

Karen Meyer-Wübbold, Hüsamettin Günay, Kira Ebert

Effektivität einer elektrischen „Waschzahnbürste“ auf die orale Plaquekontrolle – eine Pilotstudie*

Warum Sie diesen Artikel lesen sollten?

Es werden zwei mit kontinuierlicher Wasserzufuhr modifizierte elektrische Zahnbürsten vorgestellt, mit denen eine verbesserte Plaquekontrolle bei älteren Probanden erreicht werden kann.

Einleitung: In der Prävention von Karies und parodontalen Erkrankungen spielt die mechanische Plaquekontrolle im Rahmen der eigenverantwortlichen regelmäßigen Mundhygiene eine große Rolle. Viele ältere Patienten zählen bezüglich Karies und parodontalen Erkrankungen zu Risikopatienten. Es konnte bereits gezeigt werden, dass eine mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattete elektrische Zahnbürste mit einem oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster gegenüber einer Handzahnbürste einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle hat. Ziel der vorliegenden Pilotstudie war es zu evaluieren, ob ebenfalls Schallzahnbürsten von einer kontinuierlichen Wasserzufuhr während des Putzvorgangs profitieren und dies einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle bei jüngeren Senioren hat.

Methode: Es wurden 12 Probanden im Alter zwischen 66 und 79 Jahren ($72,08 \pm 3,88$ Jahre; 6 w, 6 m) einbezogen. Nach einer 48-stündigen Plaqueakkumulationsphase wurde je eine elektrische Zahnbürste mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster und eine Schallzahnbürste mit (Waschzahnbürste) und ohne kontinuierliche Wasserzufuhr in einer einmaligen Anwendung getestet. Zur Beurteilung der Plaquereduktion wurden der Quigley-Hein-Index (QHI) sowie der Approximalraum-Plaque-Index (API) jeweils vor und nach dem Zähneputzen erhoben.

Ergebnisse: Die elektrische Zahnbürste mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster mit kontinuierlicher Wasserzufuhr (WORZ) zeigte im Vergleich zur elektrischen Zahnbürste mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster ohne Wasserzufuhr (ORZ) eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes im Bereich der Glattflächen (WORZ: Δ QHI $1,68 \pm 0,28$; ORZ: Δ QHI $1,41 \pm 0,34$) und approximalen Bereiche (Δ API WORZ: $20,43 \pm 18,7\%$; Δ API ORZ: $19,85 \pm 18,03\%$), was sich jedoch nicht als statistisch signifikant erwies. Die Schallzahnbürste mit kontinuierlicher Wasserzufuhr (WSZB) zeigte im Vergleich zur Schallzahnbürste ohne Wasserzufuhr (SZB) eine signifikant höhere Reduktion des Plaqueindexwertes auf den Glattflächen (WSZB: Δ QHI $1,88 \pm 0,33$; SZB: Δ QHI $1,27 \pm 0,25$; $p < 0,001$) und im Approximalraum (Δ API WSZB: $30,14 \pm 14,85\%$; Δ API SZB: $14,12 \pm 10,6\%$; $p = 0,006$). Mit der WSZB wurde sowohl auf den Glatt- als auch Approximalflächen eine höhere Reduktion des Plaqueindexwertes als mit der WORZ erreicht, was sich jedoch nicht als statistisch signifikant herausstellte.

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Hannover: Dr. Karen Meyer-Wübbold, Dr. Kira Ebert, Prof. Dr. Hüsamettin Günay

Korrespondierende Autoren: Karen Meyer-Wübbold, Hüsamettin Günay; diese Autoren sind gleichgestellte Erstautoren: Karen Meyer-Wübbold, Hüsamettin Günay

*Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung Meyer-Wübbold K, Günay H, Ebert K: The effectiveness of an electric "wash-toothbrush" on oral plaque control – A pilot study. Dtsch Zahnärztl Z Int 2019; 1: 175–181

Zitierweise: Meyer-Wübbold K, Günay H, Ebert K: Effektivität einer elektrischen „Waschzahnbürste“ auf die orale Plaquekontrolle – eine Pilotstudie. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 20–27

Peer-reviewed article: eingereicht: 25.01.2019, revidierte Fassung akzeptiert: 23.04.2019

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0020-0027

Schlussfolgerung: Eine elektrische Waschzahnbürste hat einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle bei älteren Probanden. Schallzahnbürsten profitieren von der kontinuierlichen Wasserzufuhr in einem höheren Maße als elektrische Zahnbürsten mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster. Weitere Untersuchungen sollten evaluieren, ob durch die Anwendung einer elektrischen Waschzahnbürste der „hydrodynamische Effekt“ erhöht und somit auch schwer zu reinigende Nischen wie freiliegende Wurzeloberflächen oder Kronenränder erreicht werden können.

Schlüsselwörter: oszillierend-elektrische Zahnbürste; Schallzahnbürste; kontinuierliche Wasserzufuhr; Plaquekontrolle

1. Einleitung

In der Prävention von Karies, Gingivitis und Parodontitis spielt die mechanische Plaquekontrolle und Entfernung des Biofilms eine entscheidende Rolle [2]. Die Entfernung des Biofilms obliegt dabei nicht nur dem Zahnarzt, sondern sollte in erster Linie eigenverantwortlich regelmäßig durch die Patienten im Rahmen der häuslichen Mundhygienemaßnahmen erfolgen [5]. Da jedoch Karies und entzündliche Parodontalerkrankungen nach wie vor zu den „Volkskrankheiten“ zählen, scheint die Qualität der häuslichen Plaqueentfernung in weiten Teilen der Bevölkerung unzureichend zu sein. Gerade ältere Patienten weisen im Vergleich zu jüngeren einen höheren Plaquebefall auf [16]. In der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) zeigten 28 % der untersuchten Senioren mindestens eine kariöse oder gefüllte Wurzeloberfläche, weshalb man sie speziell auch zu den Risikopatienten bezüglich Wurzeloberflächen- und Kronenrandkaries zählen sollte [11]. Bezogen auf die bezahnten Studienteilnehmer waren es sogar 32 % [11]. Die Ursache für eine erhöhte Anfälligkeit für Wurzel- sowie für Kronenrandkaries bei älteren Menschen ist multifaktoriell. So bieten beispielsweise durch parodontale Probleme bedingte freiliegende Wurzeloberflächen oder freiliegende Restaurationen Plaque- und Kariesprädispositionen [3].

