



Mundspülungen als Teil des Infektionsschutzes

Präprozedurale Mundspülungen zur Infektionsprophylaxe in der zahnärztlichen Praxis

Aerosole und Tröpfchen entstehen bei den verschiedensten zahnärztlichen Behandlungsmaßnahmen und können mit potenziell infektiösen Bakterien oder Viren wie zum Beispiel SARS-CoV-2 kontaminiert sein. Daher wurde die Verwendung antiseptischer Mundspülungen vor der Behandlung als mögliche Maßnahme zur Infektionskontrolle in der Zahnarztpraxis empfohlen. Der nachfolgende Übersichtsartikel fasst die aktuell verfügbare Evidenz zu solchen präprozeduralen Mundspülungen in der zahnärztlichen Praxis zusammen.

In der Zahnarztpraxis entstehen bei vielen Behandlungen Aerosole und Tröpfchen durch den Einsatz von wassergekühlten rotierenden und oszillierenden Instrumenten wie Winkelstücken, Turbinen, Schall- und Ultraschallscalern [1–4]. Diese Aerosole enthalten Bakterien und Viren, die entweder vom Patienten (z.B. durch Husten oder aerosolierten Speichel) oder aus kontaminierten Wasserleitungen der Dental-einheit stammen [1,2,4–8]. Die tatsächlichen Risiken, die für das zahnärztliche Personal in der Praxis durch die Übertragung von Infektionskrankheiten über die Luft bestehen, sind jedoch noch nicht ausreichend bekannt [1,2,4,6].

Rautemaa et al. untersuchten die Ausbreitung von Bakterien über die Luft während verschiedener zahnärztlicher Behandlungen [9]. Sie sammelten Proben auf Agarplatten in zahnärztlichen Behandlungsräumen, in denen entweder restaurative Behandlungsmaßnahmen mit wassergekühlten rotierenden Instrumenten oder parodontale und kieferorthopädische Behandlungen ohne Verwendung von diesen durchgeführt wurden. Darüber hinaus wurden der Mundschutz des medizinischen Personals und die Oberflächen in den Räumen beprobt. Die Ergebnisse zeigten eine bakterielle Kontamination sowohl auf den Masken als auch an allen Probenahmestellen in den Räumen, unabhängig von den durchgeführten Behandlungsmaßnahmen [9]. In einer ähnlichen Studie berichteten Zemouri et al. über eine hohe Kontamination mit Bakterien sowohl menschlichen Ursprungs als auch aus dem Wasser um den Kopfbereich der Patienten/-innen [5]. Demzufolge ist anzunehmen, dass zahnmedizinisches Personal einem beruflichen Risiko einer Infektion mit Legionellen ausgesetzt ist [10–12].

Abbildung 1 veranschaulicht die potenziellen Übertragungswege in Zahnarztpraxen.

Schon bald nach der Einführung von Antiseptika in der zahnärztlichen Praxis in den 1960er-Jahren [13,14] wurde über die präprozedurale Verwendung von Mundspülungen zur Reduzierung der bakteriellen Kontamination nachgedacht [15–17]. So kamen Mohammed et al. bereits 1964 zu dem Schluss, dass eine Mundspülung vor chirurgischen zahnärztlichen Eingriffen die Anzahl der Mikroorganismen im Aerosol verringern könnte [16]. Etwa 60 Jahre später wurden präprozedurale Mundspülungen mit dem Auftreten von SARS-CoV-2 und dem Ausbruch der COVID-19-Pandemie wieder aktuell. Im März 2020 veröffentlichten Peng et al. einen Übersichtsartikel über potenzielle Übertragungswege von SARS-CoV-2 in Zahnarztpraxen und befürworteten die Verwendung von Mundspülungen vor der Behandlung als mögliche Maßnahme zur vorübergehenden Reduzierung der Infektiosität bei SARS-CoV-2-positiven Patienten/-innen und zum Schutz des zahnärztlichen Personals [18]. Trotz der damals spärlichen Evidenz wurde diese Empfehlung sofort von mehreren anderen Publikationen und Fachgesellschaften verbreitet [19–23] und hat sowohl die In-vitro- als auch die klinische Forschung auf diesem Gebiet intensiv vorangetrieben [24,25]. Ziel dieses Übersichtsartikels ist es, die klinische Evidenz für die Verwendung von präprozeduralen Mundspülungen mit verschiedenen antiseptischen Wirkstoffen als Teil eines Maßnahmenbündels zur Infektionskontrolle in der Zahnmedizin zusammenzufassen und Schlussfolgerungen für die zahnärztliche Praxis zu ziehen.

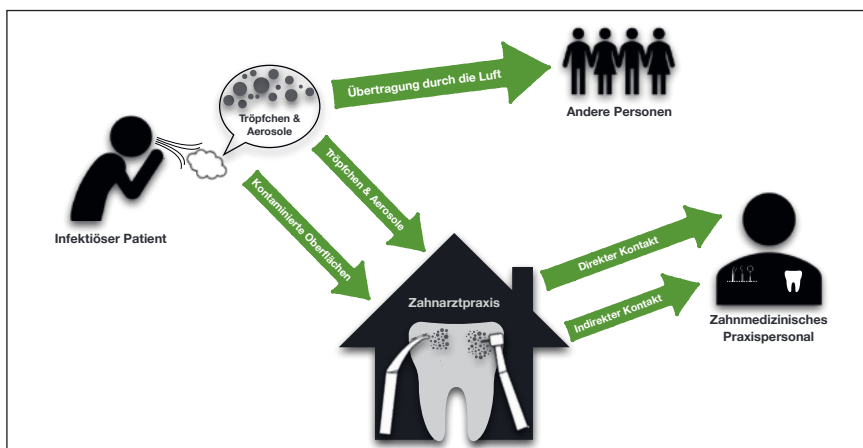


Abb. 1: Mögliche Übertragungswege in der Zahnarztpraxis.

Die meisten viral oder bakteriell übertragbaren Krankheiten können über die Luft durch Tröpfchen oder Aerosole von infizierten Patienten auf andere Personen übertragen werden. In der zahnärztlichen Praxis kann sich das zahnmedizinische Praxispersonal direkt bei den Patienten infizieren, und zwar verstärkt durch die Bildung von Aerosolen während der zahnärztlichen Behandlung. Außerdem können sie sich über kontaminierte Oberflächen anstecken. Dieses Schema wurde von Peng et al. übernommen [18] und modifiziert [99].

In der Zahnmedizin häufig verwendete Antiseptika

Chlorhexidindigluconat

Das Bisbiguanid Chlorhexidin (CHX; **Abb. 2A**) wurde erstmals 1954 von Davies et al. als „Hibitane®“ beschrieben [26]. Mit seinen 2 positiven Ladungen wirkt es als starke Base und reagiert mit Säuren unter Bildung von Salzen, wobei heute meist das Digluconatsalz aufgrund seiner besseren Wasserlöslichkeit verwendet wird [27,28]. Schon bald nach seiner Einführung in die Zahnmedizin in den 1970er-Jahren hat es sich zum oralen Goldstandard-Antiseptikum entwickelt [27,29]. Sein Wirkmechanismus beruht auf der Schädigung der bakteriellen Zytoplasmamembranen durch Bildung hydrophiler Bereiche, gefolgt von einer Beeinträchtigung der Zellfunktionen und dem Austritt intrazellulärer Komponenten [27,30]. Für weitere Einzelheiten verweisen wir auf einen kürzlich veröffentlichten Übersichtsartikel unserer Arbeitsgruppe [27].

