. Kombinieren Sie Weltklasse-Fortbildung mit einer unvergesslichen Japan-Reise!

Das ist GC.

Zur Kampagne:
„Das ist GC – Wir sind GC"

Smile for the World
Since 1921
100 years of Quality in Dental

GC Europe N.V.
www.gc.dental/europe/

Reinigung wie die SA-Gruppe (II), aber die Behandlungszeit war deutlich reduziert. Die Schlussfolgerung ist, die AS-Gruppe (III) ist die effektivste Methode mit dem geringsten Zeitbedarf und dem höchsten Behandler- und Patientenkomfort.
Petersilka et al.[1,2], Fleming et al.[14,15], Moene et al.[16], Müller et al.[17]: Die Anwendung von PWS mit einem gering abrasiven Pulver führte zu einer signifikant größeren Reduktion der subgingivalen Bakterienmenge als bei Handinstrumenten und US. Zusammengefasst ist die Methode der konventionellen Vorgehensweise überlegen, effizient, sicher und für Patienten wesentlich angenehmer.

Substanzverlust

Burkhardt et al.[18]: Untersuchung der Auswirkungen von HI, PWS, RCP und deren Kombinationen auf Schmelz, Dentin: Im Zahnschmelz waren die Auswirkungen aller Behandlungsmethoden auf die Rauigkeit und Substanzverlust messbar, aber von begrenzter klinischer Relevanz. Polieren mit Gummikelch und Paste nach dem AP oder der Kürette hatte keine Auswirkung auf die Oberflächenrauigkeit und zeigt daher keinen Vorteil in Bezug auf die Verringerung der Rauheit als abschließendes Verfahren.
Bozbay et al.[19] untersuchten den Verlust von Zement durch HI versus US versus PWS. Der Zementverlust im koronalen Wurzelbereich betrug 35 Prozent für HI, 16 Prozent für US, 20 Prozent für US+PWS und nur sechs Prozent für PWS.
Arefnia et al.[9]: Die Oberflächenbearbeitung von Schmelz, Dentin und Zement in Bezug auf Substanzverlust, mittlere Rautiefe und Rauigkeitsmittelwert ergab die beste Hartgewebserhaltung (Schmelz und Zement) für PWS im Vergleich zu RCP, HI, US und deren Kombinationen.
Hägi TT et al.[20] verglichen HI versus PUS versus PWS in einer In-vivo-Studie hinsichtlich des Substanzverlustes: HI zeigten den höchsten Substanzverlust, gefolgt von US und PWS. Bei der Oberflächenrauheit zeigten HI ebenfalls signifikant größere Ra-Werte als für US und PWS.
Petersilka et al.[21] untersuchten die Schädigung der Gingiva beim Einsatz von HI versus US versus PWS. Auch hier zeigte sich das auf Zahnhartsubstanzen bereits beschriebene Muster, dass die Schädigung von HI über US zu PWS abnahm.

Patientenkomfort

Bühler et al. 2014[22] konnten zeigen, dass die sub- und supragingivale Belagsentfernung aufgrund der sehr feinen Korngröße mit PWS für die Patienten sehr angenehm ist.
Hägi et al.[23] zeigten, dass für Patienten in der Erhaltungstherapie PWS viel angenehmer als US und HI ist.
Die Arbeiten von Sultan et al.[4], Ethan et al.[5] und Fu et al.[12] bestätigen, dass PWS den besten Patienten- und Behandlerkomfort gegenüber US und HI hat.

Zusammenfassung

Seit der Erweiterung der PWS-Technologie mit gering abrasivem Pulver hat die Anzahl der Veröffentlichungen massiv zugenommen. Es ist für den Praktiker schwer, bei der Flut an Veröffentlichungen zu diesem Thema den Überblick zu behalten. Das Update zeigt, dass die AP-Technologie beim Biofilmmanagement in Bezug auf Effektivität, Effizienz, Substanzschonung und Patienten- und Behandlerkomfort bessere Ergebnisse zeigt als RCP, HI und/oder US.
Mit der PWS-Technologie steht dem Zahnarzt und seinem Team eine effektive, substanzschonende, patienten- und behandlerfreundliche Methode zur Verfügung, die dem aktuellen technischen Standard entspricht und wissenschaftlich hervorragend abgesichert ist.

Update-Themenreihe für das gesamte Team

Angesichts der Vielzahl neuer wissenschaftlicher Arbeiten und des schnell voranschreitenden technischen Fortschritts in der professionellen Prophylaxe ist es für Zahnärztinnen, Zahnärzte und das Praxisteam sehr schwierig, das relevante Wissen und damit den fachlichen Stand der Praxis auf dem Laufenden zu halten. Wir wollen durch diese neue Themenreihe über neue wissenschaftliche Erkenntnisse und den technischen Fortschritt in der professionellen Prophylaxe informieren.

1. Update Pulver-Wasser-Strahltechnologie
2. Update von Pulver-Wasser-Strahltechnologie (PWS) im Biofilmmanagement
3. Update der Anwendung der Pulver-Wasser-Strahltechnologie in der Parodontologie
4. Update der Anwendung der Pulver-Wasser-Strahltechnologie in der Implantologie
5. Update Einsatz der Pulver-Wasser-Strahltechnologie im Rahmen der systematischen Prophylaxe

Zu Teil 1 der Reihe

kontakt.
Dr. Nadine Strafela-Bastendorf
Dr. Klaus-Dieter Bastendorf
Gairenstraße 6 · 73054 Eislingen
info@bastendorf.de

Dr. Nadine Strafela-Bastendorf [Infos zur Autorin]
Dr. Klaus-Dieter Bastendorf [Infos zum Autor]
Literatur

Apa Care

Gingiva Gel



Regeneration & Schutz für Zahnfleisch, Mundschleimhaut und Mikrobiom.

ApaCare Gingiva Gel mit Hyaluronsäure, probiotischen Wirkstoffen und Xylit,

für gesundes Zahnfleisch,
intakte Mundschleimhaut und
ein stabiles orales Mikrobiom.

20 ApaCare FOR YOU

www.apacare.de