Im Rahmen der Gingivitis- und Kariesprophylaxe ist nicht nur eine Reinigung der Glattflächen, sondern auch eine effektive Reinigung des Interdentalraums notwendig, da speziell die Zahnflächen unterhalb der approximalen Kontakte eine Prädispo-

sitionsstelle für Karies und Gingivitis darstellen [19]. Allerdings werden diese Bereiche sowohl bei der Anwendung einer Hand- als auch einer elektrischen Zahnbürste oft nur unzureichend erreicht [24]. Lassen sich der Biofilm oder Speisereste mit einer Zahnbürste allein nicht entfernen, werden zusätzlich Hilfsmittel wie Zahnseide oder Interdentalbürsten empfohlen [7, 23]. Die Akzeptanz dieser zusätzlichen Hilfsmittel ist allerdings noch als zu gering einzustufen [11, 31].

Von den Verhaltenswissenschaftlichen konnte gezeigt werden, dass sich eine gesundheitsbezogene Verhaltensänderung bei Erwachsenen nur schwer erreichen lässt [1]. Eine von Zahnärzten empfohlene Umstellung der häuslichen Putzgewohnheiten wie der Zahnputztechnik und -systematik oder die zusätzliche Benutzung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung unterbleibt somit oftmals. Bei älteren Patienten kommt hinzu, dass die Wahrnehmung und motorische Geschicklichkeit im Alter abnehmen (Einschränkungen im Bereich der Grob- und Feinmotorik, vermindertes Sehvermögen, verminderte kognitive Leistung) [21] und viele Patienten gar nicht in der Lage sind, mit den gebräuchlichen Zahnbürsten die Zähne zu reinigen oder Hilfsmittel zur Reinigung der Interdentalräume anzuwenden.

Um die Reinigungsleistung unabhängig von individuellen Faktoren wie Geschicklichkeit, Motivation und Zahnputzzeit entscheidend zu verbessern, wird deshalb stetig an der Entwicklung neuer und effektiverer Zahnbürsten gearbeitet. Speziell aufgrund der geringen Akzeptanz gegenüber den Hilfsmitteln zur

Interdentalraumreinigung ist dabei eine gesteigerte Effizienz der Zahnbürsten in diesem Bereich wünschenswert. In der Befragung einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe der Bundesrepublik Deutschland wurde ermittelt, dass 53 % der Befragten eine Handzahnbürste und 38 % eine elektrische Zahnbürste im Rahmen der häuslichen Mundhygiene benutzten [31]. Die gebräuchlichsten elektrischen Zahnbürsten haben laut Herstellerangaben ein oszillierendes Bewegungsmuster oder werden schall- bzw. ultraschallaktiviert. In der Literatur wird bezüglich der Effektivität solcher Bürsten ein Vorteil für oszillierend-rotierende Borsten gesehen und eine höhere Evidenz angegeben [29, 30]. Die Borsten der schallaktiven Zahnbürsten arbeiten überwiegend mit „Seit-zu-Seit-Bewegungen“ [12]. Die Reinigung soll einerseits durch die sich bewegenden Filamente selbst mechanisch erfolgen, andererseits sollen durch die Schwingungen in dem im Mund befindlichen Zahnpasta-Speichel-Gemisch Turbulenzen erzeugt werden (hydrodynamischer Effekt). Durch diese Turbulenzen soll das Gemisch dann in für die Zahnbürste unzugängliche Bereiche gelangen. Bei den Ultraschallzahnbürsten soll zusätzlich ein Kavitationseffekt entstehen, der zu einer Entfernung des Biofilms und der anhaftenden Plaque führt [12].

Im Haushalt und in der Industrie werden schon seit vielen Jahren sogenannte „Waschbürsten“ verwendet. Hierbei handelt es sich um Bürsten, die an Hochdruckreiniger oder einer normalen Wasserleitung angeschlossen werden und dadurch mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr aus-

The effectiveness of an electric “wash toothbrush” on oral plaque control – A pilot study

Introduction: Mechanical plaque control by means of self-responsible, home-based oral hygiene is essential for the prevention of caries and periodontal diseases. In this respect, many elderly patients are at increased risk. It has already been shown that an electric toothbrush with oscillating-rotating movement and a continuous water supply has a positive effect on dental plaque control when compared to a manual toothbrush. The aim of the present pilot study was to evaluate if sonic toothbrushes likewise benefit from a continuous water supply during the brushing process and if they have a positive effect on dental plaque control in younger seniors.

Methods: The study included 12 subjects (mean age 72.08 ± 3.88 years, 6 females, 6 males). Following a plaque accumulation phase of 48 hours, an electric toothbrush with oscillating-rotating movement and a sonic toothbrush with (wash toothbrush) and without continuous water supply were tested in a single application. The Quigley-Hein-Index (QHI) and the Approximal-Plaque-Index (API) were each determined before and after brushing to assess plaque reduction.

