

S. Sälzer¹, C. Graetz¹, C. E. Dörfer¹

Parodontalprophylaxe – Wie lässt sich die Entstehung einer Parodontitis beeinflussen?

*Prophylaxis – How can the appearance
of a periodontitis be influenced?*



S. Sälzer

Trotz des zunehmenden Bewusstseins für die Notwendigkeit einer guten Mundhygiene scheint die Prävalenz parodontaler Erkrankungen in Deutschland nicht deutlich abzunehmen. Somit stellt sich die Frage, inwieweit ein Zusammenhang besteht und eine Vorsorge sinnvoll ist. Fraglich ist zudem, welche Bedeutung die verbesserte häusliche Mundhygiene und welche die professionelle Zahnreinigung hat oder ob die Kombination von beiden erforderlich ist? Neben diesen Fragen soll im folgenden Artikel die Auswirkung der Prophylaxe auf das Risiko von Bakteriämien diskutiert sowie Empfehlungen zur Durchführung der häuslichen Mundhygiene gegeben werden. (Dtsch Zahnärztl Z 2014; 69: 608–615)

Schlüsselwörter: Mundhygiene; Prävention, Prophylaxe, Zahnbürste, Zahnreinigung

Despite the increasing consciousness of the necessity for good oral hygiene the prevalence of periodontal diseases in Germany does not seem to decrease significantly. Therefore the question arises whether a correlation exists and if prevention is reasonable. Furthermore it remains questionable whether an improvement of daily oral hygiene, professional plaque removal or their combination is beneficial. Besides these questions the consequences of prophylaxis on the risk of bacteremia shall be discussed and advises on oral home care shall be given.

Schlüsselwörter: oral hygiene; prevention, prophylaxis, toothbrush, mechanical plaque removal

Einleitung

In den vergangenen Jahren wurden in Deutschland beeindruckende Erfolge in der Kariesprävention oder zumindest in der Verlangsamung der Kariesprogression erzielt. Im Gegensatz dazu scheinen aber die chronischen Entzündungen des Zahnhalteapparates davon nur wenig profitiert zu haben. Ein wesentlicher Unterschied besteht dabei darin, dass für die Kariesprophylaxe mit Fluorid eine wirksame Substanz zur Verfügung steht, die relativ einfach großen Teilen der Bevölkerung zugänglich gemacht werden konnte. Derzeit ist die Zahnpas-

te dabei das Medium, über das die Fluoridexposition am breitesten umgesetzt wird. So geben beispielsweise in Deutschland ca. 90 % der Bevölkerung an, zweimal täglich für 2 min die Zähne zu putzen.

Die Motivationsgründe zum Zähneputzen sind verschiedentlich. Hierzu zählen ein frisches und selbstsicheres Gefühl, ein schönes Lachen und Vermeidung von Mundgeruch sowie Erkrankungen. Allerdings scheint es bei der Kariesprophylaxe primär auf die Fluoridexposition anzukommen, während bei der Prävention von Entzündungen des Zahnhalteapparates primär die

Qualität und Präzision der mechanischen Kontrolle des oralen Biofilms entscheidend zu sein scheint. Dies hängt bis heute von den Fertigkeiten und der Bewusstseinsstufe für die Mundgesundheit der individuellen Person ab. Daher ist es nicht verwunderlich, dass fast jeder Erwachsene über 35 Jahre eine Gingivitis oder Parodontitis aufweist [18].

Somit stellt sich die Frage, inwieweit sich parodontale Erkrankungen tatsächlich durch Prophylaxe in Form von häuslicher Mundhygiene und professioneller Zahnreinigung vorbeugen lassen können?

¹ Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Arnold-Heller-Str. 3, Haus 26, 24105 Kiel
Peer-reviewed article: eingereicht: 17.09.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 25.09.2014
DOI 10.3238/dzz.2014.0608–0615

Ist die Vorbeugung parodontaler Erkrankungen durch Prophylaxe wissenschaftlich nachgewiesen?

Durch gute Mundhygiene und regelmäßige prophylaktische Maßnahmen lassen sich bei Patienten, die langfristig betreut werden, stabile kariologische und parodontologische Befunde [2, 3] erreichen.

Dennoch ist eine Aussage über den Langzeitnutzen der Prophylaxe kaum möglich. Langzeitdaten mit einer vergleichenden Kontrollgruppe ohne prophylaktische Maßnahmen sind kaum vorhanden und der Umfang dieser Maßnahmen ist sehr unterschiedlich.

Langzeitbeobachtungen von Kohorten zufolge scheint eine Verbesserung der Mundhygiene in der Bevölkerung mit einer abnehmenden Prävalenz von Parodontitis zusammenzuhängen [20, 42]. Dementsprechend konnte in 2 Langzeitstudien aus Schweden beziehungsweise Norwegen über die letzten 30 Jahre eine Reduktion der Plaque- und Gingivitiswerte beobachtet werden. Gleichzeitig nahmen die Häufigkeit von Parodontitis sowie das Ausmaß des alveolären Knochenverlustes ab. Zudem nahm über diesen Zeitraum entsprechend der sogenannten Jönköping-Studie die Anzahl der erhaltenen Molaren in allen Altersgruppen von 20 bis 80 Jahren zu [20]. Eine ähnliche Studie aus Norwegen zeigte über den gleichen Zeitraum entsprechende Ergebnisse bei Personen im Alter von 35 Jahren [42].

Auch wenn mit diesen Langzeitstudien angenommen werden kann, dass eine gute Mundhygiene mit stabilen oralen Verhältnissen korreliert, so fehlt der Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne prophylaktische Maßnahmen, um die Bedeutung von häuslicher beziehungsweise professioneller Mundpflege genau beurteilen zu können.

Bei Patienten, die entsprechend bei Befragungen angeben, regelmäßig Zähne zu putzen, beobachteten Kressin et al. [24] in einer 26-jährigen Longitudinalstudie ein um 49 % reduziertes Risiko des Zahnverlusts im Vergleich zu Patienten ohne beständige gute Mundhygiene.