Cetylpyridiniumchlorid

Die einfach positiv geladene quaternäre Ammoniumverbindung (QAC) Cetylpyridiniumchlorid (CPC; **Abb. 2B**) wurde erstmals 1939 beschrieben [31,32]. Die antimikrobielle Aktivität von QACs wie CPC oder seinem Strukturanalogon Benzalkoniumchlorid (BAC) beruht auf einer Wechselwirkung mit negativ geladenen Membranen. Der Wirkmechanismus basiert ähnlich wie bei CHX auf einer Schädigung der Zytoplasmamembran durch Entstehen hydrophiler Areale und Austritt von Zellbestandteilen [30,32]. Für weitere Einzelheiten verweisen wir auf einen aktuellen Übersichtsartikel unserer Gruppe [32].

Povidon-Jod

Die Verwendung von Jod in der Medizin geht auf die „Lugolsche Lösung“ von Jean Lugol im Jahr 1827 zurück [33]. Die Behand-

lung von Haut oder Schleimhäuten mit wässrigen oder alkoholischen Jodlösungen allein war jedoch mit Reizungen und übermäßiger Färbung verbunden [34]. Die 1952 eingeführte Kombination des wasserlöslichen Polymers Polyvinylpyrrolidon (PVP) mit verschiedenen Halogenen, wie z.B. Jod (PVP-I; **Abb. 2C**), verringerte die Toxizität und erhöhte gleichzeitig aber die Wirksamkeit [34,35]. PVP selbst hat keine antimikrobielle Aktivität, sondern transportiert lediglich das Jod zu den Zielzellmembranen. Das Jod wird dort freigesetzt und wirkt durch Oxidation von Proteinen, Nuklein- oder Fettsäuren in biologischen Strukturen, was wiederum zur Zerstörung von Membranen oder zur Hemmung von Stoffwechselwegen führt [33,34,36].

Wasserstoffperoxid

Das Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid (H_2O_2 ; **Abb. 2D**) wird in der zahnärztlichen Praxis seit mindestens 1913 verwendet [37]. Es wirkt durch Oxidation von Zellbestandteilen wie Lipiden, Proteinen und Nukleinsäuren [34], und seine Wirksamkeit wird durch die Anwesenheit von Metallkationen wie Eisen oder Kupfer verstärkt, die den Abbau von H_2O_2 zu Hydroxylradikalen ($HO\bullet$) beschleunigen [38]. H_2O_2 wird in verschiedenen Konzentrationen von 3 bis 90% verwendet. Allerdings kann die weite Verbreitung von Katalasen in Mikroorganismen deren Toleranz gegenüber niedrigen Konzentrationen erhöhen [34].

Ätherische Öle und Kräuterextrakte

Mundspülungen, die Kräuterextrakte oder ätherische Öle enthalten, werden schon seit dem 19. Jahrhundert verwendet [39]. Das klinisch am häufigsten verwendete Produkt Listerine® (Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA; in dieser Übersicht als EO abgekürzt) enthält Thymol (**Abb. 2E**), Menthol (**Abb. 2F**), Eucalyptol (**Abb. 2G**) und Methylsalicylat (**Abb. 2H**)

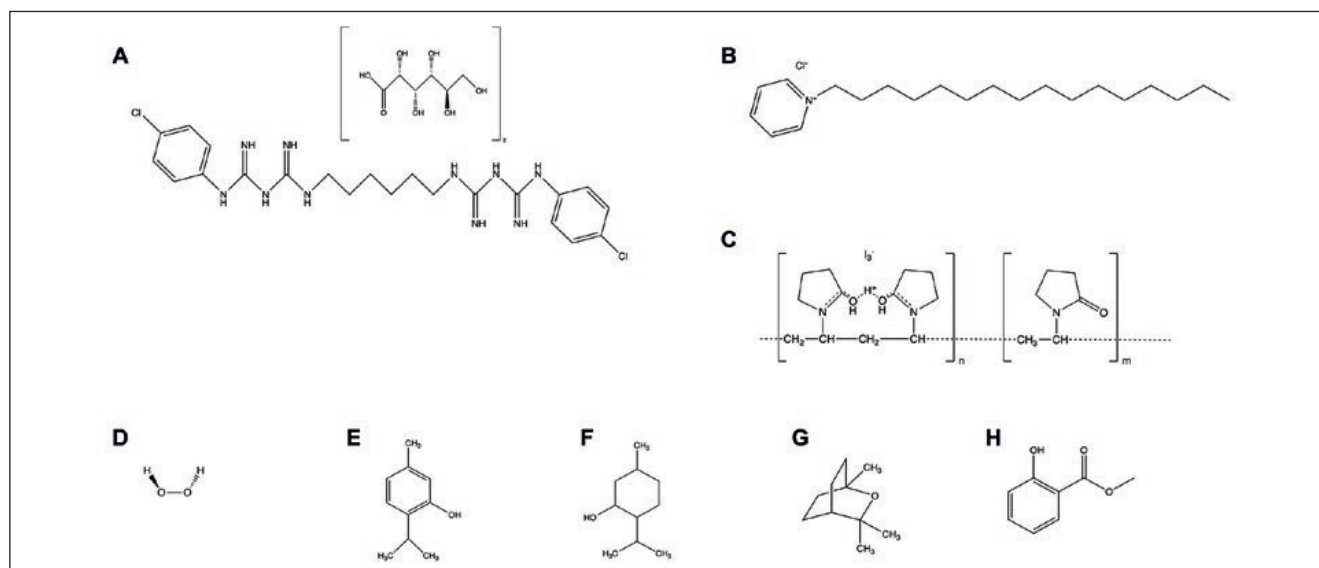


Abb. 2: Chemische Strukturen von Antiseptika, die häufig in der Zahnmedizin und Mundhygieneprodukten verwendet werden.

A: Chlorhexidindigluconat (CHX) **B:** Cetylpyridiniumchlorid (CPC) **C:** Polyvinylpyrrolidon-Jod (PVP-I) **D:** Wasserstoffperoxid (H_2O_2)
E: Thymol **F:** Menthol **G:** Eucalyptol **H:** Methylsalicylat

in einer hydroalkoholischen Lösung [40,41]. Man geht davon aus, dass der Wirkmechanismus der ätherischen Öle auf eine Störung der Zytoplasmamembranen und eine Hemmung bakterieller Enzyme zurückzuführen ist [42–44]. Trotz zahlreicher Studien, in denen die antimikrobielle Aktivität von ätherischen Ölen, Kräuterextrakten oder deren aktiven Bestandteilen beschrieben wurden, fehlen jedoch Informationen über deren Wirkungsmechanismen [41,44,45]. Ebenso gibt es kaum systematische toxikologische Studien zu EO [46].