Results: The electric toothbrush with an oscillating-rotating movement pattern with continuous water supply (WORT) showed a higher reduction of the plaque index readings compared to the electric toothbrush with oscillating-rotating movement pattern without water supply (ORT) in the area of the smooth surfaces (WORT: Δ QHI 1.68 ± 0.28 ; ORT: Δ QHI 1.41 ± 0.34) and approximal surfaces (Δ API WORT: 20.43 ± 18.7 %; Δ API ORT: 19.85 ± 18.03 %). These results, however, were not statistically significant. The sonic toothbrush with continuous water supply (WST) showed a significantly higher reduction of plaque index compared to the sonic toothbrush without water supply (ST) on the smooth surfaces (WST: Δ QHI 1.88 ± 0.33 , ST: Δ QHI 1.27 ± 0.25 , $p < 0.001$) and approximal surfaces (Δ API WST: 30.14 ± 14.85 %, Δ API ST: 14.12 ± 10.6 %, $p = 0.006$). A higher reduction of the plaque index value was determined on both the smooth and approximal surfaces using the WST as compared to the WORT, although the results were not statistically significant.

Conclusion: An electric toothbrush with a continuous water supply has a positive effect on dental plaque control in elderly subjects. Sonic toothbrushes benefit from a continuous water supply to a greater extent than electric toothbrushes with an oscillating-rotating movement pattern. Further investigations should evaluate if the use of an electric toothbrush increases the “hydrodynamic effect”, thereby facilitating that difficult-to-clean niches such as exposed root surfaces or crown margins are reached.

Keywords: oscillating-electric toothbrush; sonic toothbrush; continuous water supply; plaque control

konnte bereits gezeigt werden, dass eine mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattete elektrische Zahnbürste mit einem oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster gegenüber einer Handzahnbürste einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle sowohl bei jüngeren als auch bei älteren Probanden hat [9]. Ziel dieser vorliegenden Pilotstudie war es zu evaluieren, ob auch Schallzahnbürsten von einer kontinuierlichen Wasserzufuhr während des Putzvorgangs profitieren und dies einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle bei jüngeren Senioren hat.

2. Methode

2.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine prospektive, einfach-verblindete Pilotstudie im Cross-over-Design. Für die Studie liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover vor (Votum-Nr. 1615–2012).

2.2 Probanden

An der vorliegenden Pilotstudie nahmen insgesamt 12 Probanden nach vorheriger schriftlicher Einwilligung, welche jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen werden konnte, freiwillig teil. Bei den Teilnehmern handelte es sich um Patienten des Recall-Systems im Rahmen einer systematischen Parodontitistherapie der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover im Alter zwischen 66 und 79 Jahren ($72,08 \pm 3,88$ Jahre), wobei 6 Probanden männlich und 6 weiblich waren. Alle Probanden wiesen eine parodontale Vorgeschichte auf, waren jedoch parodontal gesund/saniert.

Als Ausschlusskriterien wurden herausnehmbarer Zahnersatz, weniger als 20 Zähne, PSI Code > 2 , Einnahme entzündungshemmender oder antibakterieller Medikamente, systemische Erkrankungen mit Einfluss auf den oralen Befund, ein Alter unter 65 Jahren und Einschränkungen im Bereich der Motorik oder Sensorik definiert.

gestattet sind. Von den verschiedenen Herstellern werden diese für eine effektive und zugleich schonende Reinigung von glatten und empfindlichen Oberflächen empfohlen.

In einer Pilotstudie, in der die Effektivität einer manuellen und elektrischen Zahnbürste mit („Waschzahnbürste“) und ohne kontinuierliche Wasserzufuhr getestet wurde,

2.3 Verwendete Zahnbürsten

Jeder Teilnehmer erhielt eine herkömmliche elektrische Zahnbürste (Oral-B Professional Care Triumph 5000 mit einer Aufsteckbürste Oral-B Precision Clean; Procter & Gamble), die über ein oszillierend-rotierendes Bewegungsmuster verfügte (ORZ) und eine Schallzahnbürste (SZB) (Hydrosonic CHS 100 mit Bürstenkopf Hydrosonic sensitive [CHS 200], Stufe „Intensive“ mit 32.000 Bewegungen pro Minute, Curaprox). Zusätzlich erhielt jeder Proband eine modifizierte elektrische Zahnbürste mit oszillierendem Bewegungsmuster (WORZ) und eine modifizierte Schallzahnbürste (WSZB). Hierfür wurden die oben beschriebenen herkömmlichen Zahnbürsten modifiziert und mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattet (Abb. 1 und 2). Die Wasserzuleitung erfolgte zentral zu dem Borstenfeld und wurde von einer konventionellen Munddusche (MD 5613, AEG) mit einem Wasserdurchlauf von 65 ml pro Minute generiert. Im Gegensatz zu einer konventionellen Munddusche trifft der Wasserstrahl bei der Anwendung weder genau auf die Zahnfläche, noch in eventuell vorhandene Taschen, sondern verteilt sich im Borstenfeld. Der Wasserstrahl dient somit nicht der mechanischen Biofilmzerstörung, sondern soll die Reinigung durch die Borsten unterstützen. Im Folgenden wird zur Vereinfachung für die modifizierten Zahnbürsten mit kontinuierlicher Wasserzufuhr der Begriff „Waschzahnbürste“ verwendet.

2.4 Erhobene Parameter

Im Rahmen einer Eingangsuntersuchung (Baseline) wurden eine allgemeine Anamnese sowie folgende Parameter erhoben:

- allgemeinärztlicher Befund (01 und daraus resultierender DMF-T/-S)
- Parodontaler Screening Index (PSI) [15]
- Papillen-Blutungs-Index (PBI) [20]
- Approximalraumplaqueindex (API) [13]
- modifizierter Quigley-Hein-Plaqueindex (QHI) [27].