Um den Effekt von prophylaktischen Maßnahmen beurteilen zu können, beobachteten Hugoson et al. [19] 400 Patienten im Alter von 20–27 Jahren mit Gingivitis bzw. behandelter Parodontitis über 3 Jahre. Vier verschiedene Prophyla-

xeprogramme mit entweder reiner Instruktion oder zusätzlicher professioneller Zahnreinigung, unterschiedlicher Intervalle oder Gruppenprophylaxe wurden anhand von parodontalen Surrogatparametern wie Plaque, Zahnfleischblutung/Entzündung und Taschensondierungstiefen sowie Attachmentlevel mit einer Gruppe miteinander und zu einer Gruppe ohne prophylaktische Maßnahmen verglichen. Um tatsächlich eine parodontal präventive Wirkung entsprechend dem durch Parodontitis bedingten Verlust von Zähnen, bzw. Attachmentverlusten beobachten zu können, wäre bei diesen jungen Probanden ein noch längerer Beobachtungszeitraum wünschenswert, was aus organisatorischen und ethischen Gründen jedoch schwierig ist. Alle Prophylaxegruppen in dieser Studie zeigten über 3 Jahre bessere Ergebnisse bezüglich der Gingivitisparameter als die Kontrollgruppe. Die verschiedenen prophylaktischen Maßnahmen schienen sich diesbezüglich nicht zu unterscheiden.

Somit ist fraglich, welchen Nutzen die Zahnreinigung hat und welchen die Mundhygieneinstruktion, die in der Regel im Zusammenhang mit dem Prophylaxetermin erfolgt oder, ob eine Kombination erforderlich ist [19, 29]. Allerdings haben diese Studien immer das Problem, dass durch die Teilnahme an einer Studie das Verhalten der Probanden beeinflusst wird (Hawthorne-Effekt). In jedem Fall ist zu erwarten, dass die Anstrengungen verstärkt und damit das Ergebnis gegenüber einer unbeobachteten Gruppe verbessert wird. Die erzielbaren Unterschiede werden jedoch umso kleiner, je besser die Ausgangssituation war. Daher ist es ausgesprochen schwierig mit einem Studiendesign wie dem von Hugoson et al. [19] überhaupt einen Unterschied zwischen verschiedenen Prophylaxeregimes zu zeigen. Das Fehlen eines signifikanten Unterschieds in der Studie lässt daher nicht den Schluss zu, dass intensivere Prophylaxemaßnahmen nicht doch einen positiven Effekt haben.

Ist die Mundhygieneinstruktion, die professionelle Zahnreinigung oder deren Kombination erforderlich?

Anhand von systematischen Übersichtsarbeiten wurde der Nutzen einer profes-

sionellen Zahnreinigung in Kombination mit zusätzlichen Mundhygieneinstruktion bezüglich von Plaque- und Gingivitisparametern evaluiert [29, 48]. Die hier eingeschlossenen Studien sind von sehr heterogenem Untersuchungszeitraum, der von unmittelbar nach der Behandlung [29], über mindestens 6 Monaten [48] bis zu mehreren Jahren reicht, wobei eine Beobachtungsdauer von 6 Monaten überwiegt. Eine langzeitige Beurteilung parodontaler Parameter wie Attachment oder Zahnverlust konnte nicht abschließend vorgenommen werden.

Jedoch zeigten van der Weijden und Hioe [48] anhand von parodontalen Surrogatparametern, dass bei Patienten mit Gingivitis bereits eine einmalige Mundhygieneinstruktion in Kombination mit einer professionellen Zahnreinigung zu einer geringen, aber statistisch signifikanten Reduktion der Gingivitis und der Plaque führt.

Needleman et al. [29] kamen bei Probanden mit oder ohne Gingivitis/Parodontitis in ihrer systematischen Übersichtsarbeit anhand von randomisierten und klinisch kontrollierten Studien zu ähnlichen Ergebnissen. Hiernach scheint die professionelle Zahnreinigung – insbesondere in Kombination mit Mundhygieneinstruktion – effektiver bezüglich der parodontalen Surrogat-Parameter wie Reduktion von Plaque, gingivaler Blutung unter Einschränkung des dafür kurzen Beobachtungszeitraums auch bezüglich der Stabilität von Taschensondierungstiefen und Attachmentlevel zu sein als keine Therapie. Ob die Plaqueentfernung durch den Patienten, durch den Zahnarzt oder eine Kombination aus beidem entscheidend für die Prävention parodontaler Erkrankungen ist, ist zurzeit nicht eindeutig geklärt [14, 19, 29, 48].

Wie ist der Nutzen der Prophylaxe bei Patienten mit und bei Patienten ohne Parodontitis?

Werden ausschließlich Patienten ohne Parodontitis beobachtet, ist der langfristige Nutzen der Professionellen Zahnreinigung zur Parodontitisprophylaxe nicht ganz eindeutig. Nachgewiesen ist jedoch der positive Effekt regelmäßig durchgeführter Reinigungen bei Patienten mit Parodontitis im Sinne einer unterstützenden Parodontistherapie [4, 22]. Da in

Deutschland ein Großteil der Erwachsenen an einer Parodontitis erkrankt ist, entsprechend der Deutschen Mundgesundheitsstudie – DMS IV 75 % [28], trifft dies für einen Großteil der Bevölkerung zu.

Auch wenn keine ausreichenden Daten zum präventiven Nutzen der Parodontitisprophylaxe vorliegen, scheint der Nutzen der präventiven Zahnreinigung plausibel. Der Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von supragingivaler Plaque und der Entstehung einer Gingivitis ist jedoch seit Langem belegt [27]. Ebenso ist eindeutig, dass die Gingivitis ein Vorläufer der Parodontitis ist [36]. Weiterhin konnten Schätzle et al. in einer Langzeitstudie über 26 Jahre nachweisen, dass die Überlebenschancen eines Zahnes sinkt, je höher der Gingivaindex ist [41].

Welche Schlussfolgerung ergibt sich für die Prophylaxe in der Praxis?

Auch wenn die Datenlage zur Notwendigkeit der Prophylaktischen Zahnreinigung und zu deren erforderlicher Häufigkeit nicht eindeutig ist, ist der Nutzen einer optimalen Mundhygiene unbestritten. Diese wird jedoch ohne externe Hilfe nur von einem sehr geringen Anteil der Bevölkerung erreicht. Somit profitiert die große Mehrzahl der Patienten von einem individualisierten und patientenorientierten Prophylaxeprogramm. Das Ausmaß und die Häufigkeit der zahnärztlichen Prophylaxetermine, bzw. der Mundhygieneinstruktionen, sollten entsprechend des bereits vorhandenen Wissens und Erfolgs der durchgeführten häuslichen Mundhygienemaßnahmen bestimmt werden. Zudem sollte der anamnestische Hintergrund wie eine familiäre Häufung einer Parodontitis und individuelle Risikofaktoren wie Rauchen oder Diabetes mellitus berücksichtigt werden. Ein solches nach individuellem Risiko individuell modifiziertes Vorgehen hat sich bei bereits aufgetretener Parodontitis in der unterstützenden Parodontistherapie bewährt [35].

