

Hüsamettin Günay, Nikita Diedrich, Karen Meyer-Wübbold

Selbstkontrolle durch einen digitalen Abakus zur Verbesserung der häuslichen Mundhygiene

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene kann durch eine an die Bedürfnisse von Senioren angepasste App unterstützt werden, wodurch sich die Mundhygiene signifikant verbessern lässt.

Einführung: Um ein optimales Ergebnis bei der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene zu erzielen, sollte ein Patient die Möglichkeit haben, sowohl den Putzvorgang als auch das Putzergebnis eigenständig zu kontrollieren. Die Fortführung einer Pilotstudie im Cross-over-Design sollte zeigen, ob eine Kombination aus App und Abakus („eAbakus“) junge Senioren (65- bis 74-Jährige) bei der Eigenverantwortung und Umsetzung der Zahnputzsystematik und -technik „KIAZZPlus“ während der häuslichen Mundhygiene unterstützen kann.

Methode: Bei dem vorliegenden Studienabschnitt handelt es sich um die Fortführung einer Pilotstudie (Phase 4) im Cross-over-Design, deren Teilergebnisse (Phase 1–3) bereits publiziert wurden. Es wurden dieselben 16 Teilnehmer (8 weiblich, 8 männlich; durchschnittliches Alter: $72,06 \pm 4,34$ Jahre) einbezogen. In diesem Abschnitt sollten die Teilnehmer für 3 Wochen täglich die Durchführung ihrer häuslichen Mundhygiene (Registrierung der gereinigten Zahnflächen/Bereiche) mittels einer an die Bedürfnisse von Senioren angepassten App (eAbakus) dokumentieren. Zu Beginn (Phase t4a) und zum Ende (Phase t4b) wurden der Quigley-Hein-Index (QHI) und der modifizierte Approximalraum-Plaque-Index (mAPI) erhoben. Zusätzlich wurden die Teilnehmer zum Ende der Phase gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Die Ergebnisse des vorliegenden Abschnitts wurden mit den vorherigen Phasen verglichen.

Ergebnisse: Zu Beginn des vorliegenden Studienabschnitts (t4a) zeigten die Probanden einen durchschnittlichen QHI_{t4a} von $1,9 \pm 0,5$ und einen durchschnittlichen mAPI_{t4a} von $2,9 \pm 0,5$. Zum Ende (t4b) zeigten die Probanden im Vergleich zu t4a im Mittel signifikant geringere Werte im Plaqueindex (PI) im Bereich der Glatt- (QHI_{t4b} $0,8 \pm 0,5$; $p=0,007$) und Approximalflächen (mAPI_{t4b} $1,4 \pm 0,6$; $p=0,005$). Im Vergleich zu den vorherigen Abschnitten zeigten sich zu Beginn der Phasen im Bereich der Glattflächen keine signifikanten Unterschiede. Die PI im Bereich der Approximalflächen waren zu Beginn der Phasen 3 und 4 (t3a und t4a) signifikant geringer verglichen mit Beginn der Phase 1 (t0) (mAPI_{t0}-mAPI_{t3a}; $p=0,036$; mAPI_{t0}-mAPI_{t4a}; $p=0,003$). Nach jeder Phase (t1, t2, t3b, t4b) wurden die PI im Bereich der Glatt- und Approximalflächen erneut ermittelt: Im Bereich der Glattflächen war der PI zum Zeitpunkt t1 signifikant höher als zum Zeitpunkt t4b (QHI_{t1}-QHI_{t4b}; $p < 0,001$); im Bereich der Approximalflächen war der PI zu den Zeitpunkten t1 und t2 signifikant höher als zum Zeitpunkt t4b (mAPI_{t1}-mAPI_{t4b}; $p < 0,001$; mAPI_{t2}-mAPI_{t4b}; $p=0,044$).

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

Zitierweise: Günay H, Diedrich N, Meyer-Wübbold K: Selbstkontrolle durch einen digitalen Abakus zur Verbesserung der häuslichen Mundhygiene.

Dtsch Zahnärztl Z 2022; 77: 125–136

Peer-reviewed article: eingereicht: 15.11.2021, revidierte Fassung akzeptiert: 01.02.2022

DOI.org/10.53180/dzz.2022.0012

Schlussfolgerung: Es konnte gezeigt werden, dass eine an die Bedürfnisse von Senioren angepasste App ein geeignetes Mittel ist, ältere Patienten bei der Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene zu unterstützen und die Mundhygiene signifikant zu verbessern.

Schlüsselwörter: eAbakus; KIAZZPlus; Mundhygiene; Selbstkontrolle

Einleitung

Der Begriff „Gesundheitskompetenz“ (health literacy) beschreibt die Fähigkeit, auf Gesundheitsinformationen zuzugreifen, diese zu verstehen, einzuschätzen und anzuwenden, um kompetente Entscheidungen in Bezug auf die Gesundheitsversorgung zu treffen [36, 38]. Eine inadäquate Gesundheitskompetenz ist mit einer schlechteren Gesundheit und einer geringeren Inanspruchnahme gesundheitlicher Dienste assoziiert [8, 10, 36]. Patienten mit einer adäquaten Gesundheitskompetenz weisen ein besseres Krankheitsselfmanagement auf [15, 27, 36], was insbesondere zur Bewältigung chronischer Erkrankungen und zum Erhalt einer hohen Lebensqualität entscheidend ist [17, 36]. Dies bedeutet, dass sich die Chancen für eine Prävention oder Heilung einer Krankheit verbessern, wenn der Patient ein angemessenes gesundheitsförderndes Verhalten praktiziert und aktiv im Therapieprozess mitarbeitet [41]. In der Zahnmedizin sind die meisten Bereiche der Prävention und Therapie stark vom Lebensstil und Verhalten des Patienten abhängig [41]. So ist beispielsweise die Wirksamkeit einer effizienten häuslichen Mundhygiene kombiniert mit adäquatem Inanspruchnahmeverhalten (regelmäßige zahnärztliche Kontrollen und prophylaktische zahnärztliche Maßnahmen) hinsichtlich der Vorbeugung von Karies und Parodontitis durch viele Studien belegt [2, 7]. Das Inanspruchnahmeverhalten und das Mundgesundheitsbewusstsein haben in der deutschen Bevölkerung während der letzten Jahre signifikant zugenommen. Speziell in der Altersgruppe der jüngeren Senioren wurde in der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) ein deutlich gewachsenes Bewusstsein für die eigene Mundgesundheit beobachtet [18]. Den Pa-

tienten scheint somit durchaus bewusst zu sein, dass die Plaque-/Biofilamentfernung im Rahmen der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene einen hohen Stellenwert in der Prävention von Karies und Parodontitis einnimmt. Allerdings zeigt die DMS V auch, dass noch immer relativ viele Patienten von Karies (besonders Wurzel- und Kronenrandkaries) und entzündlichen Parodontalerkrankungen betroffen sind [18]. Da die Erkrankung mit dem Alter zunimmt, ist aufgrund der demografischen Entwicklung zukünftig eher mit einem steigenden Behandlungsbedarf zu rechnen.

Neben einer regelmäßigen Inanspruchnahme zahnärztlicher Leistungen spielt auch eine suffiziente häusliche Mundhygiene eine große Rolle für die Prävention von Karies und parodontalen Erkrankungen. Bereits 1989 konnten Stewart und Wolfe [35] zeigen, dass durch eine Aufklärung und Unterweisung bezüglich häuslicher Mundhygienemaßnahmen eine merkbar verbesserte häusliche mechanische Plaqueentfernung durch die Patienten erreicht werden kann. So stellten die Autoren im Verlauf der Studie deutlich geringere Werte des Plaqueindex (PI) als zu Studienbeginn fest. Allerdings fanden die Autoren auch, dass nach einem Jahr die PI-Werte der Studienteilnehmer trotz des erhaltenen Wissens und der erlernten Fähigkeiten wieder auf dem Niveau wie zu Studienbeginn lagen [35]. Die Autoren kamen daher zu dem Schluss, dass für eine dauerhafte Verbesserung der PI-Werte eine kontinuierliche Motivation sowie ein besseres Übereinstimmen des Patientenverhaltens mit den empfohlenen Mundhygieneanweisungen (Adhärenz) erforderlich ist [35].