Um einheitliche Ausgangsbedingungen zu schaffen, erhielten alle Probanden im Anschluss der Baseline-Unter-

suchung eine professionelle Zahnreinigung. Beide Gruppen testeten die 4 verschiedenen Zahnbürsten in einer Einmalbenutzung. Alle Teilnehmer erhielten im Rahmen der Baseline-Untersuchung eine intensive Aufklärung und Einweisung mit Hilfe von Modellen und Videos in die Anwendung der verschiedenen Zahnbürsten. Der Benutzung jeder Zahnbürste ging eine 2-tägige Plaqueakkumulationsphase (keine häusliche Mundhygiene, keine Verwendung von Mundhygieneartikeln oder Zahnpflegeprodukten wie mentholhaltige Bonbons oder Kaugummis) voraus. Nach der Testung der jeweiligen Zahnbürste wurde eine 2-tägige „Wash-out-Phase“ abgeschlossen, in welcher die Probanden die häusliche Mundhygiene mit ihren gewohnten Mundhygienehilfsmitteln durchführten. Nach dieser Phase begann vor Testung der nächsten Zahnbürste die nächste 2-tägige Plaqueakkumulationsphase.

Die Plaque wurde nach der 2-tägigen Akkumulationsphase nach dem Anfärben mit einem Plaquerevelator (Mira-2-Ton, Hager & Werken) anhand des QHI und API quantifiziert. Nach dem Anfärben erhielten die Probanden in jeder der 4 Phasen verschiedene Zahnbürsten in folgender Reihenfolge: eine elektrische Zahnbürste ohne und mit kontinuierlicher Wasserzufuhr (ORZ und WORZ) und eine Schallzahnbürste ohne und mit kontinuierlicher Wasserzufuhr (SZB und WSZB). Nach dem Zähneputzen mit der jeweiligen Zahnbürste mit einer Zahnpasta mit mittlerer Abrasivität (Elmex Sensitive Professional Repair & Prevent, CP-GABA GmbH) wurde die Residualplaque erneut mit einem Plaquerevelator sichtbar gemacht und anhand des QHI und API quantifiziert.

Alle Parameter wurden bei den Probanden durch denselben Untersucher nach vorab stattgefundener Kalibrierung mit dem Projektleiter erhoben. Dem Untersucher selbst war dabei nicht bekannt, dass die Reihenfolge der Zahnbürsten festgelegt war bzw., welche Zahnbürste von dem Probanden verwendet wurde.

Zur Auswertung wurde als Maß der Reinigungseffektivität die Differenzen des QHI und API vor und

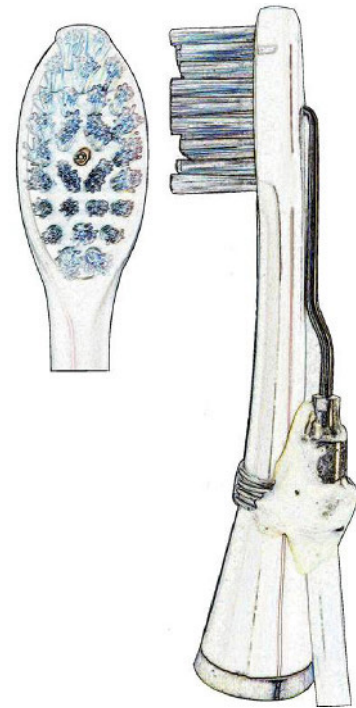


Abbildung 1 Modifizierte Aufsteckbürste der Schallzahnbürste – „Wasch-Schallzahnbürste“ (WSZB)

nach dem Zähneputzen berechnet (im Folgenden Δ QHI und Δ API). Die Erhebung der Plaqueindizes erfolgte unter Zuhilfenahme einer Lupenbrille (2-fache Vergrößerung). Mithilfe eines Fragebogens wurden im Rahmen der Eingangsuntersuchung die Mundhygienegewohnheiten der Probanden erfasst. Im Anschluss an die letzte Sitzung füllten die Probanden einen weiteren Fragebogen aus, um den subjektiven Eindruck über die getesteten Zahnbürsten zu dokumentieren.

2.5 Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten wurde mithilfe der Statistiksoftware SPSS Statistics 21 für Windows durchgeführt. Zunächst wurden im Rahmen der deskriptiven Statistik Mittelwerte, Standardabweichungen und Häufigkeiten berechnet. Im Anschluss wurden die errechneten Mittelwerte zunächst mittels Kolmogorow-Smirnow-Test (KS-Test) auf Normalverteilung geprüft. Da die getesteten Variablen (QHI-, API-Werte) $> 0,05$ waren, konnte von einer Normalverteilung ausgegangen werden. Deshalb wurde zur Varianzanalyse für wiederholte Messungen (elektrische Zahnbürste mit oszillierend-

| | QHI prä | QHI post | QHI Differenz | API prä (%) | API post (%) | API Differenz (%) |
|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|
| SZB | 2,31 ± 0,47 | 1,04 ± 0,38 | 1,27 ± 0,25 | 99,04 ± 3,33 | 84,92 ± 12,59 | 14,12 ± 10,6 |
| WSZB | 2,54 ± 0,4 | 0,66 ± 0,27 | 1,88 ± 0,33 | 98,72 ± 4,44 | 68,58 ± 14,85 | 30,14 ± 14,85 |
| ORZ | 2,29 ± 0,20 | 0,88 ± 0,37 | 1,41 ± 0,34 | 97,88 ± 3,93 | 78,03 ± 18,5 | 19,85 ± 18,03 |
| WORZ | 2,44 ± 0,22 | 0,76 ± 0,33 | 1,68 ± 0,28 | 99,04 ± 2,78 | 78,61 ± 19,43 | 20,43 ± 18,7 |

Tabelle 1 QHI und API der Probanden vor und nach dem Zähneputzen sowie QHI- und API-Differenzen mit der SZB, WSZB, ORZ und WORZ (* = statistisch signifikant)

rotierendem Bewegungsmuster ohne und mit kontinuierlicher Wasserzufuhr, Schallzahnbürste ohne und mit kontinuierlicher Wasserzufuhr) innerhalb der Gruppe ein parametrisch gepaarter t-Test herangezogen. Der Mittelwertvergleich zwischen den getesteten Zahnbürsten erfolgte mit dem ungepaarten t-Test. Das statistische Signifikanzniveau wurde auf $p = 0,05$ festgelegt.