Unabhängig von diesen Überlegungen gilt nach wie vor in den meisten Fällen, dass einmal verloren gegangenes Parodont nicht oder zumindest nicht

vollständig regeneriert werden kann. Je weiter die Erkrankung fortgeschritten ist, desto mehr verschlechtert sich die Prognose und umso höher ist der Aufwand, einen betroffenen Zahn zu erhalten. Die frühzeitige Erkennung parodontaler Erkrankungen durch ein regelmäßiges sorgfältig durchgeführtes und alle Zahnflächen einbeziehendes parodontales Screening unter Verwendung einer Parodontalsonde ist daher einer der wichtigsten Bestandteile effektiver Prophylaxe. Bei entsprechender Indikation ist dadurch eine frühzeitige Einleitung therapeutischer Maßnahmen möglich und schwere Parodontitisformen können weitestgehend vermieden werden.

Kann zahnärztliche Prophylaxe das Risiko einer Bakteriämie reduzieren?

Orale Bakterien werden in fast 85 % der Endokarditiden oraler Bakterien als ursächlich eingestuft [13]. Alleine durch Kauen kann bei Vorliegen einer Entzündung des Zahnhalteapparates in bis zu 20 % der Patienten eine Bakteriämie ausgelöst werden [30]. Die Häufigkeitsangaben von Bakteriämien, die durch Eingriffe mit Eröffnung von Blutgefäßen im Mund entstehen, schwanken von 10 bis 90 %. Diese verschiedenen hohen Angaben lassen sich auf die jeweils unterschiedlich lange Zeitspanne zwischen Eingriff und Blutentnahme sowie auf die unterschiedlichen bakteriologischen Nachweismethoden zurückführen. Da sich der Entzündungsgrad des Parodonts auf Eigenschaften wie die Permeabilität der umliegenden Gefäße auswirkt, scheint dieser mindestens so wichtig wie die Invasivität des Eingriffs.

Nachgewiesen ist, dass eine sehr gute Mundhygiene und dadurch gesundes und entzündungsfreies Parodont, das Bakteriämierisiko bei zahnärztlichen Eingriffen um bis zu 50 % verringern kann [34]. Vor allem bei Patienten mit mittlerem oder niedrigem Endokarditisrisiko, die nach der derzeit gültigen Leitlinie nicht antibiotisch abgeschirmt werden, kann durch den Erhalt entzündungsfreier oraler Verhältnisse das Bakteriämierisiko in der Zahnarztpraxis und unter den allgemeinen Lebensbedingungen durch Kauen und Zähneputzen minimiert werden.

Wie sollte die häusliche mechanische Plaquekontrolle erfolgen?

Zur optimalen Mundhygiene bedarf es einer entsprechenden Patientenmotivation und individueller Instruktion bezüglich Mundhygienetechniken und erforderlichen Hilfsmitteln. Dabei sollte stets eine Nutzen-Risiko-Abwägung vorgenommen werden. Neben einer möglichst effizienten Entfernung mikrobieller Beläge, sollten die beteiligten Gewebe nicht geschädigt werden. Vor allem aber müssen die Empfehlungen für die jeweilige Person umsetzbar sein.

Wie häufig die Zähne geputzt werden müssen und wie viel Plaque dabei entfernt werden muss, um Zahnerkrankungen vorzubeugen, ist unklar [47]. Praktisch hat sich das mindestens zweimal tägliche Zähneputzen bewährt, um neben der Plaqueentfernung, die Zähne durch die Zahnpasta zu fluoridieren und für ein Frischegefühl zu sorgen.

Auch wenn die meisten Personen angeben, sich zweimal täglich die Zähne zu putzen, so scheint die individuelle Umsetzung in den meisten Fällen nicht ausreichend zu sein, um dauerhaft die Entwicklung einer Gingivitis bzw. Parodontitis zu vermeiden. Beim Putzen mit einer Handzahnbürste wird selbst unter Studienbedingungen durchschnittlich nur ca. 42 % der Plaque entfernt [44]. Fällt der studienbedingte Hawthorne-Effekt weg ist es möglicherweise noch weniger.

Handzahnbürste

Über die Notwendigkeit der Anwendung von Zahnbürsten besteht große Einigkeit, nicht jedoch über deren ideale Beschaffenheit. Ausschlaggebend für den Erfolg einer Zahnbürste ist eher die Geschicklichkeit des Anwenders als deren Design. Dennoch besteht weitgehend Einigkeit über gewisse Anforderungen an die Beschaffenheit.

Griff

Ein langer konturierter Griff schneidet besser ab als ein kurzer nicht konturierter. Zudem ist die Anpassung an eine bestimmte Zahnputztechnik wie der Bass-Technik möglich.

Bürstenkopfgröße

Aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse sollte der Bürstenkopf möglichst kurz sein. Unter „kurz“ werden heute überwiegend Bürstenkopflängen von 29–32 mm verstanden. Verschiedene Ansätze die Borstenfeldgröße zu variieren wie durch divergierende Filamente oder Aufteilung des Bürstenfeldes in mehrere Köpfe, stellten sich klinisch in unabhängigen Studien nicht als überlegen dar [9].

Filamente

Um Verletzungen zu vermeiden, sollten möglichst abgerundete Nylonborsten benutzt werden. Der Markkanal von Naturborsten gilt als Reservoir für Mikroorganismen und damit als unhygienisch. Die Eigenschaften der Borsten können entsprechend deren Anordnung, Festigkeit und Dicke variieren. Je größer die Dichte der Filamente, umso besser ist die Reinigungsleistung, da die Kontaktfläche der Bürste mit den zu reinigenden Zahnoberflächen mit der Gesamtquerschnittsfläche aller Filamente zunimmt. Um einerseits den Biofilm gut lösen zu können und andererseits das orale Weichgewebe möglichst wenig zu traumatisieren, sollten Borsten von mittlerer Härte gewählt werden. Angulierte Filamente scheinen die Plaque am besten zu entfernen [44].

Um die Reinigungsleistung unter den alltäglichen Bedingungen zu verbessern und schwer zugängliche Bereiche wie Fissuren und Interdentalräume besser zugänglich zu machen, wird das Bürstenkopfdesign immer mehr variiert. So werden beispielsweise unterschiedlich lange und harte Filamentbüschel in verschiedenen Angulationen in einem Bürstenkopf kombiniert. Konisch zulaufende Filamente, die durch das Einrollen der Filament-Enden bereits bei geringer Last wenig traumatisierend sind, sollen Plaque dennoch gut entfernen [12].