Die Selbstüberwachung bzw. Selbstkontrolle ist eine wesentliche Verhaltensänderungstechnik (Beha-

vior Change Technique), die in vielen Bereichen des Gesundheitsverhaltens Anwendung findet [23]. Wenn Menschen ihr Verhalten aufzeichnen, z.B. in Form eines Tagebuchs oder von Häkchen im Kalender, werden ihnen Gewinne und Defizite bewusst, die sie zu weiteren Maßnahmen veranlassen können [31, 42]. Auch im Bereich der Zahnmedizin konnte in vielen Studien bereits die Effektivität einer Selbstüberwachung bzw. Selbstkontrolle der Mundhygiene vor allem bei Patienten mit einer Parodontalerkrankung belegt werden [31, 37, 42]. So fanden Suresh et al. heraus, dass das Führen eines Zahnseide-Tagebuchs hilfreich sein kann, um die Anwendungshäufigkeit dieses Mundhygienehilfsmittels zu erhöhen: Bei einer 4-wöchigen Nachuntersuchung zeigte sich eine deutliche Verringerung der Plaque- und Blutungswerte bei den Probanden [37]. Baab und Weinstein [4] untersuchten bereits Anfang der 1980er Jahre die Wirksamkeit einer „Eigeninspektion“ während der häuslichen Mundhygiene bezogen auf den PI. Die Studienteilnehmer sollten im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene die Plaque mithilfe von Färbetabletten (Plaque-revelatoren) sichtbar machen und mittels beleuchteten Dentalspiegels die Ausdehnung an 6 Zähnen beurteilen. Die Autoren beobachteten bei den Teilnehmern nach 6 Wochen eine signifikante Reduktion der PI-Werte im Vergleich zum Studienbeginn [4]. Sie schlussfolgerten, dass die Eigeninspektion nicht nur einen positiven Effekt auf die Reduktion der PI-Werte hat, sondern die Patienten auch stärker in ihre eigene Behandlung einbezieht [4], was sich positiv auf die Adhärenz auswirken kann. Durch dieselben Autoren konnte in einer Langzeitstudie bestätigt werden, dass eine Selbstbeurteilung der angefärbten Plaque auch langfristig ein effektives Hilfsmittel zur Verbesserung der Hygienegewohnheiten bei bereits motivierten Patienten ist [4]. Um ein individuell optimales Ergebnis bei der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene zu erzielen und somit sowohl die Gesundheitskompetenz als auch die Therapietreue zu erhöhen, sollte daher ein Patient die Möglichkeit haben, sowohl den Putzvor-

Self-monitoring by using a digital abacus to improve home-based oral hygiene

Introduction: In order to achieve an optimal result in self-responsible oral hygiene at home, patients should be able to control both the cleaning process and the cleaning result. The continuation of a pilot study in cross-over design should document whether a combination of app and abacus („eAbacus“) can support young seniors in self-responsibility and in implementing the „CIOTIPlus“ toothbrushing system and technique during home-based oral hygiene.

Method: This section of the study is the continuation of a pilot study (phase 4) in cross-over design, of which partial results (phases 1–3) have already been published. The same 16 participants (8 female, 8 male; average age: 72.06 ± 4.34 years) were included. In this phase of the study, the participants were asked to document their oral hygiene at home (registration of the cleaned tooth surfaces/areas) every day for three weeks using an app (eAbacus) tailored/ adapted to the needs of elderly. At the beginning (t4a) and at the end (t4b) of the phase, the QHI and mAPI were recorded. In addition, the participants were asked to fill out a questionnaire at the end of the phase. The results of this phase of the study were compared with the previous phases.

Results: At the beginning of the present study phase (t4a), the subjects showed an average QHIt4a of 1.9 ± 0.5 and an average mAPIt4a of 2.9 ± 0.5 . At the end of this phase (t4b), the subjects showed, on average, significantly lower plaque index values (PI) in the area of the smooth (QHIt4b 0.8 ± 0.5 ; $p=0.007$) and proximal surfaces (mAPIt4b 1, 4 ± 0.6 ; $p=0.005$). Compared to the previous study phases, there were no significant differences at the beginning of the phases in the area of the smooth surfaces. The PI in the area of the proximal surfaces were significantly lower at the beginning of phases 3 and 4 (t3a and t4a) compared to the beginning of phase 1 (t0) (mAPIt0-mAPIt3a; $p=0.036$; mAPIt0-mAPIt4a; $p=0.003$). After each phase (t1, t2, t3b, t4b), the PI in the area of the smooth and proximal surfaces was determined again. At time t1, the PI in the area of the smooth surfaces was significantly higher than at time t4b (QHIt1-QHIt4b; $p<0.001$). At t1 and t2, the PI in the area of the proximal surfaces was significantly higher than at t4b (mAPIt1-mAPIt4b; $p<0.001$; mAPIt2-mAPIt4b; $p=0.044$).

Conclusion: The results show that an app tailored/adapted to the needs of elderly is a suitable tool for supporting older patients in self-monitoring their home-based oral hygiene, which can significantly improve oral hygiene.

Keywords: CIOTIPlus; eAbacus; oral hygiene; self-monitoring

gang selbst als auch das Putzergebnis eigenständig zu beurteilen und zu kontrollieren.

Im digitalen Zeitalter bieten einige Computerprogramme/Apps die Möglichkeit, die Patienten bei der

Durchführung der täglichen Zahn- und Mundpflege zu unterstützen und somit den Putzvorgang und das Putzergebnis selbst zu kontrollieren. Eine qualitative Analyse der derzeit auf dem Markt befindlichen kostenlosen

Apps, die nicht nur in Kombination mit einer elektrischen Zahnbürste, sondern auch für die Verwendung normaler Handzahnbürsten geeignet sind, ergab, dass alle Apps eine klare Systematik beim Zähneputzen sowie (mittels Erinnerungsfunktionen) die Durchführung einer regelmäßigen Mundhygiene fördern [19]. Vorwiegend sind solche Apps für Kinder/Jugendliche konzipiert. Die Autoren der Analyse kamen jedoch zu dem Schluss, dass „Zahnputz-Apps“ auch das Potenzial zur dentalhygienischen Aufklärung von Erwachsenen haben. Die meisten momentan auf dem Markt befindlichen „Zahnputz-Apps“ seien aber nur in Kombination mit einer elektrischen Zahnbürste nutzbar. Zudem stellten die meisten Apps zu wenige Anleitungen zu Putztechniken bereit, andere enthielten zu viele Tools, die vom eigentlichen Zweck der Zahn- und Mundhygiene ablenkten [19]. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass Computerprogramme/Apps nicht für jedermann geeignet sind; so nutzen ältere Personen neue Technologien seltener als jüngere und haben häufiger Berührungsängste. Oftmals fehlt ihnen das Verständnis, wie moderne Technologie funktioniert [32, 33]. Auch körperliche Einschränkungen wie Seh- oder Hörbeeinträchtigungen, Einschränkungen in der Feinmotorik und kognitive Einschränkungen können eine Hürde darstellen [32, 33].

In einer Pilotstudie wurde bereits die Effektivität eines eigens entwickelten Computerprogramms (App) ohne Internetverbindung sowie eines Abakus zur Unterstützung der Selbstkontrolle der häuslichen eigenverantwortlichen Mundhygiene bei Senioren untersucht und ausgewertet [14]. Es konnte gezeigt werden, dass sowohl eine einfache App als auch ein einfacher Abakus, die universell und unabhängig von der Art der verwendeten Zahnbürste angewendet werden können, geeignete Mittel darstellen, den Patienten bei der Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene zu unterstützen, wodurch sich die Mundhygiene signifikant verbessern lässt [14]. Den Teilnehmern fiel es sehr leicht, den Abakus zu verwenden. Allerdings ließen sich die Ergebnisse nur täglich bzw.

wöchentlich erfassen; zudem kann der Abakus keine zusätzlichen Informationen über die Zahnputzsystematik/-technik in Bild-, Schrift- oder Videoform bieten – anders als eine App, mit deren Hilfe außerdem die Ergebnisse über einen längeren Zeitraum retrospektiv ausgewertet werden können [14]. In der Pilotstudie zeigte sich aber auch, dass es bei der Benutzung der App zu einigen Anwenderfehlern bzw. Schwierigkeiten mit der Eingabe kam [14]. Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, wurde im Rahmen einer Fortführung des Pilotprojekts das Computerprogramm angepasst/modifiziert und in eine „Dockingstation“ eingebettet. Die vorliegende Pilotstudie im Cross-over-Design sollte evaluieren, ob sich die Anwendung durch Integration in solch eine spezielle Vorrichtung für Senioren vereinfachen lässt und den Patienten bei der Umsetzung der Zahnputzsystematik und -technik „KIAZZPlus“ während der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene unterstützen kann. Bei der Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ wird zunächst mit der Kauflächenreinigung begonnen, danach mit den Innenflächen fortgefahren, und schließlich werden die Außenflächen gereinigt. Im Anschluss daran erfolgt die Reinigung der Zunge und der Zahnzwischenräume. Nach diesem Vorgang sollen die Patienten sich noch einmal gesondert mit einer gleich großen Menge (erbsengroß) Zahnpasta mindestens eine Minute lang die bereits gereinigten Zahnoberflächen und das Zahnfleisch systematisch in kleinen kreisenden Bewegungen reinigen (Plus).