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Baseline-Untersuchung

Kein Projektteilnehmer wies eine parodontale Behandlungsbedürftigkeit auf und alle waren kariesfrei. Die Teilnehmer wiesen einen mittleren PBI von $0,7 \pm 0,3$ und einen mittleren DMF-T von $17,8 \pm 4,7$ (DMF-S: $61,3 \pm 23,4$) auf. Der Plaqueindexwert im Bereich der Glattflächen (QHI) betrug im Mittel $1,4 \pm 0,3$ und im approximalen Bereich (API) $91,5 \pm 8,7$ %.

3.2 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen ORZ und WORZ

Mit der WORZ wurde der Plaqueindexwert auf den Glattflächen (Δ QHI) im Mittel um $1,68 \pm 0,28$ und um $20,43 \pm 18,7$ % im approximalen Bereich (Δ API) reduziert. Mit der ORZ konnte im Mittel auf den Glattflächen eine Reduktion des Plaqueindexwertes (Δ QHI) um $1,41 \pm 0,34$ und im Approximalraum von $19,85 \pm 18,03$ % erreicht werden. Der Mittelwertvergleich zwischen WORZ und ORZ ergab eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes im Bereich der Glattflä-

chen für die WORZ, was sich jedoch nicht als statistisch signifikant erwies ($p = 0,062$). Im Bereich der approximalen Flächen gab es zwischen den beiden Zahnbürsten nur geringe Unterschiede (Tab. 1).

3.3 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen SZB und WSZB

Die WSZB zeigte im Vergleich zur SZB eine signifikant höhere Reduktion des Plaqueindexwertes auf den Glattflächen ($p < 0,001$) und im Approximalraum ($p = 0,006$). Mit der SZB wurde auf den Glattflächen der Plaqueindexwert (Δ QHI) im Mittel um $1,27 \pm 0,25$ und im Approximalraum um $14,12 \pm 10,6$ % reduziert. Mit der WSZB konnte im Mittel auf den Glattflächen eine Reduktion des Plaqueindexwertes (Δ QHI) um $1,88 \pm 0,33$ und im Approximalraum von $30,14 \pm 14,85$ % erreicht werden (Tab. 1).

3.4 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen SZB und ORZ

Mit der ORZ erreichten die Probanden sowohl auf den Glattflächen als auch im approximalen Bereich eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes als mit der SZB, was sich jedoch nicht als statistisch signifikant herausstellte (Tab 1).

3.5 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen WSZB und WORZ

Die Probanden erreichten mit der WSZB sowohl auf den Glattflächen, als auch im Approximalraum eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes als mit der WORZ,

was sich jedoch nicht als statistisch signifikant herausstellte (Tab. 1).

3.6 Auswertung des Fragebogens

75 % der Teilnehmer verwendeten im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene bereits eine elektrische Zahnbürste. Alle Projektteilnehmer gaben an, nach der Benutzung der „Waschzahnbürsten“ (WORZ, WSZB) ein besseres „Mundgefühl“ gegenüber den konventionellen elektrischen Zahnbürsten (ORZ, SZB) gehabt zu haben, wobei 83,3 % die WSZB und 16,7 % die WORZ bevorzugten.

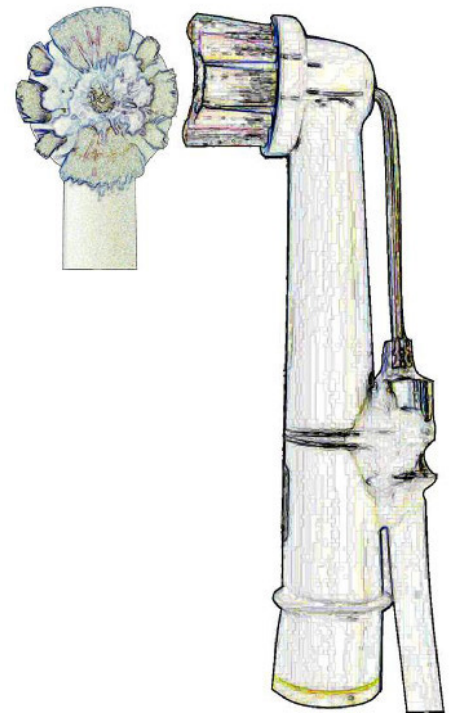
4. Diskussion

In der vorliegenden Studie konnte bei der elektrischen Zahnbürste mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster (ORZ) eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes sowohl auf den Glatt- als auch im Bereich der Approximalflächen beobachtet werden als mit der Schallzahnbürste (SZB). In der Literatur wird die Effizienz zwischen Schallzahnbürsten und elektrischen Zahnbürsten mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster kontrovers diskutiert. So bestätigen einige Studien elektrischen Zahnbürsten mit oszillierend-rotierendem Bewegungsmuster gegenüber Schallzahnbürsten eine höhere Plaque- und Gingivitisreduktion [4, 8]. Andere Studien hingegen beobachten das Gegenteil [17, 25]. Bei den klinischen Studien sollte berücksichtigt werden, dass es bei der häuslichen Mundhygiene auch eventuell zu einer fehlerhaften oder unzureichenden Anwendung kommen kann. So beobachteten Ganss et al. (2018) per Video Probanden während des Putzvorgangs