Zahnputztechnik

Die üblicherweise empfohlenen Bass- oder Stillman-Techniken sind sehr anspruchsvoll und schwer zu erlernen. Bis heute liegen keine publizierten Ergebnisse vor, die die Überlegenheit einer dieser Bürstentechniken unter realen Praxisbedingungen gegenüber beispiels-

weise der „Schrub-Technik“ zeigen. Somit sollte wie auch bei den elektrischen Zahnbürsten mehr Wert auf die Bürstsystematik gelegt werden, um möglichst alle der Bürste zugänglichen Zahnflächen zu erreichen [15]. Lediglich bei klinisch sichtbaren traumatischen Veränderungen, kann eine Umstellung der Technik sinnvoll sein.

Elektrische Zahnbürsten

Aufgrund der verbesserten Reinigungsleistung und der benutzerfreundlichen Anwendbarkeit finden elektrische Zahnbürsten eine immer größere Verbreitung. In Großbritannien werden sie beispielsweise von ca. einem Viertel der Erwachsenen [7] und vermutlich noch mehr Kindern genutzt.

Heute scheinen bestimmte elektrische Zahnbürsten den Handzahnbürsten sowohl bezüglich der Plaqueentfernung als auch der Reduktion von Gingivitis überlegen zu sein [50]. Durch laterale und rotierende Bewegungen des Bürstenkopfs sollen sie die manuellen Bewegungen nachahmen. In einer aktuellen Metaanalyse der Cochrane Collaboration konnte kurzzeitig (1–3 Monate Studiendauer) eine um 11 % bessere Reduktion des Plaque-Indizes nach *Quigley* und *Hein* (Turesky) und langfristig (Studiendauer > 3 Monate) um 21 % bessere Reduktion durch elektrische Zahnbürsten mit oszillierend-rotierender Bewegungscharakteristik beobachtet werden. Ähnlich überlegene Ergebnisse wurden für die Gingivitisparameter mit einer Verbesserung des Plaque-Indizes nach *Löe* und *Silness* um 6 % (1–3 Monate Studiendauer) bzw. 11 % (Studiendauer > 3 Monate) aufgezeigt. Die für den Patienten relevante klinische Konsequenz aus diesen Ergebnissen, beispielsweise die Prävention von Parodontitis oder Karies, bleibt jedoch unklar. Ebenso zeigen diese aktuellen Daten eine Überlegenheit von Ultraschall-Zahnbürsten mit Vibrationen der Bürste in Ultraschallfrequenz (> 20 kHz) gegenüber Handzahnbürsten. Elektrische Zahnbürsten mit lateralen Schwingungsbewegungen/Schallzahnbürsten hingegen zeigten keinen Vorteil. Deren Bürstenköpfe schwingen ungerichtet und ohne eine definierte Bewegungscharakteristik, wodurch hydrodynamische Schwingungen entstehen, die

über Fernwirkung den Biofilm zerstören sollen. Klinisch konnte diese Aussage bis heute jedoch nicht verifiziert werden und scheint unwahrscheinlich, da für die Energieübertragung ein komplett geschlossener Flüssigkeitspegel erforderlich wäre. Weiterhin wirken die Luftbläschen im Schaum der Zahnpasta als Dämpfer und würden jegliche Energie absorbieren, bevor sie im Biofilm wirksam werden könnte. Da der Biofilm ein dynamisches Ökosystem darstellt, ist davon auszugehen, dass er in der Lage ist, sich an veränderte mechanische Belastungen vor allem durch laminare Strömungen anzupassen.

Weitere Antriebskonzepte, z.B. Zahnbürsten mit kontrarotierenden Filamentbüscheln, zirkulär rotierende oder Zahnbürsten mit ionischer Wirkung, spielen derzeit nur eine untergeordnete Rolle. Eine eindeutige Überlegenheit gegenüber Handzahnbürsten lässt sich für diese Typen aufgrund der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur nicht erkennen.

Zahnpasten

Zur Unterstützung der Reinigungsleistung der Zahnbürste wird die Anwendung meist mit Zahnpasta kombiniert. Theoretisch kann die Plaque durch alleiniges Bürsten entfernt werden [31]. Jedoch hat sich in Praxis die zusätzliche Anwendung von Zahnpasta bewährt, da sie dem Patienten ein Gefühl von Frische im Mund vermittelt und sich zusätzliche Wirkstoffe einbringen lassen.

Abrasiv

Zahnpasten enthalten traditionell Abrasive. Dies ist heute meist ein Silikat, da es sich gut mit zusätzlichen Wirksubstanzen wie Fluoriden kombinieren lässt. Auch wenn die Abrasivität von Zahnpasten immer wieder diskutiert wird, gelten ungeachtet einzelner Fallberichte Zahnpasten mit RDA-Werten von bis zu 250 als sicher. Zu niedrige Abrasivitäten scheinen dagegen eher die unterstützende Reinigungswirkung der Zahnpasten einzuschränken [31].

Detergenzien

Die meist enthaltenen Detergenzien sollen ebenfalls zur Plaqueentfernung bei-

tragen. Detergenzien, in der Regel Natriumlaurylsulfat, schäumen. Dies scheint allerdings weniger der Plaqueentfernung als der Patientenakzeptanz zu nutzen [39]. Da Natriumlaurylsulfat irritierend auf die Mundschleimhaut wirken kann, sollte es insbesondere bei Patienten mit Aphten vermieden werden [16].

Medizinisch wirksame Substanzen

Zusätzlich enthalten Zahnpasten medizinisch wirksame Substanzen. Fluoride zur Kariesprävention sind nahezu in allen Zahnpasten enthalten. Zinnfluorid scheint neben der kariespräventiven Wirkung auch anti-inflammatorisch zu wirken. In einer systematischen Übersichtsarbeit konnte die Überlegenheit gegenüber natriumfluoridhaltigen Zahnpasten in Bezug auf Plaque und Gingivitisparameter gezeigt werden [32]. Um das teilweise ineffektive mechanische Zähneputzen auszugleichen, wurden verschiedene weitere antimikrobielle Zusatzstoffe vorgeschlagen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass sie sich häufig nicht mit weiteren Inhaltsstoffen kombinieren lassen. Chlorhexidin beispielsweise wird durch Geschmacksstoffe und Detergenzien inaktiviert. Hinzu kommt die Nebenwirkung der Verfärbung von Zunge und Zähnen. Somit ist es nicht für die langfristige Anwendung geeignet.