Methoden

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um die Fortführung (Phase 4) einer Pilotstudie im Cross-over-Design, deren Teilergebnisse (Phasen 1–3) bereits publiziert wurden [14]. Die Teilnehmer im Alter zwischen 67 und 79 Jahren kommen aus dem Recall-System (unterstützende Parodontistherapie) der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover und sind dieselben Patienten wie die in den Phasen 1–3.



Abbildung 1 Startseite des eAbakus

Ein äußerst wichtiges Aus- und Einschlusskriterium für die Wahl der Teilnehmer war ihr allgemeiner Gesundheitszustand. Als Ausschlusskriterien wurden schwere Allgemeinerkrankungen definiert sowie geistige oder körperliche Behinderungen, die keine Mitarbeit ermöglichten. Starke Raucher, Patienten mit Xerostomie und mit nur implantatgetragenen Zahnersatz wurden ebenfalls ausgeschlossen; die Teilnehmer mussten eine noch ausreichende Restbeziehung von mindestens 20 natürlichen Zähnen aufweisen. Die Patienten wurden zufällig angesprochen und bei Interesse in das Projekt aufgenommen. Die Projektteilnahme war freiwillig und konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen werden. Für das Projekt liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover vor (Votum-Nr.: 8512_BO_K_2019).

Der „eAbakus“

Auf einem Tablet-PC (Lenova Tab E7 TB-7104F 7“TN Display) wurde eine selbst entwickelte App („KIAZZPlus-App“) installiert. Das Tablet war fest in eine „Dockingstation“ integriert. Dabei handelte es sich um ein Cover, das mittels 3D-Drucks aus einem festen, feuchtigkeitsunempfindlichen Kunststoffmaterial hergestellt wurde. Das Cover wies farblich gekennzeichnete Aussparungen zur Bedienung des integrierten Tablets auf, die dem Anwender die Navigation im Computerprogramm erleichtern sollten (Abb. 1). Programm und Cover waren so gestaltet, dass sie einem Abakus

ähnelten. Aus diesem Grund wird im weiteren Verlauf die Dockingstation mit integriertem Tablet-PC als „digitaler Abakus“ bzw. „eAbakus“ bezeichnet.

Weder auf dem Tablet noch in der App wurden persönliche, patientenbezogene Daten (wie Name, Alter, Geschlecht, Geburtsdatum) dokumentiert oder gespeichert. Eine Internetverbindung bestand zu keinem Zeitpunkt. Sobald der Benutzer das Programm startete, wurden Tag und Uhrzeit registriert. Während der häuslichen Mundhygiene konnte der Benutzer dokumentieren, welche Zahnflächen/Bereiche nach der Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ (Kauflächen, Innenflächen, Außenflächen, Zunge, Zahnzwischenräume, Plus) in welcher Reihenfolge gereinigt wurden. Auf der Basis seiner Dokumentation wurden dem Anwender Hinweise gegeben, ob er bestimmte Zahnflächen/Bereiche möglicherweise nicht berücksichtigt hatte. Der Anwender hatte dann die Möglichkeit, auch diese fehlenden Zahnflächen/Bereiche zu reinigen und dies zu dokumentieren (Abb. 2a und b). Ergänzend konnte der Benutzer auf Informationen in Bild-, Schrift- und Videoform (vertont) zugreifen, um etwas über die Zahnputzsystematik zu erfahren (Abb. 3a) oder mit ihrer Hilfe das Putzergebnis selbst zu kontrollieren (Abb. 3b).

Studiendesign und erhobene klinische Parameter

Alle Untersuchungen (Phasen 1 bis 4) wurden von einem Behandler mit Unterstützung einer Assistenz durch-

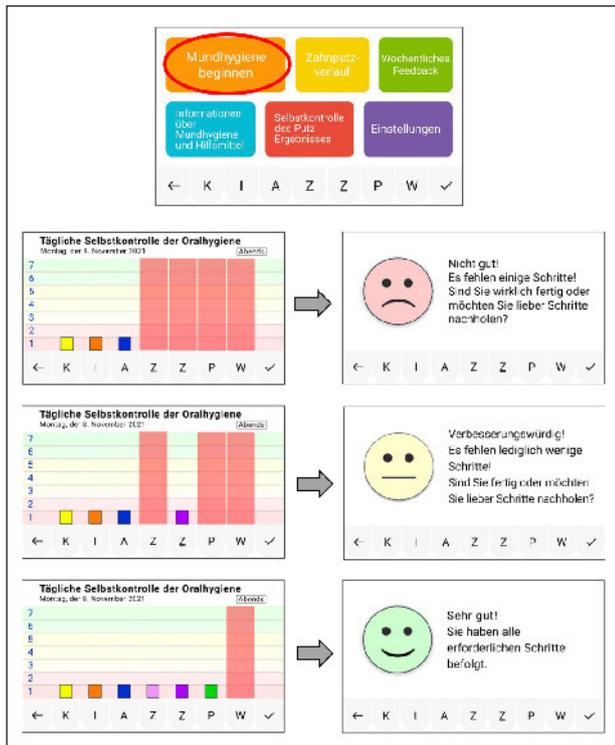


Abbildung 2a Bestätigung im Untermenü „Beginnen der Mundhygiene“. Hier erfolgt ein Feedback, ob die Systematik umgesetzt wurde. Je nach Zahl der markierten Bereiche erscheint ein entsprechender Smiley. Der „rote Smiley“ kennzeichnet eine unzureichende, der „gelbe Smiley“ eine verbesserungswürdige, der „grüne Smiley“ eine vollständige Umsetzung der Systematik.

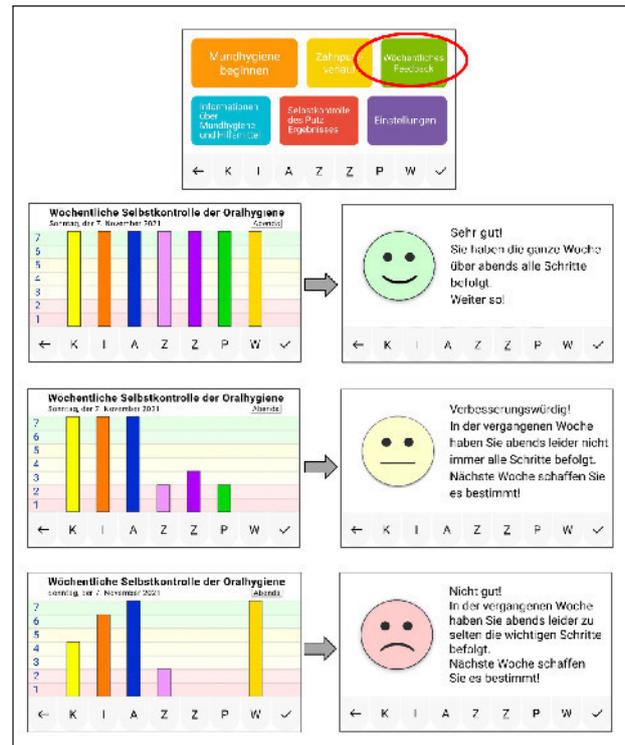


Abbildung 2b Im Untermenü „Wöchentliches Feedback“ (Übersicht Zahnputzverlauf) veranschaulicht eine Grafik die durch den Anwender pro Tag und Tageszeit durchgeführten Bestandteile der Systematik „KIAZZPlus“.

geführt. Jede Phase bestand aus 2 Untersuchungen. In Abbildung 4 ist der zeitliche Ablauf des Projekts zusammengefasst dargestellt.