mit einer elektrischen Zahnbürste und einer Handzahnbürste [6]. Bei beiden Zahnbürsten wurden identische Bewegungsmuster (horizontale und kreisende Putzbewegungen) registriert. Nur 50,5 % der Probanden ließen bei der elektrischen Zahnbürste „passive Bewegungen“ (Positionierung des Bürstenkopfs auf dem Zahn mit weniger als 2 Bewegungen) zu. Dieses „passive Putzen“ nahm insgesamt weniger als 10 % der Gesamtputzzeit ein [6]. Damit eine optimale Reinigungsleistung bei den elektrischen Zahnbürsten erreicht werden kann, ist jedoch eine „passive Bewegung“ sinnvoll. Um ein optimales Reinigungsergebnis zu erzielen, sollte außerdem der Bürstenkopf sowohl entlang des Gingivaums geführt, als auch mit einer kleinen Schwenkbewegung der Kontur des Zahnes folgend in den Interdentalraum eingebracht werden. Auch bei der in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Schallzahnbürste empfiehlt der Hersteller für eine optimale Reinigung im Bereich des Gingivaums einen Anstellwinkel von 45° zur Zahnoberfläche. Dabei sollen die Borsten nur leicht ohne Druck auf die Zahnfläche aufgestellt werden. Pro Zahn soll der Anwender 2–3 Sekunden verbleiben und dann langsam ohne Druck Kippbewegungen ausführen [Quelle: Bedienungsanleitung und Anleitungsvideo Hydrosonic, Curaprox]. Die Patienten der vorliegenden Untersuchung wurden zwar zu Beginn in die Anwendung der jeweiligen Zahnbürste intensiv mit Hilfe von Modellen und Videos eingewiesen, jedoch ist nicht auszuschließen, dass die vom Hersteller vorgegebene Technik nicht im vollen Maße umgesetzt wurde. Die vom Hersteller vorgegebene Technik ähnelt sehr der „Bass-Technik“ und war deshalb für die Projektteilnehmer eventuell schwer umsetzbar. Zudem konnte beobachtet werden, dass das vom Hersteller kurze bewegungslose Verbleiben des Bürstenkopfs auf dem Zahn für die Teilnehmer ebenfalls schwierig umzusetzen war. Die Untersuchten wurden schnell ungeduldig, was eventuell auch mit dem Gefühl eines „unter-Beobachtung-Stehens“ zusammenhing. Die Teilnehmer sind während der Benutzung der SZB immer wieder in das Bewegungsmuster einer Handzahnbürste zurückgefallen.

Auch waren die Untersuchten wahrscheinlich nicht daran gewöhnt, mit möglichst wenig Druck die Zahnreinigung auszuführen. Da die in der vorliegenden Untersuchung verwendete Schallzahnbürste auch nicht über eine Druckkontrolle verfügt, ist nicht auszuschließen, dass von den Patienten zu viel Druck ausgeübt wurde, was eventuell die Reinigungsleistung der Schallzahnbürste herabgesetzt haben könnte.

Bei der modifizierten Schallzahnbürste mit kontinuierlicher Wasserzufuhr (WSZB) wurde in der vorliegenden Studie im Vergleich zu allen anderen getesteten Zahnbürsten eine höhere Reduktion des Plaqueindexwertes sowohl auf den Glattflächen als auch im Approximalraum beobachtet. Bei Schallzahnbürsten werden die Borsten des Bürstenkopfes in schnelle Schwingungen versetzt, wodurch ein „hydrodynamischer Effekt“ erzielt werden soll. Dies bedeutet, dass nicht nur die Borsten mechanisch reinigen, sondern dass durch die Schwingungen auch Turbulenzen erzeugt werden, wodurch das Zahnpaste-Speichel-Gemisch in für die Zahnbürste schwer zugängliche Bereiche gelangen und dort Plaque und Bakterien entfernen soll. Dieser Effekt konnte in einigen Studien nachgewiesen werden [22]. In der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch bei der Schallzahnbürste ohne kontinuierliche Wasserzufuhr (SZB) die geringsten Reduktionen des Plaqueindexwertes sowohl auf den Glattflächen als auch im Approximalbereich beobachtet. Ein normales „Zahnpaste-Speichel-Gemisch“ scheint offensichtlich nicht auszureichen, um einen effizienten „hydrodynamischen Effekt“ zu erzielen. Kombiniert man jedoch die Schallzahnbürste mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr (WSZB), so erzielt man signifikant höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes sowohl im Bereich der Glatt- als auch Approximalflächen. Auch bei der WORZ wurden im Vergleich zur ORZ tendenziell höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes sowohl auf den Glattflächen als auch im Approximalbereich beobachtet, was sich allerdings nicht als statistisch signifikant herausstellte. Nicht nur bei Schallzahnbürsten, sondern auch bei anderen elektrischen Zahnbürsten



(Abb. 1 u. 2, Tab. 1: K. Meyer-Wübbold, H. Günay)

Abbildung 2 Modifizierte Aufsteckbürste der elektrischen Zahnbürste – „elektrische Waschzahnbürste“ (WORZ)

werden um die Borsten herum Bewegungen der Flüssigkeit beobachtet, was einen additiven Effekt auf die rein mechanische Wirkung der Zahnbürste haben kann [18]. Sahota et al. (1998) kamen zu dem Schluss, dass die Plaqueentfernung sowohl von einem direkten Kontakt der Borsten, aber auch von der Anwesenheit von Flüssigkeit abhängt [18]. So konnten die Autoren beobachten, dass zwar die Plaqueentfernung hauptsächlich auf die mechanische Wirkung der Borsten zurückzuführen ist, es aber zu einer zusätzlichen Plaqueentfernung durch Turbulenzen kommt. Diese entstehen, wenn die Borsten in einer wässrigen Umgebung arbeiten. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen diese Hypothese.