Präprozedurale Mundspülungen zur Infektionskontrolle: Bakterien

Mehrere Studien haben die Wirksamkeit von präprozeduralen Mundspülungen zur vorübergehenden Verringerung der bakteriellen Belastung in der Mundhöhle und in Aerosolen untersucht, wie in 4 neueren systematischen Übersichten zusammengefasst wurde, die jedoch trotz ihres nahe beieinanderliegenden Veröffentlichungsdatums teilweise auf unterschiedlichen Studien beruhen [47–50].

Marui et al. nahmen in ihre systematische Übersicht 13 randomisierte klinische Studien (RCTs) auf, in denen verschiedene Mundspülungen, die CHX, CPC, EO oder andere Naturstoffe enthielten, auf ihre antibakterielle Wirksamkeit im Vergleich zu keiner Spülung oder einer Spülung mit Wasser getestet wurden. Zwölf der 13 Studien zeigten, dass Mundspülungen mit diesen Substanzen die Anzahl der Bakterien in Dentalaerosolen signifikant reduzierten, was zu einer mittleren Reduktion der Anzahl koloniebildender Einheiten (colony forming units; CFU) um 64,8% führte [47]. Außerdem zeigte die Meta-Analyse, dass es kaum einen Unterschied in der Wirksamkeit zwischen CHX und CPC gab [47]. Lediglich die Studie von Dawson et al., die die Auswirkungen einer präprozeduralen Mundspülung auf die bakterielle Belastung und Diversität in Aerosolen während der Entfernung kieferorthopädischer Apparaturen untersuchte, zeigte, dass Wasser und CHX die Bakterienlast in gleichem Maße reduzierten [51]. Umgekehrt fanden sie bei der Spülung mit CHX sogar eine geringere Effektivität als bei der Spülung mit Wasser. Eine mögliche Ursache wäre eine Auflösung von Plaque durch CHX, was wiederum die Zahl der aerosolisierten Bakterien erhöht haben könnte [51].

In ihrer systematischen Übersichtsarbeit und Netzwerk-Metaanalyse untersuchten Koletsi et al. die Wirksamkeit von präprozeduralen Mundspülungen zur Verringerung der bakteriellen Belastung bei zahnärztlichen Eingriffen mit Ultraschallinstrumenten [48]. Auf der Grundlage der Netzwerk-Metaanalyse war auf 47 °C erwärmtes 0,2%iges CHX die wirksamste Intervention zur Verringerung der nach zahnärztlichen Behandlungen gemessenen bakteriellen Belastung mit einer mittleren CFU-Reduktion von 92%, gefolgt von CHX 0,2% mit einer mittleren CFU-Reduktion von 74% [48]. Die Erwärmung von CHX mittels eines Wasserbades vor der klinischen Anwendung ist jedoch in einer Zahnarztpraxis nicht ohne erheblichen Aufwand zu bewerkstelligen [48]. Während präprozedurale Mundspülungen mit CPC nicht signifikant weniger wirksam waren als CHX, zeigten pflanzliche Mundspülungen (u.a. EO, Teebaumöl, Aloe vera-Extrakt) nur eine CFU-Reduktion von 47% [48]. Fine et al. beschrieben eine 92%ige Verringerung der lebensfähigen Bakterien in Dentalaerosolen bei

einer präoperativen Mundspülung mit EO im Vergleich zur Kontrollgruppe [52]. Eine neuere Studie von Paul et al. untersuchte die Wirksamkeit einer Mundspülung vor der Zahnsteinentfernung, die 94,5% Aloe-vera-Extrakt enthielt, im Vergleich zu 0,2% CHX und 1% PVP-I, und stellte eine ähnliche Wirksamkeit von Aloe vera und CHX fest, die beide signifikant wirksamer waren als PVP-I [53].

Die systematische Übersichtsarbeit von Mohd-Said et al. untersuchte 21 RCTs zu präprozeduralen Mundspülungen [49]. Es wurden verschiedene Mundspülungen verglichen, wobei 18 der 21 RCTs die Wirksamkeit von CHX entweder als Testsubstanz oder als Positivkontrolle untersuchten. In 7 der 15 Studien wurde außerdem nachgewiesen, dass CHX im Vergleich zu anderen getesteten Agenzien wie PVP-I, CPC und EO zu einer Reduktion der Bakterien in Dentalaerosolen um mehr als 70% (gemessen in CFU) führte [49]. Beispielsweise verglichen Logothetis et al. in ihrer In-vivo-Studie CHX- und EO-Mundspülungen [54]. Die Patienten/-innen wurden gebeten, vor dem Eingriff eine Mundspülung entweder mit CHX, EO oder Placebo durchzuführen. Zudem wurden Agarplatten an verschiedenen Stellen um den Kopf der Patienten/-innen platziert. Nach 3-minütiger Anwendung eines Pulver-Wasserstrahl-Geräts wurde die bakterielle Kontamination bestimmt. In der Gruppe, die mit CHX gespült hatte, war die durchschnittliche Anzahl der CFUs an allen Messstellen signifikant niedriger als bei der Mundspülung mit EO oder Placebo [54]. Nagraj et al. schlossen 17 RCTs mit insgesamt 830 Teilnehmenden in ihre systematische Übersichtsarbeit ein [50]. Sie kamen zu dem Schluss, dass es mit geringem bis sehr geringem Evidenzgrad Hinweise darauf gibt, dass CHX-, CPC- oder EO-haltige Mundspülungen die bakterielle Kontamination in Dentalaerosolen verringern können [50].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass präprozedurale Mundspülungen die Bakterienzahl in der Mundhöhle und in Dentalaerosolen erheblich reduzieren können [47–49]. Auf der Grundlage der verfügbaren Daten scheinen CHX und CPC die wirksamsten Wirkstoffe dafür zu sein [47–49]. Es bleibt jedoch unklar, welche Größenordnung der CFU-Reduktion wirklich klinisch relevant ist [50]. Daher muss kritisch hinterfragt werden, ob CFU-Reduktionen von weniger als einer $\log_{10}$ -Stufe ($< 90\%$) als relevant angesehen werden können. Aufgrund des exponentiellen Verlaufs des Bakterienwachstums zielen antibakterielle Ansätze in der Regel auf eine CFU-Reduktion von mindestens 3 $\log_{10}$ -Stufen ($\geq 99,9\%$) ab [55–57]. Andererseits sind die bakteriellen Konzentrationen in Aerosolen eher gering und bei präprozeduralen Mundspülungen sind nur vorübergehende Effekte erforderlich, sodass selbst geringere CFU-Reduktionen im Bereich von 50 bis 80% ein gutes Ergebnis darstellen und zum Schutz des zahnärztlichen Personals beitragen können.