Neben Zinnfluorid hat sich Triclosan als antimikrobielle Substanz in Zahnpasten bewährt. Bezüglich Plaque und Gingivitisparameter scheinen beide ähnlich effektiv zu sein, sofern die Retention des Wirkstoffs in der Mundhöhle durch Modifikationen z.B. Co-Polymeren sichergestellt ist [40]. Möglicherweise hat Triclosan einen zusätzlichen der Parodontitis vorbeugenden Nutzen [37].

Hilfsmittel zur Interdentalraumreinigung

Insbesondere die Interdentalflächen der Molaren und Prämolaren sind prädisponierende Stellen der Plaqueanlagerung. Da diese Stellen mit der Zahnbürste nicht zugänglich und nur schwer einsehbar sind, entwickelt sich insbesondere bei Erwachsenen hier häufiger eine Karies oder Parodontitis als an fazialen

Flächen [26]. Somit sollte die gründliche Interdentalraumpflege ein entscheidendes Ziel der häuslichen Mundhygiene sein.

Hierzu sind auf dem Markt verschiedenste Hilfsmittel wie Zahnseide, Zahnhölzer und Interdentalraumbürsten erhältlich.

Die Wahl des Hilfsmittels sollte patientenindividuell erfolgen und von Faktoren wie der Form und Kontur der Gingiva, der Größe und Form des Interdentalraums, Zahnstellung, Fähigkeiten und Motivation des Patienten beeinflusst werden.

Interdentalbürsten

Zonen, die für Zahnbürsten nicht zugänglich sind, können mit Interdentalraumbürstchen erreicht werden. Insbesondere Konkavitäten im approximalen Wurzelbereich sind für die Zahnbürste, aber auch für Zahnseiden und Zahnhölzer nicht zugänglich und ein Risikofaktor für Parodontitis [38].

Aufbau

Interdentalraumbürsten bestehen generell aus weichen Nylonfilamenten, die in einem rostfreien Drahtkern verdrillt und radial in zylindrischer oder konischer Form angeordnet sind. Der verlängerte Drahtkern wird meist in ein Kunststoffteil eingebettet, welches entweder direkt als Griff dient oder in einem separaten Griff fixiert werden kann. Die Bürsten sind in verschiedenen Durchmesser von 1,9–14 mm in konischer und zylindrischer Form erhältlich. Weiterhin können die Filamentstärken reduziert werden, was den Drahtkern im Durchmesser reduziert. Dadurch verliert zwar die Interdentalbürste an Stabilität, dies kann jedoch durch eine Verkürzung der Bürste ausgeglichen werden.

Anwendung

Zur Handhabung bedarf es einer Instruktion und vor allem der sorgfältigen Auswahl des korrekten Durchmessers. Zu klein dimensionierte Bürsten reinigen den Interdentalraum nur unvollständig, zu groß dimensionierte können nicht korrekt eingeführt werden. Bei der Auswahl sollte darauf geachtet werden, dass während des Einführens ein deutli-

cher Widerstand zu spüren ist, die Interdentalbürste aber immer noch gut zu bewegen ist. Der Approximalkontakt selbst ist aufgrund der Eigenbeweglichkeit der Zähne eine habituell saubere Zone, die nicht mehr eigens gereinigt werden muss. Aufgrund der Variabilität der Interdentalraumgrößen innerhalb eines Mundes kann es somit sein, dass ein Patient Bürsten verschiedenen Durchmessers einsetzen muss. Es sollten ihm jedoch nicht mehr als 2–3 verschiedene Größen zugemutet werden.

Zylindrisch verlaufende Bürsten sollten generell bevorzugt werden, da diese im gesamten Zwischenraum die gleiche Leistung erbringen, weil sowohl bei der Ein- als auch Ausführbewegung eine Reinigung aller anliegenden Flächen erfolgen kann. Hingegen weisen konisch zulaufende („Tannenbäumchen-“)Bürsten nur in einem gewissen Anteil den passenden Durchmesser auf. Sie bedienen jedoch eine größere Bandbreite von Zwischenraumgrößen, sollten dann aber von oral und vestibulär angewandt werden, was für viele Patienten schwer umzusetzen ist.

Klinisch Relevanz

Zahnzwischenraumbürsten scheinen das effektivste Hilfsmittel zur Entfernung von Plaque in den Zwischenräumen zu sein [33, 43]. Nicht ganz eindeutig ist die Überlegenheit gegenüber Zahnseide, wenn die Gingivitisparameter betrachtet werden. Im Vergleich zu Zahnseide wird häufig eine Reduktion der parodontalen Taschen beobachtet. Dies ist vermutlich weniger auf eine Reduktion der Entzündung als auf ein Herunterdrücken der Interdentalraumpapille zurückzuführen [47]. Allerdings geht die Nutzung von Zwischenraumbürsten nur bei traumatisierendem Einsatz mit einer Reduktion interdentaler Weichgewebe einher.

Die Akzeptanz der Hilfsmittel seitens des Patienten ist der entscheidende Faktor für den langfristigen Erfolg der Interdentalraumpflege [49]. Zwischenraumbürsten werden von den meisten Patienten als weniger zeitkonsumierend und effektiver in der Plaqueentfernung angesehen [8].

Bei jungen Patienten mit durch die Papille komplett geschlossenen Zwischenräumen kann jedoch nur die Zahnseide diese Flächen erreichen [47].

Im Seitenzahnbereich können auch junge Erwachsene Zwischenraumbürsten verwenden, da mit sehr feine Bürsten eine Traumatisierung der Papille vermeiden werden kann [11].

Zahnhölzer

Aufbau

Medizinische Zahnhölzer sind im Gegensatz zu sogenannten Zahnstochern im Querschnitt trapezförmig und in Längsrichtung konisch. Sie bestehen aus langfaserigem, splitterfreiem Holz und sind in unterschiedlichen Größen verfügbar.

Anwendung

Die Anwendung erfolgt ähnlich wie die der Interdentalraumbürste.

Klinische Relevanz

Sie scheinen Plaque weniger effektiv als andere Hilfsmittel zu entfernen [17]. Zudem können Wurzeleinziehungen nicht erreicht und im hinteren Seitenzahnbereich die Zahnhölzer nicht achsensgerecht eingeführt werden. Die Blutungsneigung der Gingiva kann im Vergleich zum alleinigen Zähneputzen bei zusätzlicher Anwendung der Zahnhölzer signifikant reduziert werden [17]. Dieser Vorher-Nachher-Effekt kann möglicherweise der Patientenmotivativon dienen.