Bei vielen älteren Patienten wird eine Mundtrockenheit beobachtet [14]. Die Ursachen für einen verminderten Speichelfluss im Alter sind vielfältig. Unter anderem kommt es zu einer nachlassenden Kauaktivität, Änderung der Ernährungsgewohnheiten, einer geringeren Flüssigkeitsaufnahme oder es besteht eine systemische Medikation, die den Speichelfluss vermindert [14]. Bei diesen Patienten kann

bei einem Putzvorgang eventuell kein ausreichendes Zahnpaste-Speichel-Gemisch gebildet werden. Diese Patienten könnten folglich von einer Zahnbürste mit kontinuierlicher Wasserzufuhr profitieren. Hinsichtlich Zahnbürsten mit kontinuierlicher Wasserzufuhr ist ein Literaturvergleich aufgrund der geringen Studienlage schwierig. Sumi et al. (2003) untersuchten die Effizienz einer mit Flüssigkeitszufuhr modifizierten elektrischen Zahnbürste mit oszillierendem Bewegungsmuster bei älteren Patienten bezüglich der Plaqueentfernung im Bereich der Glattflächen im Vergleich zu einer herkömmlichen elektrischen Zahnbürste mit oszillierendem Bewegungsmuster und kamen zu dem Schluss, dass mit der modifizierten Zahnbürste signifikant mehr Plaque im Bereich der Glattflächen entfernt werden konnte [26]. Dieses Ergebnis ist mit denen in der vorliegenden Pilotstudie vergleichbar. Auch hier wurden höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes bei der modifizierten Zahnbürste mit oszillierendem Bewegungsmuster im Vergleich zu der herkömmlichen Zahnbürste beobachtet.

Im approximalen Bereich zeigte die ORZ im Vergleich zur WORZ kaum Unterschiede in der Reduktion des Plaqueindexwertes. Und auch mit der WSZB wurde lediglich eine Reduktion des Plaqueindexwertes approximal um 30,14 % erzielt. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass eine suffiziente Reinigung der Approximalräume ohne zusätzliche Hilfsmittel nur schwer möglich ist. Allerdings sollte berücksichtigt werden, dass es sich bei dem in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Index zur Beurteilung der Plaque im Approximalraum um einen Index handelt, bei dem lediglich eine Ja-/Nein-Entscheidung auf das Vorhandensein von Plaque im Approximalraum getroffen wird. Die Ausdehnung der Plaque wird dabei nicht berücksichtigt. Zur Beurteilung einer Reinigungseffizienz und zur Patientenmotivation wäre nicht nur eine Aussage zur kompletten Belagsentfernung, sondern auch eine Aussage zur Reduktion der Plaqueausdehnung von Interesse [10]. Außerdem sollten auch im Fall der Beurteilung der approximalen Reinigungsleistung der

Zahnbürsten die eingangs bereits erwähnten eventuellen „Anwenderfehler“ berücksichtigt werden.

Neben der Reinigungseffizienz der verschiedenen Zahnbürsten wurde auch der subjektive Eindruck der Teilnehmer mit Hilfe eines Fragebogens evaluiert. Verglichen mit den konventionellen elektrischen Zahnbürsten gaben alle Probanden an, nach der Benutzung der „Waschzahnbürsten“ ein besseres „Mundgefühl“ gehabt zu haben. Von den beiden „Waschzahnbürsten“ würden über 80 % der Probanden die WSZB der WORZ vorziehen. Der subjektive Eindruck spiegelt sich auch in den klinischen Werten wider.

Die Zahnbürsten wurden von den Teilnehmern lediglich einmalig getestet. Viele gaben an, dass die kontinuierliche Wasserzufuhr der modifizierten Zahnbürsten gewöhnungsbedürftig war und es schwerfiel, sich bei eingeschalteter Wasserzufuhr auf den Putzvorgang zu konzentrieren. Außerdem sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass nicht alle Teilnehmer schon mit elektrischen Zahnbürsten vertraut waren, sondern 25 % eine Handzahnbürste im Rahmen der häuslichen Mundhygiene verwendeten. Ein Einfluss dieser Aspekte auf die Ergebnisse der Reduktion der Plaqueindexwerte ist somit nicht auszuschließen. In zukünftigen Studien sollte deshalb vorab eine „Eingewöhnungsphase“ durchgeführt werden, in der die Teilnehmer Zeit haben, sich mit der Anwendung der verschiedenen Zahnbürsten vertraut zu machen. Auch wäre es wünschenswert, wenn die entsprechenden Zahnbürsten über einen längeren Zeitraum im Rahmen der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene evaluiert werden könnten.

Zur Erhebung der Indizes wurde die Plaque mithilfe eines Plaqueevaluators sichtbar gemacht. Es erfolgte jedoch den Teilnehmern gegenüber weder eine Demonstration noch Erläuterung der plaquebehafteten Stellen. Der Putzvorgang wurde von den Teilnehmern im Seniorenalter an einem Mundhygieneplatz, welcher über ein Waschbecken und einen unbeleuchteten Spiegel verfügt, durchgeführt. Der Abstand der Teilnehmer zum Spiegel betrug mindestens 50 cm. Die Teil-

nehmer hatten somit vor Ort keine Möglichkeit, im Detail die plaquebehafteten Stellen zu erkennen. Die Visualisierung der Plaque kann somit das Putzergebnis nicht beeinflusst haben.

In der vorliegenden Pilotstudie wurde die mechanische Plaqueentfernung mit den verschiedenen Zahnbürsten mit der Anwendung von Zahnpaste kombiniert, da der überwiegende Anteil der Bevölkerung im Rahmen der häuslichen Mundhygiene ebenfalls Zahnpaste anwendet. Alle Patienten verwendeten zu jedem Zeitpunkt dieselbe Zahnpaste mit einer mittleren Abrasivität. In einem systematischen Review konnte gezeigt werden, dass die Anwendung von Zahnpaste eher eine untergeordnete Rolle bei der Unterstützung der mechanischen Plaqueentfernung spielt. Valkenburg et al. (2016) konnten ermitteln, dass im Rahmen der mechanischen Plaqueentfernung 49,2 % der Plaque in Kombination mit Zahnpaste und 50,3 % ohne Zahnpaste entfernt wurde [28]. In der vorliegenden Pilotstudie kann somit ebenfalls ein additiver Effekt der Zahnpaste bei der Plaqueentfernung vernachlässigt werden.