Bei der Basisuntersuchung der Phase 4 (t4a) wurden bei allen Teilnehmern eine allgemeine Anamnese, eine eingehende Untersuchung und der Parodontale Screening Index (PSI) erhoben. Die dentale Plaque wurde mithilfe eines Plaque-revelators (Mira-2-Ton®, Hager & Werken, Duisburg) sichtbar gemacht. Daraufhin wurden unter Zuhilfenahme einer Lupenbrille (2,5-fach, Orasoptic, Fa. Sigma Dental) der modifizierte Quigley-Hein-Plaque-Index (QHI) nach Turesky [40] und – in Anlehnung an den QHI – ein modifizierter Approximalraum-Plaque-Index (mAPI) [13] zur Beurteilung der Ausdehnung der Plaque im approximalen Bereich erhoben. Um einheitliche Ausgangsbedingungen zu schaffen, erhielten die Probanden im Anschluss eine professionelle Zahnreinigung (PZR) in Form einer Reinigung und Politur

der Glatt- und Approximalflächen und eine Fluoridierung der Zähne. Die Zahnputzsystematik/-technik „KIAZZPlus“ wurde erläutert, demonstriert und eingeübt. Zusätzlich erhielten alle Teilnehmer ein Merkblatt, in dem die Systematik nochmals in Bild- und Schriftform erläutert wurde. Die Teilnehmer wurden aufgeklärt, dass sie mindestens zweimal täglich eine häusliche Zahn- und Mundhygiene durchführen sollten. Die komplette Systematik sollte mindestens einmal, speziell abends, im Rahmen der täglichen Mundhygiene umgesetzt werden.

Alle Patienten erhielten einen „eAbakus“ mit einem integrierten Tablet-PC, auf dem die angepasste „KIAZZPlus-App“ installiert war. Mithilfe des eAbakus sollten die Patienten täglich das systematische Vorgehen im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene dokumentieren. Den Patienten wurde die Benutzung des eAbakus und des Programms erläutert und zusätzlich eine kurze Bedienungsanlei-

tung mit einfachen Anwenderhinweisen in Bild- und Schriftform ausgehändigt. Die Teilnehmer wurden gebeten, während eines Zeitraums von drei Wochen täglich die Durchführung ihrer häuslichen Mundhygiene (Registrierung der gereinigten Zahnflächen/Bereiche) mithilfe des eAbakus zu dokumentieren.

Einmal pro Woche sollten alle Teilnehmer eine Selbstkontrolle ihrer häuslichen Zahn- und Mundhygiene mithilfe von Färbetabletten durchführen. Zu diesem Zweck wurden ein zahnärztlicher Mundspiegel und Färbetabletten ausgehändigt. Den Teilnehmern wurde das Vorgehen bei der Verwendung der Färbetabletten und der Beurteilung der angefärbten Plaque detailliert erläutert und demonstriert. Vor der Verwendung der Färbetabletten sollten die Teilnehmer den Mund einmal kräftig ausspülen, danach die Tablette langsam im Mund zergehen lassen und die dabei entstehende Flüssigkeit für 10 bis 15 Sekunden im gesamten Mundraum

verteilen. Im Anschluss sollte dreimal kräftig ausgespült werden. Die Teilnehmer wurden instruiert, bei der Beurteilung der angefärbten Plaque die Zähne systematisch sowohl an den Außen- als auch an den Innenflächen der Zähne zu kontrollieren. Auch die Durchführung der Selbstkontrolle sollte per eAbakus dokumentiert werden.

Nach drei Wochen erfolgte eine erneute Untersuchung (t4b), bei der wiederum nach Sichtbarmachen der Plaque die Plaqueindizes QHI und mAPI erhoben und anschließend die Zähne gereinigt und fluoridiert wurden. Nach der Untersuchung wurden die Patienten gebeten, einen Multiple-Choice-Fragebogen zu dem eAbakus auszufüllen.

Datenschutz und Auswertung

Die Teilnehmer wurden über die Anonymisierung aller personenbezogenen Daten und die alleinige Verwendung der gewonnenen Daten im Rahmen des Projekts aufgeklärt. Die Auswertungen des Projekts wurden entsprechend anonymisiert. Von jedem Teilnehmer wurde eine Einwilligungserklärung unterschrieben.

Die Analyse der Daten erfolgte mit dem statistischen Auswertungsprogramm SPSS/PC Version 26.0® für Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Zunächst wurden im Rahmen der deskriptiven Statistik arithmetische Mittelwerte, Standardabweichungen und Häufigkeiten berechnet. Die Ergebnisse des vorliegenden Abschnitts (Phase 4) der Pilotstudie wurden mit den bereits publizierten Ergebnissen (Phasen 1–3) verglichen. Zur Varianzanalyse der erhobenen Werte wurde für wiederholte Messungen innerhalb einer Gruppe der gepaarte t-Test herangezogen. Das statistische Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Klinische Parameter

Am vorliegenden Studienabschnitt nahmen 16 Probanden (8 weiblich, 8 männlich) mit einem durchschnittlichen Alter von $72,06 \pm 4,34$ Jahren teil. Bei der Basisuntersuchung des vorliegenden Studienabschnitts (t4a) zeigten die Probanden einen durch-



Abbildung 3a Im Untermenü „Information über Mundhygiene und Hilfsmittel“ des eAbakus hat der Anwender Zugriff auf Texte und Videos, welche die einzelnen Schritte der Systematik „KIAZZPlus“ erläutern.

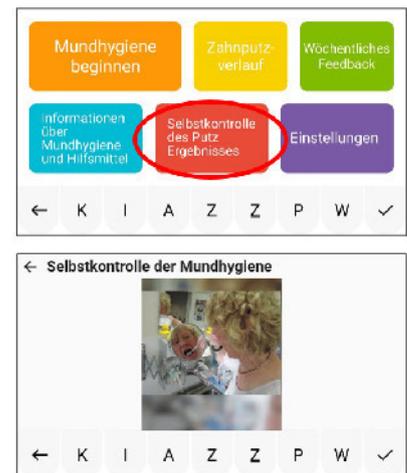


Abbildung 3b Im Untermenü „Selbstkontrolle des Putz-Ergebnisses“ des eAbakus hat der Anwender Zugriff auf Informationen über die Durchführung einer Selbstkontrolle des Putz-Ergebnisses mit Plaquefärbemitteln.

schnittlichen QHI_{t4a} von $1,9 \pm 0,5$ und einen durchschnittlichen mAPI_{t4a} von $2,9 \pm 0,5$. Bei der zweiten Untersuchung des vorliegenden Studienabschnitts (t4b) zeigten die Probanden im Vergleich zu t4a im Mittel signifikant geringere PI-Werte im Bereich der Glatt- (QHI_{t4b} $0,8 \pm 0,5$; $p = 0,007$) und Approximalflächen (mAPI_{t4b} $1,4 \pm 0,6$; $p = 0,005$).

Benutzung des „eAbakus“ und Dokumentation der Systematik

Die Patienten wurden zu Beginn aufgeklärt, dass sie mindestens zweimal täglich eine häusliche Zahn- und Mundhygiene durchführen und auch dokumentieren sollten. Die komplette Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ sollte dabei mindestens einmal bei der täglichen Mundhygiene speziell abends durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde im folgenden Abschnitt nur die Benutzung des eAbakus/die Dokumentation der Systematik abends bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt.

Bei 2 Teilnehmern bestanden technische Probleme. Diese Teilnehmer verwendeten laut eigenen Angaben zwar den eAbakus, jedoch wurden keine Daten aufgezeichnet. Im Mittel wurde der eAbakus von den übrigen Teilnehmern ($n = 14$) abends an $21,14 \pm 2,14$ Tagen benutzt.