Präprozedurale Mundspülungen zur Infektionskontrolle: Viren

Im Gegensatz zu Studien über die Wirksamkeit von präprozeduralen Mundspülungen bei der Verringerung der Bakterienlast von Dentalaerosolen gibt es weit weniger Studien über ihre Auswirkungen auf die Verringerung der intraoralen Viruslast [58–60]. Da die meisten Antiseptika wie oben beschrieben auf Membranen wirken, wird allgemein erwartet, dass sie behüllte

Viren wirksamer inaktivieren als unbehüllte [61]. Da es bisher wenig kohärente Informationen zu diesem Thema gibt, untersuchten Fernandez et al. in ihrer systematischen Übersichtsarbeit die viruzide Wirksamkeit von CHX im Vergleich zu anderen Substanzen wie EO, QACs wie CPC, PVP-I oder H_2O_2 [58]. Obwohl sich diese Übersichtsarbeit auf SARS-CoV-2 konzentrierte, umfasste sie auch Studien zu anderen Viren wie dem Herpes-simplex-Virus Typ-1 (HSV-1), dem Influenza-A-Virus (IAV) und dem humanen Coronavirus (HCoV). Die meisten dieser Studien stimmten darin überein, dass CHX viruzide Wirkungen auf HSV-1 und IAV hatte, während nur eine mäßige bis keine Wirksamkeit gegen HCoV festgestellt wurde [58].

Die In-vitro-Studie von Bernstein et al. untersuchte die antivirale Wirksamkeit von 0,12%iger CHX-Mundspülung gegen HSV-1, Cytomegalovirus (CMV), IAV, humanem Parainfluenzavirus (HPIV), Poliovirus (PV) und Hepatitis-B-Virus (HBV) [62]. Die 0,12%ige CHX-Mundspülung zeigte viruzide Aktivität gegen alle diese Viren außer PV. So wurde beispielsweise nach einer Behandlungsdauer von 15 Minuten eine 98%ige Verringerung der Viruslast bei IAV und eine 99,9%ige Verringerung bei HSV-1 beobachtet, wobei die Wirksamkeit mit der Behandlungsdauer zunahm. Wurde dieselbe CHX-Mundspülung 30 Sekunden lang angewendet, betrug die prozentuale Reduktion für HSV-1 nur 97%. Die fehlende Wirksamkeit gegen PV könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich um ein unbehülltes Virus handelt [62]. Andererseits fanden Kanawa et al. heraus, dass PV durch PVP-I in vitro inaktiviert werden konnte und schlossen daraus, PVP-I habe möglicherweise ein breiteres viruzides Spektrum, das sowohl behüllte als auch unbehüllte Viren abdeckt [63].

In ihrer In-vitro-Studie verglichen Baqui et al. die antivirale Wirksamkeit von 4 Mundspülungen, von denen 2 EO und 2 CHX enthielten, auf das humane Immundefizienzvirus Typ-1 (HIV-1) und HSV-1 [59]. Stämme beider Viren wurden 30 Sekunden lang mit den Antiseptika behandelt. Die Ergebnisse zeigten, dass alle getesteten Mundspülungen sowohl HSV-1 als auch HIV-1 hemmten, wenn sie unverdünnt oder bis zu einem Verdünnungsfaktor von 1:2 für EO oder 1:4 für CHX-Mundspülungen verwendet werden. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass klinische Studien, die diese In-vitro-Daten bestätigen, die Verwendung von präprozeduralen Mundspülungen unterstützen würden, um die virale Kontamination von Aerosolen während der Zahnbehandlung zu verringern [59].

In einer der wenigen randomisierten klinischen Studien untersuchten Meiller et al. die Wirksamkeit einer EO-Mundspülung zur Verringerung der infektiösen Viruskonzentration im Speichel während einer aktiven Herpes-labialis-Infektion durch HSV-1 [60]. Alle 80 eingeschlossenen Patienten/-innen gaben zu Beginn der Studie eine Speichelprobe ab und wurden gebeten, 30 Sekunden lang mit der EO-Mundspülung oder sterilem destilliertem Wasser als Negativkontrolle zu spülen. Anschließend wurden Speichelproben unmittelbar nach dem Spülen und nach 30 Minuten (Studie 1) oder zusätzlich auch nach 60 Minuten (Studie 2) entnommen. In beiden Studien wurden die Viruspartikel nach der EO-Mundspülung signifikant reduziert. Die EO-Gruppe zeigte außerdem in beiden Studien eine signifikante Reduktion von etwa 3 $\log_{10}$ -Stufen nach 30 Minuten, während in Studie 2 60 Minuten nach der EO-Spülung immer noch eine Reduktion von 1–2 $\log_{10}$ im Ver-

gleich zum Ausgangswert zu verzeichnen war, die jedoch nicht signifikant war [60].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es derzeit zu wenige klinische Daten gibt, um klare Empfehlungen zu formulieren. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass CHX-, CPC- oder EO-haltige Mundspülungen die Viruslast verringern können, insbesondere bei behüllten Viren wie HSV-1, IAV oder HCoV [58, 61, 62].

Präprozedurale Mundspülungen zur Infektionskontrolle: SARS-CoV-2

Seit dem Beginn der COVID-19-Pandemie wurde die Verwendung von Mundspülungen mit verschiedenen Antiseptika vor der Behandlung diskutiert und empfohlen, um die intraorale Viruslast von SARS-CoV-2 bei zahnärztlichen Behandlungen zu reduzieren [18,24,64–66]. Kurz nach diesen Empfehlungen wurden mehrere In-vitro-Studien veröffentlicht, in denen eine Vielzahl von Antiseptika untersucht wurde [24,25]. Hierzu wurden SARS-CoV-2-Stämme mit den jeweiligen Antiseptika für bestimmte Behandlungsdauern behandelt, anschließend Zellkulturen beimpft und nach mehreren Tagen In-vitro-Kultivierung evaluiert [24,67–71]. In diesen Studien wurde meist eine hohe viruzide Wirksamkeit von QACs wie CPC oder BAC, PVP-I und EO gegen SARS-CoV-2 festgestellt, während CHX und H_2O_2 eine geringe Wirksamkeit zeigten [24,67–70]. Da es sich bei SARS-CoV-2 um ein umhülltes Virus handelt, wurde bald postuliert, dass diese Antiseptika auf die Virushülle wirken würden [61]. Diese Hypothese wurde schließlich für CPC mittels verschiedener Methoden bestätigt [70,72]. Trotz dieser vielversprechenden In-vitro-Ergebnisse bleibt die Übertragbarkeit auf die Klinik unklar, da die klinische Bewertung der Verringerung der SARS-CoV-2-Infektiosität nach Verwendung einer antiseptischen Mundspülung sehr schwierig ist [25]. Die meisten derzeit verfügbaren RCTs zu diesem Thema bewerten die Auswirkungen von präprozeduralen Mundspülungen ausschließlich mittels PCR [73–77]. Hier können aber nur virale RNA-Partikel nachgewiesen werden ohne Information über die Infektiosität dieser nachgewiesenen Partikel [25,64,70,74,78,79]. Darüber hinaus ist wie oben beschrieben bekannt, dass die meisten Antiseptika nicht einmal auf die RNA, sondern wie bereits erwähnt auf die Virushülle wirken [70,72,74,80]. Folglich berichteten die meisten Studien über keine relevante Verringerung der intraoralen Viruslast nach einer antiseptischen Mundspülung [64,70,74,77,78,80].