Zahnseiden

Aufbau

Zahnseiden bestehen überwiegend aus verdrehten Einzelfilamenten mit je nach Produkt variabler Anzahl, Durchmesser sowie Grad und Orientierung der Verdrehung. Neben diesen polyfilen oder pseudomonofilen Zahnseiden gibt es monofile Produkte aus gerecktem Polytetrafluorethylen (ePTFE). Letztere zeichnen sich durch ein extrem gutes Gleitverhalten aus. Zahnseiden können zudem mit Wachsen, Geschmacksstoffen und präventiv wirksamen Substanzen z.B. Fluoriden versetzt oder mittels einer speziellen Matrix in Form gehalten sein.

Zwischen den verschiedenen Zahnseiden konnte bezüglich der Reinigungsleistung bislang kein Unterschied gefunden werden, jedoch bezüglich der Anwendbarkeit. So lassen sich gewachste Zahnseiden aufgrund ihres guten Gleitverhaltens insbesondere bei strammen Approximalkontakten mit deutlich weniger Kraft anwenden, wodurch das Risiko der Traumatisierungen der Interdentalpapillen sinkt. Die immer wieder geäußerten Befürchtungen, Wachsrückstände könnten Entzündungen verursachen oder die Fluoridaufnahme an der Zahnoberfläche beeinträchtigen, sind alle wiederlegt. Wachse in Zahnseiden sind alle wasserlöslich, sodass Rückstände sich problemlos auflösen. Die Wahl der Zahnseide kann daher entsprechend der individuellen Vorlieben erfolgen. Eine Sonderstellung nehmen Zahnseiden mit einem versteiften Ende ein, das ein Einfädeln unter Brücken und anschließende Reinigung mit dem bauschigen Mittelteil ermöglicht. Abgesehen von dieser vereinfachten Handhabung konnte allerdings auch für diese Zahnseiden kein verbesserter Reinigungseffekt nachgewiesen werden.

Anwendung

Die Anwendung von Zahnseide stellt sich als sehr anspruchsvoll dar. Mit sägenden Bewegungen wird sie über den Approximalkontakt in den Zahnzwischenraum eingeführt, zunächst um die eine Approximalfläche gelegt und diese mit Auf- und Abbewegungen gereinigt. Dabei muss die gesamte Höhe der exponierten Zahnfläche erreicht werden ohne dabei das interdental Attachment zu traumatisieren. Anschließend folgt die Reinigung der anderen Approximalfläche. Sowohl das Einführen als auch die eigentliche Reinigung, erfordern vom Anwender ein hohes Maß an taktilen und feinmotorischen Fähigkeiten und eine gute Kenntnis der anatomischen Verhältnisse in seinem Mund [11].

Klinische Relevanz

Theoretisch können mittels Zahnseide bis zu 80 % der Plaque entfernt werden [1]. Die Anwendung ist jedoch anspruchsvoll. In der Praxis scheinen nur sehr wenige Personen in der Lage zu

sein, Zahnseide korrekt anzuwenden [25], wodurch möglicherweise die Motivation sinkt [45]. Dementsprechend ist die Akzeptanz für eine routinemäßige Nutzung von Zahnseide sehr niedrig. Eine Reinigung von approximalen Wurzelkonkavitäten ist generell nicht möglich. Die zusätzlichen Anwendung von Zahnseide im Vergleich zum alleinigen Zähneputzen hatte entsprechend systematischer Übersichtsarbeiten keinen eindeutigen zusätzlichen Nutzen [5, 21]. Beim Betrachten der einzelnen Studien scheint jedoch tendenziell ein zusätzlicher Nutzen feststellbar zu sein. Eine routinemäßige Anwendung von Zahnseide kann somit entsprechend dem aktuellen wissenschaftlichen Stand nicht gegeben werden. Bei einer kleinen Gruppe von Anwendern, die über ausreichende Kenntnisse und Fertigkeiten verfügen, bringt Zahnseide jedoch Vorteile [5].

Sonstige Hilfsmittel

Viele weitere Hilfsmittel wie Zungenreiniger, Einbüschelzahnbürsten, Mundspüllösungen und Mundduschen sind auf dem Markt erhältlich. Häufig fehlt jedoch die klinische Evidenz für deren Anwendung. Aktuell wird rege der Nutzen von Probiotika diskutiert. Probiotika in Nahrungsmitteln sollen durch die auf die Darmflora gerichteten Bakterien die physiologische Plaque fördern. Derzeit gibt es jedoch keine Evidenz, die den Einsatz von Probiotika zur Prävention von Karies oder Parodontitis unterstützt [6, 10].

Im Folgenden werden nur die aus Sicht der Autoren klinisch relevanten Hilfsmittel beschrieben.

Zungenreiniger

Mit Zungenreinigern können bakterielle Beläge der Zunge reduziert werden, wodurch insbesondere Mundgeruch vermindert werden kann [46]. Ein karieshemmender oder parodontitisreduzierender Effekt konnte bislang jedoch nicht eindeutig bewiesen werden. Die Auswahl des Zungenreinigers sollte so erfolgen, dass die Anwendung für den Anwender möglichst angenehm ist und keinen Würgereiz auslöst.

Mundspüllösungen

Die Wirksubstanzen in vielen handelsüblichen Mundspüllösungen entsprechen denen in Zahnpasten. In der Regel ist es somit ausreichend, nach dem Zähneputzen mit dem Zahnpasta-Speichel-Gemisch und ohne Wasser nachzuspülen. Lediglich postoperativ hat sich die kurzfristige Spülung mit Chlorhexidin bewährt. Der Nutzen einer langfristigen Anwendung von Mundspüllösungen für die Parodontalgesundheit ist nicht belegt.

Wie lassen sich die Mundhygiene-Empfehlungen durch den Patienten umsetzen?

Auch wenn die Notwendigkeit der Mundhygiene und deren Grundsätze wie das zweimal tägliche Zähneputzen für 2 min mit fluoridhaltiger Zahnpasta nahezu generell bekannt und akzeptiert sind, so liegen dennoch häufig Defizite vor. Oft fehlt das Bewusstsein bezüglich der schweren Zugänglichkeit von kritischen Bereichen wie den Zahnzwischenräumen oder dem Bereich zwischen Zahnäquator und Gingivarand. Häufig wird sich allein auf die Technik, insbesondere der elektrischen Zahnbürsten verlassen. Die Bedeutung der Anwendung von individuell ausgesuchten Interdentalraumbürsten ist vielen Menschen nicht bekannt.