Per eAbakus wurde durch die Teilnehmer dokumentiert, welcher Anteil der Systematik (Kaufläche, Innenfläche, Außenfläche, Zunge, Zahnzwischenräume, Plus und wöchentliche Selbstkontrolle) in welcher Reihenfolge durchgeführt wurde. Wie häufig sie die empfohlene Systematik vollständig und in der vorgegebenen Reihenfolge umsetzten, wurde registriert. So konnte festgestellt werden, dass der Großteil der Teilnehmer die empfohlene Systematik in vollem Umfang ($94,8\% \pm 8,7\%$) und in der vorgegebenen Reihenfolge ($88,1\% \pm 20,5\%$) durchführte. Die Teilnehmer sollten einmal pro Woche eine Selbstkontrolle ihrer häuslichen Mundhygiene mittels Färbetabletten durchführen und dies ebenfalls per eAbakus dokumentieren. Laut mündlichen Angaben der Patienten wurde dies auch von allen Teilnehmern umgesetzt, jedoch nicht durch alle Teilnehmer dokumentiert. Dokumentiert wurde die Selbstkontrolle von 5 Teilnehmern ($35,7\%$) vollständig, von 6 ($42,9\%$) teilweise und von 3 ($21,4\%$) nicht.

Auswertung der Fragebögen

Alle Teilnehmer (100%) waren der Ansicht, dass die Eigenverantwortlichkeit für eine nachhaltige Mundgesundheit wichtig bzw. sehr wichtig

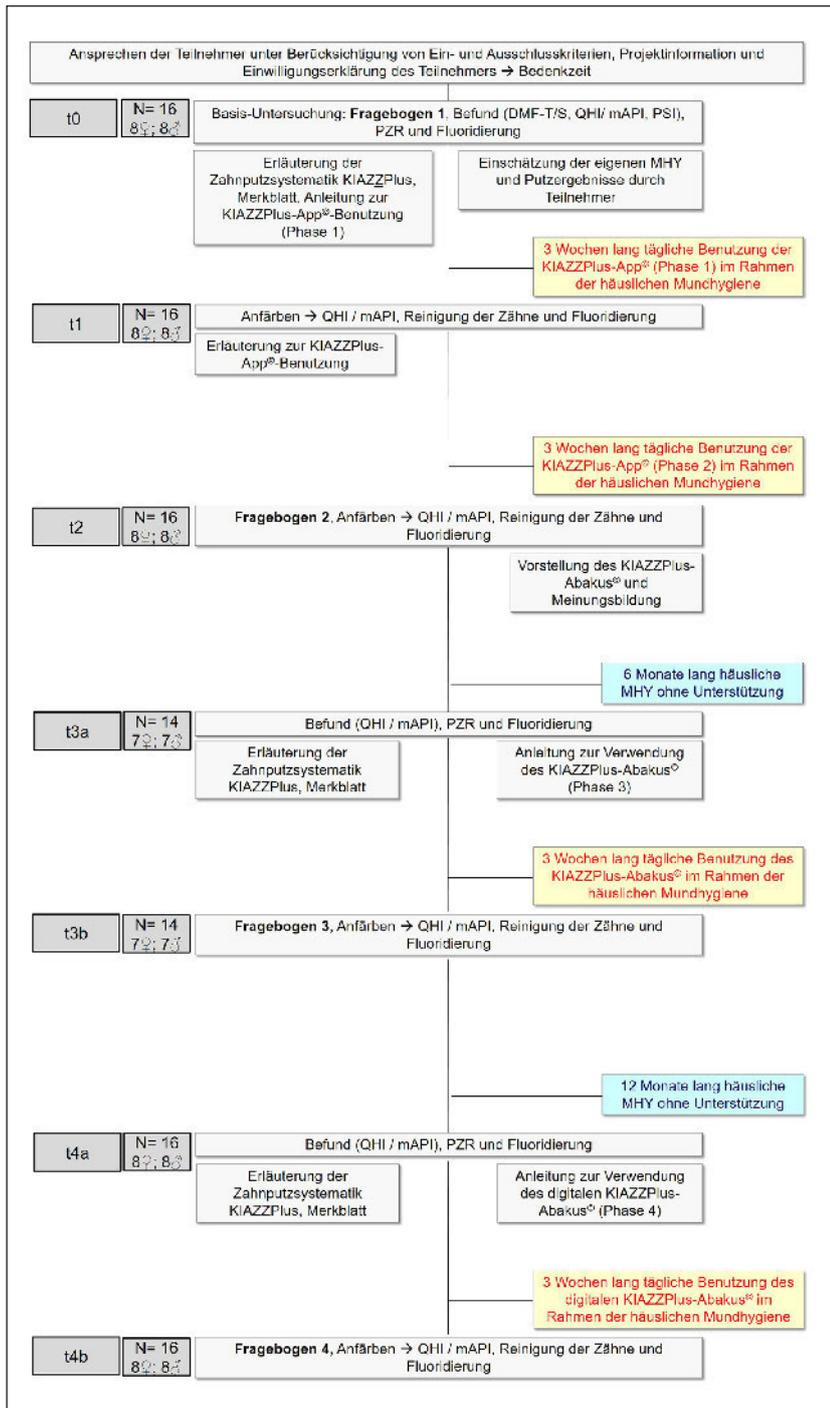


Abbildung 4 Flowchart des Projekts

sei und sich die Zahn- und Mundgesundheit durch eine tägliche/wöchentliche Selbstkontrolle verbessern lasse. Ein Großteil der Befragten (87,5 %) gab an, dass der eAbakus sie bei der Selbstkontrolle der Zahnpflegsystematik „KIAZZPlus“ unterstützt habe, und alle (100 %) würden den eAbakus zur Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene auch weiterempfehlen. Der überwiegende An-

teil der Befragten (78,6 %) würde den eAbakus auch in Zukunft zur Unterstützung der häuslichen Mundhygiene benutzen. Im Vergleich mit der App und dem analogen Abakus empfand die Mehrheit der Befragten (64,3 %) es als einfacher, den eAbakus anzuwenden, und würde diesen im Vergleich mit der App und dem analogen Abakus auch weiterempfehlen (71,4 %).

Vergleich der Ergebnisse mit vorherigen Studienphasen

Klinische Parameter

Vor Anwendung der Hilfsmittel zur Unterstützung der häuslichen Zahn- und Mundhygiene (App, Abakus, eAbakus) wurden zu Beginn jeder Phase (t0, t3a, t4a) die PI-Werte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen ermittelt. Zu den Zeitpunkten t0, t3a und t4a zeigten sich im Bereich der Glattflächen keine signifikanten Unterschiede (Abb. 5). Die PI-Werte im Bereich der Approximalflächen waren zu den Zeitpunkten t3a und t4a signifikant geringer verglichen mit Zeitpunkt t0 (mAPIt0-mAPIt3a; $p=0,036$; mAPIt0-mAPIt4a; $p=0,003$). Zwischen den Zeitpunkten t3a und t4a gab es im Bereich der Approximalflächen keine signifikanten Unterschiede.

Nach der Anwendung der Hilfsmittel zur Unterstützung der häuslichen Zahn- und Mundhygiene (App, Abakus, eAbakus) wurden nach jeder Phase (t1, t2, t3b, t4b) die PI-Werte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen erneut ermittelt. Die PI-Werte im Bereich der Glattflächen zum Zeitpunkt t4b unterschieden sich nicht signifikant von denen zu den Zeitpunkten t3b und t2. Zum Zeitpunkt t1 war der PI-Wert im Bereich der Glattflächen im Vergleich signifikant höher als zum Zeitpunkt t4b (QHit1-QHit4b; $p<0,001$). Die PI-Werte im Bereich der Approximalflächen zum Zeitpunkt t4b unterschieden sich nicht signifikant von denen zum Zeitpunkt t3b. Zu den Zeitpunkten t1 und t2 war der PI-Wert im Bereich der Approximalflächen im Vergleich signifikant höher als zum Zeitpunkt t4b (mAPIt1-mAPIt4b; $p<0,001$; mAPIt2-mAPIt4b; $p=0,044$).