Andererseits kann die Verringerung der viralen Infektiosität untersucht werden, indem eine Viruskultivierung durchgeführt wird [25,64,70,74,80]. Diese Methode ist jedoch kompliziert und sowohl zeit- als auch kostenintensiv [25]. Daher gibt es nur sehr wenige RCTs, in denen die Verringerung der viralen Infektiosität von SARS-CoV-2 nach der Verwendung einer präprozeduralen Mundspülung untersucht wurde.

Barrueco et al. untersuchten die antivirale Wirksamkeit von 4 handelsüblichen Mundspülungen, die 2% PVP-I, 1% H_2O_2 , 0,07% CPC oder 0,12% CHX als Wirkstoffe enthielten, gegenüber SARS-CoV-2 [80]. Sie nahmen Speichelproben zu Beginn, 30 und 60 Minuten nach dem Gurgeln mit der Mundspülung. Anschließend bewerteten sie die virale Infektiosität durch Viruskultur. 60 Minuten nach der CPC-haltigen Mundspülung wurde eine signifikante Reduktion der Infektiosität festgestellt, wohingegen bei den

anderen Antiseptika und nach 30 Minuten keine signifikanten Effekte detektiert wurden [80].

Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Alemany et al. überein, die die Wirksamkeit eines handelsüblichen Mundwassers mit 0,07% CPC untersuchten [78]. Sie entnahmen Speichelproben zu Beginn, 1 und 3 Stunden nach dem Gurgeln und analysierten die virale Infektiosität nicht durch Viruskultur, sondern mit einem modifizierten ELISA für das SARS-CoV-2-Nukleokapsidprotein. Wie oben beschrieben ist der erhöhte Nachweis des Nukleokapsidproteins gleichbedeutend mit der Zerstörung der Virus-hülle durch CPC und damit einer verringerten viralen Infektiosität [72]. Das Nukleokapsidprotein war 1 und 3 Stunden nach der CPC-haltigen Mundspülung im Gegensatz zur Placebogruppe signifikant erhöht [78].

Ähnliche Ergebnisse erzielten Tarragó-Gil et al. bei 80 Patienten/-innen, die die Wirksamkeit einer handelsüblichen Mundspülung mit 0,07% CPC untersuchten [81]. Sie sammelten Speichelproben zu Beginn der Studie und 2 Stunden nach dem Gurgeln. Unter Verwendung des modifizierten ELISA für das SARS-CoV-2-Nukleokapsidprotein zeigten sie einen signifikant erhöhten Nachweis des Nukleokapsidproteins in den Speichelproben 2 Stunden nach dem Spülen, was auf eine verringerte Infektiosität hinweist [81].

In der Studie von Meister et al. wurden zunächst verschiedenste Antiseptika in vitro untersucht, woraufhin 0,1% BAC als Testsubstanz für die klinische Studie ausgewählt wurde [70]. Die Proben wurden vor und 15 bzw. 30 Minuten nach der Test- bzw. Placebomundspülung entnommen, und die virale Infektiosität wurde durch Viruskultur bewertet. Während die Verringerung der SARS-CoV-2-Infektiosität in vitro bis zu über 3 log₁₀-Stufen erreichte, zeigten die Ergebnisse der klinischen Studie nur eine leichte, nicht signifikante Verringerung der viralen Infektiosität [70].

Bonn et al. untersuchten eine handelsübliche Mundspülung mit einer Kombination aus 0,05% CPC und 0,05% CHX bei SARS-CoV-2-positiven Patienten/-innen [82]. Oropharyngeale Proben wurden zu Beginn und 30 Minuten nach dem Gurgeln entnommen und die virale Infektiosität durch Viruskultur analysiert. Beim Vergleich der viralen Infektiosität zu Beginn und 30 Minuten nach der Test-Mundspülung zeigte sich ein signifikanter Rückgang nach dem Gurgeln mit der CPC- und CHX-haltigen Test-Mundspülung, während es in der Placebogruppe keine signifikanten Unterschiede gab [82].

Auf der Grundlage der Daten aus den oben genannten Studien mehren sich die Hinweise, dass durch CPC-haltige Mundspülungen die Infektiosität im Speichel von SARS-CoV-2-positiven Personen verringert werden kann [78,80–82]. Es ist jedoch noch nicht klar, inwieweit diese in klinischen Studien festgestellte vorübergehende Verringerung der viralen Infektiosität mit einer relevanten Verringerung des Risikos der Übertragung von SARS-CoV-2 verbunden ist [25].

Mögliche Risiken und Nebenwirkungen bei regelmäßiger Anwendung von Antiseptika

Trotz der oben beschriebenen positiven Wirkungen von präprozeduralen Mundspülungen müssen mögliche Risiken und Neben-

wirkungen berücksichtigt werden, vor allem wenn antiseptische Mundspülungen über einen längeren Zeitraum verordnet oder empfohlen werden. Für die Entscheidung für oder gegen präprozedurale Mundspülungen gilt dies nur am Rande, da diese in der Zahnarztpraxis nur vor den jeweiligen Terminen, nicht aber täglich bei der häuslichen Mundhygiene eingesetzt werden. Dennoch sollen im Folgenden mögliche Risiken und Nebenwirkungen einer regelmäßigen antiseptischen Anwendung zusammengefasst werden.

So ist beispielsweise bekannt, dass die regelmäßige Anwendung von CHX-haltigen Mundspülungen zu Verfärbungen von Zähnen und Zunge, Schleimhautreizungen oder Geschmacksveränderungen führen kann [83,84]. Dies wurde auch für CPC beschrieben, allerdings in geringerem Ausmaß [85]. Bei PVP-I schränken Bedenken hinsichtlich der Resorption in den Schilddrüsen und der möglichen Freisetzung in den fetalen Kreislauf die Verwendung bei bestimmten Patientengruppen ein, z.B. bei Patienten/-innen mit Schilddrüsenerkrankungen oder schwangeren Frauen [86]. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die häufige Verwendung von Antiseptika wie CHX und CPC auch einige negative Auswirkungen in Form von potenziell schädlichen ökologischen Verschiebungen in der oralen Mikrobiota haben kann [87]. Mehrere In-vitro- und In-vivo-Studien belegen die Verringerung der Diversität in oralen Biofilmen und die Veränderung der mikrobiellen Zusammensetzung bei regelmäßiger Anwendung von Mundspülungen [88–92]. Als unsere Arbeitsgruppe beispielsweise in einer In-vitro-Studie Mikrokosmos-Biofilme, die aus menschlichem Speichel angezüchtet wurden, 7 Tage lang 2-mal täglich mit CHX oder CPC behandelte und damit den regelmäßigen Gebrauch einer Mundspülung imitierte, fanden wir ökologische Verschiebungen hin zu eher Karies-assoziierten Taxa in der CHX-Gruppe, während es in der CPC-Gruppe zu einer Anreicherung von eher mit Gingivitis assoziierten Taxa kam [88]. In einer klinischen Studie, in der die Auswirkungen einer CHX-haltigen Mundspülung auf die Zusammensetzung der Speichelmikrobiota bei 36 gesunden Personen über einen Zeitraum von 7 Tagen untersucht wurden, beobachteten Bescos et al. ebenfalls eine Zunahme der relativen Häufigkeit von Karies-assoziierten Taxa [93].