In der konkreten Umsetzung sollten den Patienten möglichst konkrete und an der individuellen Situation ausgerichtete Empfehlungen gegeben werden. Allgemeine Ratschläge scheinen

wenig hilfreich, da die meisten Personen diese bereits aus anderen Quellen gehört haben. Eine Verhaltensveränderung wird dadurch nicht erzielt.

Fertigkeitsdefizite lassen sich mit zeitintensivem systematischem Training in den meisten Fällen verbessern. Dies scheitert in der Praxis häufig an der Umsetzbarkeit. Ein zusätzliches und weit verbreitetes Hindernis liegt in dem fehlenden Verständnis der Instruktoressen für das Niveau möglicher Fertigungsdefizite, da sie ihre eigenen Fertigkeiten als Standard setzen. Entscheidend ist es, den Patienten möglichst optimal zu motivieren, wobei eine gute Einschätzung der Fähigkeiten und Kenntnisse des Patienten erforderlich ist, um ihn weder zu über- noch unterfordern. Gerade bei jungen Menschen lassen sich mithilfe digitaler Medien neue Wege finden, diese zeitintensive und aufwendige Instruktion und Motivation, insbesondere Remotivation, zu vereinfachen, wobei dies dann sogar in häuslicher Umgebung erfolgen kann [15, 23]. Sofern nicht evidenzbasierte Gründe für ein bestimmtes Hilfsmittel, wie beispielsweise die Zwischenraumbürste bei approximalen Wurzelkonkavitäten vorliegen, sollten die eigenen Präferenzen gegenüber denen des Patienten zurückgestellt werden.

Schlussfolgerungen

Die Notwendigkeit einer guten Mundhygiene für den langfristigen Zahnerhalt ist eindeutig. Wie das individuelle Optimum erreicht wird, hängt von den Eigenschaften der Hilfsmittel, individueller Fähigkeiten und Fertigkeiten des

Anwenders sowie der Motivationskunst des Behandlers ab [2]. Das Praxisteam sollte über profunde und breite Kenntnisse der Hilfsmittel und deren Anwendung verfügen, um den Patienten individuell bezüglich deren Anwendung zu informieren und zu motivieren. Die exklusive Empfehlung einzelner Hilfsmittel ist angesichts der Vielfalt der Vorlieben der Patienten und deren Rahmenbedingungen nicht zielführend. Inwieweit bei Patienten ohne Parodontitis zusätzlich zur Mundhygieneinstruktion eine professionelle Zahnreinigung nötig ist und mit welcher Häufigkeit diese Maßnahmen erforderlich sind, ist wissenschaftlich nicht eindeutig belegt. Allerdings können durch die professionelle Zahnreinigung Mundhygienedefizite kompensiert und wieder die Voraussetzungen für eine optimale Mundhygiene geschaffen werden. Zumal ist ein Großteil der Deutschen an Parodontitis erkrankt, und hier ist der Nutzen der Prophylaxe im Sinne einer risikoorientierten unterstützenden Parodontitistherapie eindeutig nachgewiesen. 

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

Korrespondenzadresse

Sonja Sälzer
Klinik für Zahnerhaltungskunde
und Parodontologie
Arnold-Heller-Str. 3, Haus 26
24105 Kiel
saelzer@konspar.uni-kiel.de

Literatur

- American Dental Association and Council on Dental Therapeutics: Accepted dental therapeutics. American Dental Association, Chicago 1984, 203–209
- Axelsson P, Nystrom 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. doi:10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x
- Bastendorf KL, Laurisch L: Langzeiterfolge der systematischen Kariesprophylaxe. *Dtsch Zahnärztl Z* 2009;64:548–557
- Becker W, Becker BE, Berg LE: Periodontal treatment without maintenance. A retrospective study in 44 patients. *J Periodontol* 1984;55:505–509. doi:10.1902/jop.1984.55.9.505
- Berchier CE, Slot DE, Haps S, van der Weijden GA: The efficacy of dental floss in addition to a toothbrush on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008;6:265–279. doi:10.1111/j.1601-5037.2008.00336.x
- Cagetti MG, Mastroberardino S, Milia E, Cocco F, Lingstrom P, Campus G: The use of probiotic strains in caries prevention: a systematic review. *Nutrients* 2013;5:2530–2550. doi:10.3390/nu5072530
- Chadwick B, White D, Lader D, Pitts N: Preventive behaviour and risks to oral health – a report from the Adult Dental Health Survey 2009. UK: The Health and Social Care Information Centre, published 2011
- Christou V, Timmerman ME, van der Velde U, van der Weijden FA: Comparison of different approaches of interdental oral hygiene: interdental brushes versus dental floss. *J Periodontol* 1998;69:759–764. doi:10.1902/jop.1998.69.7.759
- Claydon N, Addy M: Comparative single-use plaque removal by tooth-