Dokumentation der Systematik

Per App (Phase 1 (t1) und 2 (t2)), Abakus (Phase 3–t3b) und eAbakus (Phase 4–t4b) wurde durch die Teilnehmer dokumentiert, welcher Anteil der Systematik (Kaufläche, Innenfläche, Außenfläche, Zunge, Zahnzwischenräume und Plus) durchgeführt wurde. In Phase 1, 2 und 4 wurde zudem die Reihenfolge der Anteile dokumentiert. Es erfolgte eine prozentuale Auswertung bezogen auf

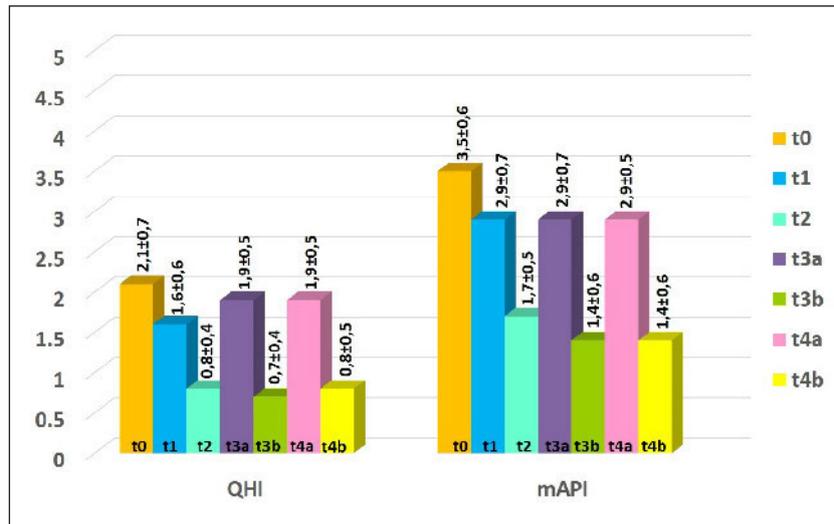


Abbildung 5 QHI und mAPI der Teilnehmer zu den Zeitpunkten t0, t1, t2, t3a, t3b, t4a und t4b

die Nutzungsdauer der App bzw. des eAbakus. Ausgewertet wurde in den Phasen 1, 2, 3 und 4 die Häufigkeit der durch die Teilnehmer dokumentierten Anteile der Systematik. Außerdem wurde in den Phasen 1, 2 und 4 registriert, wie oft die empfohlene Systematik vollständig und in der korrekten Reihenfolge umgesetzt wurde. Die Reihenfolge konnte in Phase 3 nicht nachvollzogen werden, da die Registrierung/Dokumentation in ihr nicht digital erfolgte, da der analoge Abakus zum Einsatz kam.

Es konnte festgestellt werden, dass von den Teilnehmern in Phase 4 – verglichen mit den Phasen 1, 2 und 3 – die einzelnen Anteile der Systematik insgesamt häufiger dokumentiert wurden. Als signifikant stellte sich dies in Phase 4 bei der Dokumentation des Anteils der Systematik „Zunge“ im Vergleich zu Phase 1 ($p=0,021$) und 3 ($p=0,049$) dar. In Phase 4 wurde zudem signifikant häufiger die Reihenfolge der Systematik eingehalten als in den Phasen 1 ($p=0,001$) und 2 ($p=0,044$). Die komplette Systematik wurde in Phase 4 ebenfalls häufiger umgesetzt, verglichen mit den Phasen 1 und 2, was sich jedoch nur verglichen mit Phase 1 als statistisch signifikant herausstellte ($p=0,001$).

Diskussion

Bereits veröffentlichte Untersuchungen konnten zeigen, dass sich durch

eine eigenständige Kontrolle des Putzvorgangs und des Putzergebnisses eine Verbesserung der häuslichen Zahn- und Mundhygiene erreichen lässt und damit gleichzeitig sowohl die Gesundheitskompetenz als auch die Adhärenz der Patienten verbessert wird [4, 5, 12, 31, 37, 42]. In den vorangegangenen Phasen der vorliegenden Pilotstudie wurde bereits nachgewiesen, dass eine einfache App oder ein einfacher Abakus geeignete Mittel sind, ältere Patienten bei der Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene zu unterstützen, wodurch sich die Mundhygiene signifikant verbessern lässt [14]. Dabei wurden Hilfsmittel (App, Abakus) gewählt, die universell – sowohl mit Hand als auch mit elektrischen Zahnbürsten – eingesetzt werden könnten. Anders als beim Abakus hat der Teilnehmer aber bei der App die Möglichkeit, zusätzlich auf Informationen zur Durchführung der Zahn- und Mundhygiene in Bild-, Schrift- oder Videoform zuzugreifen. Dies kann als Erinnerungshilfe genutzt werden, da Wiederholungen oder Erinnerungen hilfreich bei der Verbesserung der häuslichen Mundhygiene sind. So konnten Studien zeigen, dass mündliche Instruktionen zur Mundhygiene allein nicht ausreichen, signifikante Veränderungen bei der Plaquekontrolle zu bewirken, jedoch erfolgreicher sind, wenn sie von schriftlichen und visuellen Illustrationen begleitet wer-

den [3, 39]. Gerade bei einer jüngeren Patientenklientel scheinen neue Technologien wie Benachrichtigungen über mobile Anwendungen/SMS/Messenger-Nachrichten geeignet, einerseits die Patientenadhärenz zu erhöhen und andererseits auch gleichzeitig klinische Parameter wie Plaquebildung und Gingivitis zu verringern [1, 11]. Im Vergleich zu traditionellen Ansätzen scheinen somit interaktive Multimedia-Ansätze und visuell attraktive Tools zumindest bei jüngeren Patienten besser geeignet, diese zu motivieren [43]. In der vorliegenden Untersuchung handelt es sich bei den Teilnehmern jedoch um jüngere Senioren mit einem durchschnittlichen Alter von $72,06 \pm 4,34$ Jahren. Bei der Befragung der Teilnehmer in den vorangegangenen Phasen, welches Hilfsmittel (Abakus und/oder App) sie bei der Selbstkontrolle der häuslichen Zahn- und Mundhygiene unterstützt habe, hatten nur knapp zwei Drittel der Befragten subjektiv den Eindruck, dass dies auf die App zuträfe, wohingegen alle Teilnehmer diesen Eindruck bei dem Abakus hatten [14]. Mehr als zwei Drittel der Teilnehmer gaben zudem an, dass ihnen die Benutzung eines Abakus leichter falle als die Benutzung einer App [14]. Den Teilnehmern der vorliegenden Untersuchung scheint die Verwendung von neueren Technologien also etwas schwerzufallen. Dabei stellt das Alter per se kein Hindernis für eine App-Nutzung dar: Studien konnten zeigen, dass Apps erfolgreich in der älteren Bevölkerung eingesetzt wurden, um die körperliche Aktivität und die kognitive Funktion zu verbessern [24, 26]. Die Literatur zeigt jedoch auch, dass visuell klare und maßgeschneiderte Navigationsfunktionen notwendig sind, um die Nutzung einer App durch ältere Personen zu erhöhen [24]. Aus diesem Grund wurde in dem vorliegenden Studienabschnitt die Anwendung der App vereinfacht. So wurden Aspekte des Abakus in die App integriert, um sie anwenderfreundlicher zu gestalten. Die Auswertung der Fragebogen lässt diesbezüglich einen Erfolg vermuten. Die Mehrheit der Befragten (64,3%) fand es einfacher, den eAbakus anzuwenden als die App und den normalen Abakus, und würde ihn im



Abbildung 6a 69-jähriger Patient nach dem Anfärben der Plaque zum Zeitpunkt t4a (QHI=2,54 mAPI=3,25)



Abbildung 6b Derselbe Patient vor Visualisierung der Plaque zum Zeitpunkt t4a



Abbildung 6c Derselbe Patient nach dem Anfärben der Plaque zum Zeitpunkt t4a (QHI=0,65 mAPI=1,0)

Abb. 1–6: H. Günay, K. Meyer-Wübbold

Vergleich dazu auch weiterempfehlen (71,4%).