Neben diesen oben genannten Veränderungen der oralen Mikrobiota kann die regelmäßige Exposition von Bakterien gegenüber subinhibitorischen Konzentrationen von Antiseptika sogar zur Entwicklung von Resistenzen gegen diese Antiseptika führen, welche möglicherweise mit Kreuzresistenzen gegen Antibiotika einhergehen könnten [27,32,94–97]. Dementsprechend haben mehrere Studien gezeigt, dass Bakterien bei mehrfacher Exposition gegenüber subinhibitorischen Konzentrationen von CHX und CPC adaptieren können [94–96]. Wir konnten kürzlich mittels Transkriptomanalyse zeigen, dass die Behandlung von *Streptococcus mutans* mit einer subinhibitorischen Konzentration von CHX zu signifikanten Veränderungen in der Genexpression und der Regulierung von Signalwegen führt, die hauptsächlich mit oxidativem Stress, Biofilmbildung und Effluxpumpen in Verbindung stehen [97]. Die zugrundeliegenden Mechanismen einer Adaptation oder Resistenz gegen Antiseptika sind aber noch recht unklar und müssen weiter erforscht werden, um die tatsächliche klinische Relevanz bewerten zu können [27,32].

Empfehlungen für die Klinik

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es zunehmend klinische Evidenz dafür gibt, dass präprozedurale Mundspülungen, die antiseptische Wirkstoffe enthalten, dazu beitragen können, die Bakterien- oder Virenlast in der Mundhöhle oder in Dentalaerosolen vorübergehend zu verringern. Daher kann ihre Verwendung als Teil einer Reihe von Maßnahmen zum Schutz des zahnärztlichen Personals empfohlen werden, auch wenn potenzielle Risiken und Nebenwirkungen berücksichtigt werden müssen. Bei der Auswahl des Antiseptikums sollte berücksichtigt werden, dass die größte verfügbare Datenbasis für CHX, CPC, EO oder Kombinationen hieraus besteht. Diese Empfehlungen stehen auch im Einklang mit der deutschen S1-Leitlinie „Umgang mit zahnmedizinischen Patienten bei Belastung mit Aerosol-übertragbaren Erregern“ aus dem Jahr 2021 [98]. ■

Autoren: Johanna Weber^{1,2}, Fabian Cieplik¹

1 Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg

2 Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Dr. F. Cieplik

Literaturverzeichnis unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Interessenkonflikte:

Johanna Weber erklärt, dass keine Interessenskonflikte bestehen. Fabian Cieplik gibt an, dass er Vortrags- und Beratungshonorare von Denta SL und CP GABA erhalten hat.

Danksagung

Dieser Artikel basiert auf einem bei „Clinical Oral Investigations“ erschienenen englischsprachigen Übersichtsartikel von Weber et al. (Clin Oral Invest. 2023; doi: 10.1007/s00784-023-04953-z) [99].

Wir danken allen Autoren dieses zugrundeliegenden Artikels sowie Denta SL (Cerdanyola, Spanien) für die finanzielle Unterstützung.

PD Dr. Fabian Cieplik

2008–2013 Studium der Zahnheilkunde an der Universität Regensburg

2014 Promotion

Seit 2014 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am Universitätsklinikum Regensburg (Direktor: Prof. Dr. Wolfgang Buchalla)

2017–2018 Diverse Auslandsaufenthalte am Department of Preventive Dentistry des Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

Seit 2019 Vorstandsmitglied (aktuell 2. Vorsitzender) der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung (AfG) der DGZMK

2019 Habilitation und Lehrbefugnis

Seit 2019 Oberarzt an der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am Universitätsklinikum Regensburg
Forschungsschwerpunkte: Biofilm, antimikrobielle Verfahren, antimikrobielle Resistenzen sowie klinische Forschung zur Parodontologie und Restaurativen Zahnerhaltungskunde



© UKR

Johanna Weber

2017–2019 Ausbildung zur Zahnmedizinischen Fachangestellten
Seit 2019 Studium der Zahnheilkunde an der Universität Regensburg

Seit 2022 Promotionsarbeit in der Poliklinik für Kieferorthopädie & Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am Universitätsklinikum Regensburg



© Julian Reyer



Priv.-Doz. Dr. Fabian Cieplik

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg
fabian.cieplik@ukr.de

Präprozedurales Spülen

– ein wertvoller Teil des Infektionsschutzes

Während der Corona-Pandemie haben sich Mundspülungen in Kliniken und Praxen als eine wichtige Maßnahme des Infektionsschutzes etabliert. Doch welche Inhaltsstoffe haben sich als wirksam herauskristallisiert? Neue Studienergebnisse geben Hinweise. Hierzu beantwortet PD Dr. Fabian Cieplik, Oberarzt der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am Universitätsklinikum Regensburg sowie Koordinator der klinischen Studie an SARS-CoV-2 einige Fragen. Seine Arbeitsgruppe Orale Mikrobiologie beschäftigt sich mit der Zusammensetzung des oralen Mikrobioms und der Untersuchung von Antiseptika.



PD Dr. Fabian Cieplik
Oberarzt der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Universitätsklinikum Regensburg

Herr Dr. Cieplik, aktuell liegt einer Ihrer Forschungsschwerpunkte auf Mundspüllösungen, die bislang vorrangig in der Biofilmkontrolle sowie postoperativ zum Einsatz kamen. Welche Wirkstoffe sind hier relevant?

Dr. Cieplik: Mundspüllösungen finden ihren Einsatz insbesondere bei Gingivitis, im Rahmen der unterstützenden Parodontitistherapie sowie bei Risikopatienten. Zum Biofilmmangement besteht die meiste Evidenz für die klassischen Antiseptika Chlorhexidindiacetat – CHX, Cetylpyridiniumchlorid – CPC sowie eine Kombination ätherischer Öle.

Seit der Corona-Pandemie sind Mundspüllösungen vermehrt in den Fokus des Infektionsschutzes gerückt. War der Nutzen zuvor noch nicht bekannt?

Dr. Cieplik: Alles begann eigentlich mit einer Publikation aus China, welche einen Nutzen gegen SARS-CoV-2 von Wasserstoffperoxid und Povidon-Iod aufgrund ihrer oxidativen Eigenschaften vermutete und diese als Schutz für Praxisteams empfahl – ohne Evidenz. Dennoch wurde die Idee weltweit schnell von Forschenden und Fachgesellschaften aufgegriffen.

Warum kann Mundspülen sinnvoll sein?