- brushes of different designs. *J Clin Periodontol* 1996;23:1112–1116
10. Dhingra K: Methodological issues in randomized trials assessing probiotics for periodontal treatment. *J Periodontol Res* 2012;47:15–26. doi:10.1111/j.1600-0765.2011.01399.x
 11. Dörfer CE, Staehle HJ: Strategien der häuslichen Plaquekontrolle. *Zahnmedizin up2date* 2010;3:229–254
 12. Dörfer CE, von Bethlenfalvy ER, Kugel B, Pioch T: Cleaning efficacy of a manual toothbrush with tapered filaments. *Oral Health Prev Dent* 2003;1:111–118
 13. Drangsholt MT: A new causal model of dental diseases associated with endocarditis. *Ann Periodontol* 1998;3:184–196. doi:10.1902/annals.1998.3.1.184
 14. Drisko CL: Periodontal self-care: evidence-based support. *Periodontol* 2000 2013;62:243–255. doi:10.1111/prd.12012
 15. Graetz C, Bielfeldt J, Wolff L et al.: Toothbrushing education via a smart software visualization system. *J Periodontol* 2013;84:186–195. doi:10.1902/jop.2012.110675
 16. Herlofson BB, Barkvoll P: Oral mucosal desquamation caused by two toothpaste detergents in an experimental model. *Eur J Oral Sci* 1996;104:21–26
 17. Hoenderdos NL, Slot DE, Paraskevas S, van der Weijden GA: The efficacy of woodsticks on plaque and gingival inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008;6:280–289. doi:10.1111/j.1601-5037.2008.00335.x
 18. Holtfreter B, Kocher T, Hoffmann T, Desvarieux M, Micheelis W: Prevalence of periodontal disease and treatment demands based on a German dental survey (DMS IV). *J Clin Periodontol* 2010;37:211–219. doi:10.1111/j.1600-051X.2009.01517.x
 19. Hugoson A, Lundgren D, Asklow B, Borgklint G: Effect of three different dental health preventive programmes on young adult individuals: a randomized, blinded, parallel group, controlled evaluation of oral hygiene behaviour on plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 2007;34:407–415. doi:10.1111/j.1600-051X.2007.001069.x
 20. Hugoson A, Sjodin B, Norderyd O: Trends over 30 years, 1973–2003, in the prevalence and severity of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 2008;35:405–414. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01225.x
 21. Hujoel PP, Cunha-Cruz J, Banting DW, Loesche WJ: Dental flossing and interproximal caries: a systematic review. *J Dent Res* 2006;85:298–305
 22. Kaldahl WB, Kalkwarf KL, Patil KD, Molvar MP, Dyer JK: Long-term evaluation of periodontal therapy: I. Response to 4 therapeutic modalities. *J Periodontol* 1996;67:93–102. doi:10.1902/jop.1996.67.2.93
 23. Kim KS, Yoon TH, Lee JW, Kim DJ: Interactive toothbrushing education by a smart toothbrush system via 3D visualization. *Comput Methods Programs Biomed* 2009;96:125–132. doi:10.1016/j.cmpb.2009.09.001
 24. Kressin NR, Boehmer U, Nunn ME, Spiro A: Increased preventive practices lead to greater tooth retention. *J Dent Res* 2003;82:223–227
 25. Lang WP, Ronis DL, Farghaly MM: Preventive behaviors as correlates of periodontal health status. *J Public Health Dent* 1995;55:10–17
 26. Loe H: Mechanical and chemical control of dental plaque. *J Clin Periodontol* 1979;6:32–36
 27. Loe H, Silness J: Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533–551
 28. Micheelis W, Schiffner U: Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). In: IDZ Materialreihe, Band 13. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2006
 29. Needleman I, Suvan J, Moles DR, Pimlott J: A systematic review of professional mechanical plaque removal for prevention of periodontal diseases. *J Clin Periodontol* 2005;32(Suppl6):229–282. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00804.x
 30. Olsen I: Update on bacteraemia related to dental procedures. *Transfus Apher Sci* 2008;39:173–178. doi:10.1016/j.transci.2008.06.008
 31. Paraskevas S, Rosema NA, Versteeg P, Timmerman MF, van der Velden U, van der Weijden GA: The additional effect of a dentifrice on the instant efficacy of toothbrushing: a crossover study. *J Periodontol* 2007;78:1011–1016. doi:10.1902/jop.2007.060339
 32. Paraskevas S, van der Weijden GA: A review of the effects of stannous fluoride on gingivitis. *J Clin Periodontol* 2006;33:1–13. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00860.x
 33. Poklepovic T, Sambunjak D, Johnson TM et al.: Interdental brushing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 5. Art. No.: CD009857. DOI: 10.1002/14651858.CD009857
 34. Rahn R, Shah PM, Schafer V, Frenkel G, Halbherr K: [Bacteremia following tooth extraction – effect of the method and the duration of surgery]. *ZWR* 1986;95:1056, 1059–1060, 1063
 35. Renvert S, Persson GR: Supportive periodontal therapy. *Periodontol* 2000 2004;36:179–195. doi:10.1111/j.1600-0757.2004.03680.x
 36. Robinson PJ: Gingivitis: a prelude to periodontitis? *J Clin Dent* 1995;6(Spec No):41–45
 37. Rosling B, Wannfors B, Volpe AR, Furuchi Y, Ramberg P, Lindhe J: The use of a triclosan/copolymer dentifrice may retard the progression of periodontitis. *J Clin Periodontol* 1997;24:873–880
 38. Roussa E: Anatomic characteristics of the furcation and root surfaces of molar teeth and their significance in the clinical management of marginal periodontitis. *Clin Anat* 1998;11:177–186. doi:10.1002/(SICI)1098-2353(1998)11:3<177::AID-CA5>3.0.CO;2-Q
 39. Sälzer S, Rosema NA, Martin E, Slot D, Timmer CJ, Doerfer C: The effectiveness of dentifrices without and with sodium lauryl sulfate on plaque, gingivitis and gingival abrasion – a randomized clinical trial. (unpublished)
 40. Sälzer S, Slot D, Dörfer C, van der Weijden G: Comparison of triclosan and stannous fluoride dentifrices on parameters of gingival inflammation and plaque scores: a systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2014. doi:10.1111/idh.12072
 41. Schätzle M, Loe H, Lang NP, Burgin W, Anerud A, Boysen H: The clinical course of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2004;31:1122–1127. doi:10.1111/j.1600-051X.2004.00634.x
 42. Skudutyte-Rysstad R, Eriksen HM, Hansen BF: Trends in periodontal health among 35-year-olds in Oslo, 1973–2003. *J Clin Periodontol* 2007;34:867–872. doi:10.1111/j.1600-051X.2007.01129.x
 43. 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;6:253–264. doi:10.1111/j.1601-5037.2008.00330.x
 44. Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema NA, van der Weijden GA: The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2012;10:187–197. doi:10.1111/j.1601-5037.2012.00557.x
 45. Tedesco LA, Keffer MA, Fleck-Kandath C: Self-efficacy, reasoned action, and oral health behavior reports: a social cognitive approach to compliance. *J Behav Med* 1991;14:341–355
 46. Thakur H, Stanhope B: Tongue cleaning: a necessary part of the oral hygiene regimen. *J Mass Dent Soc* 1999;48:22–26, 51
 47. van der Weijden F, Slot DE: Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. *Periodontol* 2000 2011;55:104–123. doi:10.1111/j.1600-0757.2009.00337.x
 48. van der Weijden GA, Hioe KP: A systematic review of the effectiveness of self-performed mechanical plaque removal in adults with gingivitis using a manual toothbrush. *J Clin Periodontol* 2005;32(Suppl6):214–228. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00795.x
 49. Warren PR, Chater BV: An overview of established interdental cleaning methods. *J Clin Dent* 1996;7:65–69
 50. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA et al.: Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev* 2014 June 17;6:CD002281. doi:10.1002/14651858.CD002281.pub3