Wie schon zwischen den Phasen 2 und 3 wurde zwischen den Phasen 3 und 4 bewusst ein längerer Zeitraum (12 Monate) ohne weitere Interventionen gewählt, um einerseits einen möglichen „Hawthorne-Effekt“ in Phase 4 zu vermeiden und um zu evaluieren, ob kurz eingesetzte Interventionen einen langfristigen Erfolg/Langzeiteffekt haben, nämlich die Verbesserung der häuslichen Zahn- und Mundhygiene. Es gibt einige Untersuchungen, die zeigen, dass Erfolge in Bezug auf die Mitarbeit eines Patienten ohne weitere Interventionen eher kurzfristig zu sein scheinen [4, 5]. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung scheinen diese Annahme zu bestätigen. So wurde zwar während jeder Intervention eine signifikante Reduzierung der PI-Werte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen beobachtet; allerdings zeigen die Ergebnisse der Untersuchungszeitpunkte t3a und t4a, dass die PI-Werte im Bereich sowohl der Glatt- als auch der Approximalflächen in Phasen ohne Fortführung der bzw. ohne Interventionen wieder anstiegen (Abb. 6a–c). Im Bereich der Glattflächen stieg der PI-Wert in den Zeiten ohne Interventionen (t3a und t4a) sogar fast annähernd wieder auf den Ausgangswert (t0). Dies lässt zudem vermuten, dass kein „Hawthorne-Effekt“ stattgefunden hat. Zwischen den Zeitpunkten t0 und t4a lagen insgesamt etwas mehr als 1,5 Jahre (ca. 20 Monate). Aufgrund der in dieser Zeitspanne dennoch durchgeführten weiteren Interventionen (t1, t2, t3) hätte man erwarten können, dass die Teilnehmer zum

Zeitpunkt t4a bereits entsprechend sensibilisiert waren, was zu deutlich geringeren PI-Werten im Bereich der Glattflächen zum Zeitpunkt t4a verglichen mit t0 hätte führen sollen. Auch eine systematische Übersichtsarbeit bei Teenagern konnte zeigen, dass trotz der vielversprechenden Machbarkeit und Akzeptanz von Textnachrichten und mobilen Anwendungen zur Verbesserung des Präventionsverhaltens die Gesamtergebnisse in Bezug auf die Wirksamkeit eher bescheiden sind [6]. Obwohl viele Menschen wissen, was zu tun ist, wenden sie ihr Wissen nicht an bzw. setzen ihr Wissen nicht praktisch um [39]. Es konnte gezeigt werden, dass Einzelpersonen intermittierende Beratungen mit Demonstration und praktischer Hilfestellung benötigen, bevor sie das Gefühl haben, ihr Wissen in die tägliche Praxis umsetzen zu können [9, 39]. Auch im zahnmedizinischen Bereich scheinen mHealth-Strategien ohne eine praktische Unterstützung durch Fachpersonal (Motivation und Instruktion) nicht zu funktionieren, sie können aber sehr wohl als ergänzende Komponente zur Verbesserung der täglich selbst durchgeführten Mundhygiene eingesetzt werden [39]. Der eAbakus des vorliegenden Studienabschnittes scheint die Patienten zumindest auch bei der Einhaltung einer vorgegebenen Systematik unterstützt zu haben. So ergab die Auswertung der Dokumentation der Systematik, dass in Phase 4 verglichen mit Phasen 1 und 2 die korrekte Reihenfolge der Systematik „KIAZZPlus“ signifikant häufiger eingehalten und die vollständige Systematik häufiger vollständig umgesetzt wurde.

Betrachtet man die Ergebnisse der vorliegenden Studie im Hinblick auf die Reinigung der Approximalflächen, so wird schon nach der ersten Intervention (t1) eine signifikante Reduzierung der PI-Werte verglichen mit t0 beobachtet, die dann auch in den Phasen ohne Intervention (t3a und t4a) verglichen mit dem Ausgangswert stabil bleibt. Bei den Teilnehmern scheint somit zumindest im Bereich der Interdentalraumhygiene eine Sensibilisierung stattgefunden zu haben, die auch langfristig zu einer signifikanten Reduzierung der PI-Werte bzw. zu einer verbesserten häuslichen Mundhygiene im Approximalraum führt. Insbesondere die Approximalräume sind Prädispositionsstellen für eine Plaque-/Biofilmanlagerung. Es konnte festgestellt werden, dass gerade Erwachsene im Bereich der Approximalflächen der Molaren und Prämolaren häufiger eine Karies oder Parodontitis entwickeln, da diese Bereiche mit einer Zahnbürste nicht erreichbar und zudem schwer einsehbar sind, was zur Prävention dieser Erkrankungen eine zusätzliche suffiziente Interdentalraumhygiene unabdingbar macht [20, 28, 29].

Die Verwendung von Färbetabletten zur professionellen Erkennung von Plaque hat in Studien eine hohe Evidenz [22, 25]. Zudem gibt es Hinweise, dass Färbetabletten, die von den Patienten selbst im Rahmen der häuslichen Mundhygiene verwendet werden, auch geeignet sind, deren Aufklärung und Motivation zu verbessern [5]. Dabei sollen den Patienten im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene regelmäßig die plaque-behafteten Bereiche intensiver be-

wusst gemacht werden, was das visuelle Gedächtnis und so die Putzfähigkeit verbessern soll. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass die für die Patienten weniger gut einsehbaren Bereiche, etwa die lingualen Flächen und posterioren Bereiche, nicht von der Anwendung von Färbetabletten im Rahmen der häuslichen Mundhygiene profitieren [38]. In dem vorliegenden Studienabschnitt (Phase 4) wurden die Teilnehmer gebeten, einmal wöchentlich abends vor dem Zähneputzen die Plaque mit Färbetabletten sichtbar zu machen und die Durchführung dieser „Selbstkontrolle“ auch im eAbakus zu dokumentieren. Laut eigenen Angaben führten dies auch alle Teilnehmer durch. Bei vielen Teilnehmern konnte die Dokumentation aufgrund technischer Probleme via eAbakus jedoch nicht registriert werden. So war die Möglichkeit einer Dokumentation der „wöchentlichen Selbstkontrolle“ im eAbakus absichtlich nur einmal wöchentlich an einem Sonntag hinterlegt. Hatten die Teilnehmer innerhalb dieses Zeitslots die wöchentliche Selbstkontrolle jedoch nicht durchgeführt, so war eine Dokumentation zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr möglich. Für viele Teilnehmer war aber beispielsweise der Wochentag (Sonntag) oder die festgelegte Tageszeit (abends) kein optimaler Zeitpunkt für die Durchführung einer Selbstkontrolle mit Färbetabletten. Die Teilnehmer hatten laut eigenen Angaben dann die Selbstkontrolle an einem anderen Tag/zu einer anderen Tageszeit durchgeführt, was jedoch nicht im eAbakus dokumentiert werden konnte. Dieses Problem sollte in zukünftigen Anwendungen des eAbakus behoben werden. Der Zeitpunkt für die Durchführung und Dokumentation einer wöchentlichen Selbstkontrolle sollte für Patienten frei wählbar und nicht auf einen Wochentag oder eine Tageszeit festgelegt sein.

Die wöchentliche Anwendung einer Selbstkontrolle mithilfe von Färbetabletten im Rahmen der häuslichen Mundhygiene scheint bei den Teilnehmern des vorliegenden Studienabschnittes nicht zu einer weiteren Verbesserung der Plaquekontrolle geführt zu haben. So unter-

scheiden sich die Ergebnisse der PI-Werte weder im Bereich der Glatt-, noch im Bereich der Approximalflächen zu denen in vorherigen Phasen, in denen keine wöchentliche Selbstkontrolle mit Färbetabletten durchgeführt wurde. Bei den Teilnehmern handelt es sich um langjährige Patienten des Recall-Systems (unterstützende Parodontitistherapie) unserer Klinik, mit stabilen parodontalen Verhältnissen und einer zufriedenstellenden Mundhygiene. Für die Bewertung des QHI wird zur Veranschaulichung für die Patienten in der Praxis gerne ein „Ampelsystem“ verwendet. Dabei erhalten die Bewertungsgrade 0 und 1 die Ampelfarbe „Grün“ (gute Zahnpflege), die Bewertungsgrade 2 und 3 die Ampelfarbe „Gelb“ (Unzulänglichkeiten bei der zielgenauen Zahnpflege) und die Bewertungsgrade 4 und 5 die Ampelfarbe „Rot“ (schlechte Zahnpflege) [16]. Die Teilnehmer der vorliegenden Studie wiesen vor jeder Intervention einen durchschnittlichen QHI zwischen 2,1 und 1,9 und nach jeder Intervention Werte von <1 auf. Dies bedeutet, dass die Patienten insgesamt nur kleine vereinzelnde Bereiche mit Mängeln bei der zielgenauen Zahnpflege, jedoch überwiegend eine gute Zahnpflege aufweisen. Die PI-Werte befinden sich somit auf einem sehr niedrigen Niveau. Eine weitere Reduktion ist bei der vorliegenden Patienten Klientel demnach nicht zu erwarten. Außerdem muss bei der Interpretation der Ergebnisse auch berücksichtigt werden, dass in allen Studienabschnitten eine quantitative Analyse der Plaque mithilfe des QHI bzw. mAPI erfolgte. Vor allem dank ihrer schnellen Anwendbarkeit hat diese Art der Plaque-Indizes erhebliche Vorteile und ist daher effizient in der klinischen Studiensituation [21].