Dr. Cieplik: Die Mundhöhle ist eine wichtige Eintrittspforte für Pathogene, die über Tröpfchen und Aerosole ihren Weg dorthin finden. SARS-CoV-2 dockt beispielsweise an den ACE-2-Rezeptor an, der in Zellen der Mundhöhle relativ häufig exprimiert wird. So ist die Viruslast von SARS-CoV-2 in Mundhöhle und Rachenraum am höchsten. Inzwischen haben wir nicht nur in vitro, sondern auch In-vivo-Ergebnisse zu vielen Inhaltsstoffen vorliegen, die mit der Mundspüllösung an eben den Ort gelangen, der auch für die Infektiosität und Weiterverbreitung verantwortlich ist.

Welche Inhaltsstoffe haben sich herauskristallisiert?

Dr. Cieplik: Erstaunlicherweise haben wir ziemlich zu Beginn der Pandemie in unserer Forschungsgruppe zeigen können, dass Wasserstoffperoxid klinisch keine Wirkung gegen das Virus zeigte – was sich später auch in vitro bestätigte. Etwa im August 2020 wurden Povidon-Iod, Chlorhexidin und quartäre Ammoniumverbindungen wie Benzalkonium- und Cetylpyridiniumchlorid unter die Lupe genommen. Allein das mechanische Spülen scheint bereits eine Reduktion der mittels PCR-Test* detektierten Viruslast durch Verdünnung zu verursachen, doch die PCR unterscheidet keine nicht-infektiösen und infektiösen Partikel. Wir wollen sehen, dass die Infektiosität signifikant sinkt. Die beste Evidenz besteht hier aktuell für CPC.

Die S1-Leitlinie „Umgang mit zahnmedizinischen Patienten bei Belastung mit Aerosol-übertragbaren Erregern“ empfiehlt zahnärztlichen Praxen und Kliniken seit 2020 präprozedurales Spülen mit CPC, CHX oder ätherischen Ölen. Welchen Effekt haben diese Wirkstoffe insbesondere auf verschiedene Arten von Viren?

Dr. Cieplik: Gegen SARS-CoV-2 zeigt CHX Stand jetzt keine Wirkung, für Povidon-Iod liegen In-vitro-Daten, jedoch bis heute keine In-vivo-Ergebnisse vor. Zudem können Nebenwirkungen bei Schwangeren oder Schilddrüsenpatienten auftreten. Ätherische Öle zeigen bislang nur in vitro eine Wirkung gegen SARS-CoV-2 sowie Herpesviren. CPC bedient ein breiteres Spektrum, da diese wie wir wissen die Membran von behüllten Viren wie SARS-CoV-2 oder Influenza zerstört und die Viren so inaktiviert. Hier gibt es zudem 4 klinische Studien, die zusammen eine gute Datengrundlage schaffen.

* Der PCR-Test beruht auf der sogenannten Polymerase-Kettenreaktion (englisch polymerase chain reaction, PCR) und ist der „Goldstandard“, um eine akute Infektion mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 nachzuweisen.

Sie haben gerade eine prospektive, randomisierte, verblindete, placebokontrollierte Studie an SARS-CoV-2-positiven Patienten/-innen veröffentlicht. Was genau haben Sie untersucht?

Dr. Cieplik: Wir haben 61 Patientinnen und Patienten mit frischer Coronainfektion je 60 Sekunden mit Kochsalzlösung sowie mit einer Kombination aus CHX und CPC spülen lassen. Das Ergebnis: Wir sehen tatsächlich den leichten mechanischen Effekt der Kochsalzlösung, aber vor allem eine signifikante Reduktion der Infektiosität bei der Mundspüllösung.

Warum haben Sie eine Mundspüllösung mit der Kombination aus CPC und CHX gewählt?

Dr. Cieplik: In PerioAid sind CHX und CPC zu gleichen Teilen, je zu 0,05%, enthalten. Im Prinzip wussten wir aus vorigen Studienergebnissen zu CHX, dass CPC das aktive Agens gegen SARS-CoV-2 sein würde, wollten dies aber noch einmal testen. Zudem ist CHX nach wie vor der Goldstandard in seiner antibakteriellen Wirkung, auf die man beim präprozeduralen Spülen nicht verzichten will. Auch CPC hat ein breites antibakterielles Wirkspektrum, jedoch vermuten wir synergistische Effekte auf die bakterielle Membran beim kombinierten Einsatz der beiden Antiseptika. Das gilt es jedoch noch zu erforschen.

Beide Wirkstoffe sind relativ gering dosiert. Reicht das aus?

Dr. Cieplik: Ja, bei CPC sehen wir eine signifikante Reduktion der Infektiosität, etwa um das 10- bis 100-Fache. Bei CHX haben wir bei höheren Konzentrationen sogar eher das Problem mit Nebenwirkungen wie Verfärbungen oder Geschmacksveränderungen, die so reduziert werden können.

Corona ist gefühlt vorbei, warum sind die Ergebnisse der Studie dennoch relevant?

Dr. Cieplik: Die Ergebnisse geben uns wichtige In-Vivo-Hinweise für den Infektionsschutz bei SARS-CoV-2. Das präprozedurale Spülen ist ein wertvoller Bestandteil des gesamten Maßnahmenbündels zum Infektionsschutz in der zahnärztlichen Praxis. Nur weil die Pandemie erst einmal abgeebbt ist, sollten wir nicht in alte Standards zurückfallen. Zwar waren die Hygienemaßnahmen im zahnärztlichen Bereich schon immer sehr hoch, weshalb es in dieser Berufsgruppe weniger Infektionen gab als erwartet, jedoch sollten wir die Ergebnisse auch künftig berücksichtigen.

Was glauben Sie? Haben viele Praxen und Kliniken das präprozedurale Spülen nun wieder gestoppt?

Dr. Cieplik: Das kann ich aus dem Stehgreif nicht sicher sagen. In meinem Umfeld sehe ich, dass die meisten das Gurgeln vor der Behandlung beibehalten.



Würden Sie das präprozedurale Spülen also weiterhin empfehlen?

Dr. Cieplik: Definitiv. Es ist eine einfache, kostengünstige Maßnahme im großen Strauß des Infektionsschutzes, die Praxisteams und gegebenenfalls auch nachfolgende Patientinnen und Patienten vor allerlei Pathogenen schützen kann, gerade während und nach aerosolerzeugenden Behandlungen. Die Patientinnen und Patienten empfinden das vor der Behandlung als professionell. Für sie ist das zudem eine sinnvolle antibakterielle Maßnahme vor der PZR oder einem operativen Eingriff. Das Spülen vorab sollte der Standard sein.

Was werden die Forschungsergebnisse über die Pandemie hinaus bringen?

Dr. Cieplik: Ich denke, hier gibt es noch viele spannende Ansätze. Erstens haben wir trotz Massen an Coronapatienten bisher gar nicht so viele In-Vivo-Studien, da die Rekrutierung der Probanden sehr schwierig ist. Zum anderen geht das Thema deutlich weiter. Wenn CPC gegen Influenzaviren aktiv ist, können wir dann davon in der Erkältungszeit profitieren? Hat die Kombination von CHX und CPC synergistische Effekte und Vorteile gegenüber eines Single-Use im Hinblick auf den Biofilm und verschiedene Pathogene? Und zu guter Letzt, sehe ich Mundspülungen nicht nur im zahnmedizinischen Bereich als interessantes Forschungsthema. Zum Beispiel könnte ich mir die Endoskopie als mögliches sinnvolles Anwendungsfeld vorstellen.