5. Schlussfolgerung

Unter Berücksichtigung der Limitationen einer Pilotstudie scheint eine mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattete elektrische Zahnbürste einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle bei älteren Probanden zu haben. Dabei scheint eine Schallzahnbürste von der kontinuierlichen Wasserzufuhr in einem höheren Maße zu profitieren, als eine elektrische Zahnbürste mit oszillierendem Bewegungsmuster. Weitere Untersuchungen sollten evaluieren, ob durch die Anwendung einer elektrischen Waschzahnbürste der „hydrodynamische Effekt“ erhöht werden kann und ob dadurch auch schwer zugängliche Nischen wie freiliegende Wurzeloberflächen oder Kronenränder erreicht werden können.

Interessenkonflikte

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

1. Ashenden R, Silagy C, Weller D: A systematic review of the effectiveness of promoting lifestyle change in general practice. *Family Practice* 1997; 14: 160–176
2. Axelsson P, Nyström B, Lindhe J: The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults – results after 30 years of maintenance. *J Clin Periodontol* 2004; 31: 749–757
3. Bizhang M, Zimmer S: Oralprophylaxe für ältere Menschen. *Wissen kompakt* 2012; 6: 39–52
4. Ccahuana-Vasquez RA, Conde EL, Cunningham P, Grender JM, Goyal CR, Qaqish J: An 8-week clinical comparison of an oscillating-rotating electric rechargeable toothbrush and a sonic toothbrush in the reduction of gingivitis and plaque. *J Clin Dent* 2018; 29: 27–32
5. Dörfer CE, Staehle HJ: Strategien der häuslichen Plaquekontrolle: Zahnmed up2date 2010; 3: 231–256
6. Ganß C, Duran R, Winterfeld T et al.: Tooth brushing motion patterns with manual and powered toothbrushes – a randomized video observation study. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 715–720
7. Geurtsen W, Hellwig E, Klimek J: Grundlegende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe im bleibenden Gebiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 2013; 68: 639–646
8. Grender J, Williams K, Walters P, Klukowska M, Reick H: Plaque removal efficacy of oscillating-rotating power toothbrushes: review of six comparative clinical trials. *Am J Dent* 2013; 26: 68–74
9. Günay H, Niehus K, Staufenbiel I, Geurtsen W, Meyer K: Effektivität einer modifizierten Zahnbürste mit kontinuierlicher Wasserzufuhr auf die Plaquekontrolle. *Dtsch Zahnärztl Z* 2017; 71: 46–53
10. Günay H, Meyer-Wübbold K: Effekt des zweimaligen Zähneputzens auf die dentale Plaqueentfernung bei jungen Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2018; 73: 153–163
11. IDZ, Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2016
12. Klocke A, Sonntag D, Beikler T: Elektrische Zahnbürsten – gibt es was Neues? *Quintessenz* 2015; 66: 7–19
13. Lange DE, Plagmann HC, Eenboom A, Promesberger A: Klinische Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene. *Dtsch Zahnärztl Z* 1977; 32: 44–47
14. Laurisch L: Mundtrockenheit – Hintergründe und Therapie eines zunehmenden Problems. *Dtsch Zahnärztl Z* 2012; 67: 430–437
15. Meyle J, Jepsen S: Der parodontale Screening-Index (PSI). *Parodontologie* 2000; 11: 17–21
16. Micheelis W, Schiffner U, Hoffmann T: Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV): Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2006
17. Robinson PJ, Maddalozzo D, Breslin S: A six-month clinical comparison of the efficacy of the Sonicare and the Braun Oral-B electric toothbrushes on improving periodontal health in adult periodontitis patients. *J Clin Dent* 1997; 8: 4–9
18. Sahota H, Landini G, Walmsley AD: A testing system for electric toothbrushes. *Am J Dent* 1998; 11: 271–275
19. Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE: Efficacy of interdental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 92–105
20. Saxer UP, Mühlmann HR: Motivation and education. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1975; 85: 905–919
21. Schlüter IM: Zahnproblemen im Alter vorbeugen – Tipps zur Mundhygiene bei Senioren. *Geriatric-Report* 2018; 13: 26–29
22. Schmidt JC, Zaugg C, Weiger R, Walter C: Brushing without brushing? – a review of the efficacy of powered toothbrushes in noncontact biofilm removal. *Clin Oral Invest* 2013; 17: 687–709
23. S2k-Leitlinie (Langversion): Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen – grundlegende Empfehlungen; AWMF-Registernummer: 083–021; 2016. www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-021.html
24. Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA: The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008; 8: 253–264
25. Starke M, Delaurenti M, Ward M, Souza S, Milleman KR, Melleman JL: A comparison of the effect of two power toothbrushes on the gingival health and plaque status of subjects with moderate gingivitis. *J Clin Dent* 2017; 28: A29–35
26. Sumi Y, Nakajima K, Tamura T, Nagaya M, Michiwaki Y: Developing an instrument to support oral care in the elderly. *Gerodontology* 2003; 20: 3–8
27. Turesky S, Gilmore ND, Glickman I: Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol* 1970; 41: 41–43
28. Valkenburg C, Slot DE, Bakker EWP, Van der Weijden FA: Does dentifrice use help to remove plaque? A systematic review. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 1050–1058
29. Van der Weijden FA, Slot DE: Efficacy of homecare regimens for mechanical plaque removal in managing gingivitis a meta review. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 77–91
30. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA et al.: Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 17: CD002281. doi: 10.1002/14651858.CD002281.pub3
31. Zimmer S, Lieding L: Gewohnheiten und Kenntnisse zur Mundhygiene in Deutschland – Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Befragung. *Dtsch Zahnärztl Z* 2014; 69: 584–593



(Foto: Med. Hochschule Hannover)

DR. KAREN MEYER-WÜBBOLD
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover
Meyer-Wuebbold.Karen@mh-hannover.de



(Foto: Med. Hochschule Hannover)

PROF. DR. HÜSAMETTIN GÜNAY
Klinik für Zahnerhaltung,
Parodontologie und Präventive
Zahnheilkunde
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover
Guenay.H@mh-hannover.de