Herzlichen Dank für das Gespräch.

*Das Interview führte Isabel Becker, Dorothea Küsters
Life Science Communications GmbH, Frankfurt*

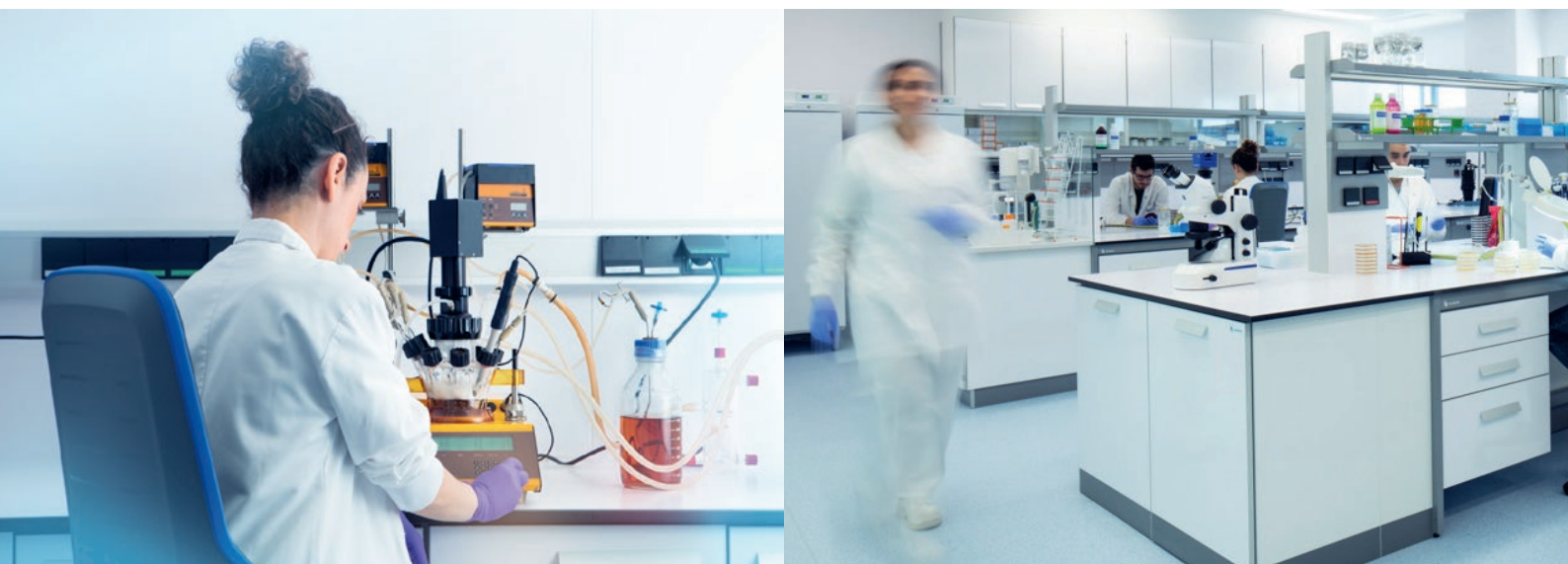
Dentaid Research Center
Cerdanyola, Spanien



DENTAIID Research Center – Ursprung für Innovationen im Bereich der Mundgesundheit

Dentaid ist ein familiengeführtes international tätiges Unternehmen, das sich auf die Entwicklung, Produktion und Distribution von Mundhygieneprodukten fokussiert hat mit dem Ziel, die Mundgesundheit aller Menschen ein Leben lang aufrechtzuerhalten.

Die Basis des Unternehmens ist das **DENTAIID Research Center**, das aus unserer Leidenschaft entstanden ist, auf die zahnmedizinischen und oralen Bedürfnisse der Menschen von heute einzugehen, zukünftige zu antizipieren und sich als eines der führenden Forschungszentren für Mundgesundheit zu positionieren. Ein Ort, an dem Wissenschaft, Erfahrung und Know-how zu echten Lösungen werden. Die Pfeiler des Unternehmens. Und dank unserer hochqualifizierten Mitarbeiter*Innen betreiben wir kontinuierlich herausragende Grundlagenforschung, die uns in Sachen Innovation und Produktentwicklung an die Spitze bringt.





Unsere Marken aus dem
DENTAID Forschungszentrum

PERIO·AID®

Bei Zahnfleischproblemen und
zur aktiven Biofilmkontrolle

interprox®

Pflegesystem für
Zahnezwischenräume



Pflegeserie für die
individuelle Mundhygiene

dentaid® xeros

Pflegeserie bei
Mundtrockenheit



Pflegeserie bei
Mundgeruch

Jeder Mund ist anders: Deshalb bietet DENTAID eine Vielzahl von innovativen Produktsystemen an und vertreibt Mundspülungen, Zahnpasten, Zahnbürsten und Produkte für die Interdentalraumreinigung, die speziell für die Prävention und Behandlung spezifischer Probleme entwickelt wurden und aufeinander abgestimmt sind. Alle Produkte werden in modernsten Produktionsanlagen in Spanien produziert.

Wir sehen uns als Partner der zahnmedizinischen Profession.

Konnten wir Ihr Interesse wecken? Dann nehmen Sie mit uns Kontakt auf. Wir freuen uns über Rückmeldungen, Anregungen, und stellen Ihnen auch gerne persönlich unser Sortiment vor.

www.dentaid.de



Eine Empfehlung auch
für Ihre Patienten*innen!

PERIO·AID®

Professionelle Mundhygieneprodukte zur Unterstützung Ihrer
zahnmedizinischen und prophylaktischen Behandlungen.



5000 ml*



500 ml



150 ml



75 ml

ACTIVE CONTROL Mundspülung

Gebrauchsfertige Lösung vor und
nach der zahnärztlichen Behandlung.

Bestandteile: Aqua, Glycerin, Propylene Glycol, Xylitol, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Methylparaben, Cetylpyridinium Chloride, Chlorhexidine Digluconate, Potassium Acesulfame, Ethylparaben, Sodium Saccharin, Neohesperidin Dichalcone, Aroma, C.I. 42051.

* QM konform, hygienischer, abwaschbarer, wasserfester Karton, Vakuumbutel, Sicherheitssiegel, ergonomischer und tropfsicherer Zapfhahn, recyclebare Materialien für geringeres Müllaufkommen, Gebrauchsanweisung befindet sich auf dem Behälter.

INTENSIVE CARE Mundgel

Zum Zähneputzen und
zur lokalen Anwendung.

Bestandteile: Aqua, Glycerin, Xylitol, Hydroxyethylcellulose, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Chlorhexidine Digluconate, Sodium Saccharin, Aroma, C.I. 42090.

DENTAID

DENTAID GmbH, Mannheim
www.dentaid.de

Jetzt bestellen unter:
www.dentaidshop.de

service@dentaid.de 0621 842597 0

Art.-Nr.: 1000098