Es gibt jedoch auch Limitationen. So werden beispielsweise weder mit dem QHI noch mit dem mAPI subgingivale Plaque-Ablagerungen miterfasst, und diese Art der Indizes lässt auch keine Rückschlüsse auf die genaue Plaquedicke zu [21]. So kann man beispielsweise die Plaquemenge/-dicke durch einen Putzvorgang zwar um 50% reduzieren, jedoch könnte trotzdem bei dem QHI noch derselbe Wert wie vor dem

Putzvorgang herauskommen. Die klinische Situation aller Teilnehmer war sehr zufriedenstellend (Abb. 6a und 6b). Die Abbildung 6b gibt die intraorale Situation vor dem Sichtbarmachen der Plaque wieder. Die Gingiva ist reizlos. Trotzdem konnten bei diesem Patienten ein QHI von 0,65 und ein mAPI von 1,0 ermittelt werden (Abb 6c). Aus diesem Grund wäre eine Änderung der Bewertung im „Ampelsystem“ wünschenswert. Bei den Teilnehmern der vorliegenden Studie werden die Bewertungsgrade 0 bis 1 mit einer „sehr guten“ und Werte < 2 mit einer „guten“ Zahnpflege assoziiert (Ampelfarbe „Grün“). Bei den Bewertungsgraden >2 bis 3 liegen Mängel bei der zielgenauen Zahnpflege und somit eine „mäßige“ Mundhygiene vor (Ampelfarbe „Gelb“) und Bewertungsgrade >3 erhalten die Ampelfarbe „Rot“, was mit einer „schlechten“ Mundhygiene assoziiert ist.

Bei einer Selbstkontrolle im Rahmen der häuslichen Mundhygiene mit Färbetabletten scheint ein direktes Feedback hilfreich zu sein. Scheer- mann et al. untersuchten in einer Studie mit jugendlichen Probanden die Effektivität einer App bezüglich der häuslichen Mundhygiene. Die App forderte die Teilnehmer auf, Plaquefärbetabletten zu verwenden und mit dem Smartphone dann ein Foto von den eigenen Zähnen zu machen – ein sogenanntes „Selfie“ [30]. Die Teilnehmer klickten auf dem Selfie dann die angefärbten plaquebehafteten Bereiche an. Auf der Basis der Klicks erfolgte via App eine Rückmeldung mit maßgeschneiderten Mundhygieneinstruktionen [30]. Die Autoren beobachteten eine signifikante Reduktion von Gingivitis und Plaque und kamen zu dem Schluss, dass Jugendliche mit festsitzenden kieferorthopädischen Geräten im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene von einer mobilen App profitieren, welche eine Art Mundgesundheits-erziehung und personalisiertes Coaching bietet [30]. Eventuell wäre die Implementation dieser Art von Feedback in den eAbakus auch hilfreich. Allerdings ist die Durchführung eines Selfies sehr umständlich und techniksensitiv. Außerdem werden bei einem Selfie nur die vestibul-

lären Flächen der Frontzähne abgebildet, und die oftmals per se vernachlässigten Flächen bei der häuslichen Mundhygiene (orale Flächen der Ober- und Unterkiefer-Seitenzähne) bleiben unberücksichtigt bzw. werden nicht erfasst. Anstelle eines Selfies könnte eine einfache Schemazeichnung, auf der die verschiedenen Zahnflächen von Ober- und Unterkiefer vom Anwender ausgewählt werden könnten, als Programmpunkt bei der Bewertung der Selbstkontrolle mit aufgenommen werden. Dies würde auch dazu führen, dass sich der Anwender intensiver mit den angefärbten Bereichen in seiner eigenen Mundhöhle auseinandersetzen muss und ihm eventuell vorhandene Defizite besser verdeutlicht werden können.

Bei der Interpretation der Ergebnisse dieser Cross-over-Studie sollte berücksichtigt werden, dass es sich bei der vorliegenden Untersuchung um die Fortführung einer Pilotstudie handelt, die richtungsweisende Erkenntnisse und Überlegungen zur Selbstkontrolle der häuslichen Zahn- und Mundhygiene liefert. Zukünftige Studien sollten zeigen, in welchem zeitlichen Rahmen ein Einsatz der modifizierten App sinnvoll und erfolgversprechend ist. Es sollte evaluiert werden, ob eine Kurzzeitanwendung (3-wöchige Intervention) zur Anleitung in der häuslichen Mundhygiene bereits ausreichend ist, um Langzeiteffekte (langfristige Verbesserung der häuslichen Mundhygiene) zu erzielen, oder ob zum Überwinden früherer Putzgewohnheiten eher eine Langzeitanwendung (3- bis 6-monatliche Intervention) notwendig ist.

Schlussfolgerung

Wir konnten zeigen, dass eine speziell an die Bedürfnisse von Senioren angepasste App in Kombination mit einem speziellen Cover (eAbakus), die universell und unabhängig von der Art der Zahnbürste einsetzbar ist, ein geeignetes Mittel darstellt, um den Patienten bei der Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene zu unterstützen. Damit lässt sich die Mundhygiene signifikant verbessern.

Die Integration einer regelmäßigen täglichen/wöchentlichen Selbstkontrolle mithilfe einer angepassten

App (eAbakus) in ein zahnmedizinisches Präventionskonzept ist somit erfolgversprechend: Es fördert eine aktive Teilnahme, hilft durch ein unmittelbares Feedback beim Durchbrechen alter Putzgewohnheiten und unterstützt die Patientenmotivation.

Von zentraler Bedeutung für eine nachhaltige (Verhaltens-)Änderung ist bei allen zahnmedizinischen Präventionskonzepten die Eigenverantwortung bei der Mundgesundheit. Durch eine tägliche/wöchentliche Selbstkontrolle wird die Eigenverantwortung bei der Mundgesundheit unterstützt. Um die Patientenadhärenz zu erhöhen, sollte in zukünftige Hilfsmittel zur Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene die Möglichkeit eines individuellen Feedbacks integriert werden.

Die in der vorliegenden Studie vorgestellte angepasste App (eAbakus) hat sich als sehr einfach in der Anwendung erwiesen und könnte daher bei Risikogruppen aller Altersklassen für die Einführung und das Erlernen einer neuen Putzsystematik/-technik eingesetzt werden.

Interessenkonflikt

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

Literatur

1. Alkadhi OH, Zahid MN, Almanea RS, Althaqeb HK, Alharbi TH, Ajwa NM: The effect of using mobile applications for improving oral hygiene in patients with orthodontic fixed appliances: a randomised controlled trial. *J Orthod* 2017; 44: 157–163
2. 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
3. Ay ZY, OzgurSayiin M, Ozat Y, Goster, T., OnurAtlla, A., YesimBozkurt F: Appropriate oral hygiene motivation method for patients with fixed appliances. *Angle Orthod* 2007; 77: 1085–1089
4. Baab DA, Weinstein P: Oral hygiene instruction using a self inspection plaque

index. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11: 174–179

5. Baab DA, Weinstein P: Longitudinal evaluation of a self-inspection plaque index in periodontal recall patients. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 313–318
6. Badawy SM, Kuhns LM: Texting and mobile phone app interventions for improving adherence to preventive behavior in adolescents: a systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017; 19:e50
7. Bastendorf KL, Laurisch L: Langzeiterfolge der systematischen Kariesprophylaxe. *Dtsch Zahnärztl Z* 2009; 64: 548–557
8. Berkman ND, Sheridan SL, Donahue KE, Halpern DJ, Crotty K: Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review. *Ann Intern Med* 2011; 155: 97–107
9. Blinkhorn AS, Wainwright-Stringer YM, Holloway PJ: Dental health knowledge and attitudes of regularly attending mothers of high-risk, pre-school children. *Int Dent J* 2001; 51: 435–438
10. Dewalt DA, Berkman ND, Sheridan S, Lohr KN, Pignone MP: Literacy and health outcomes: a systematic review of the literature. *J Gen Intern Med* 2004; 19: 1228–1239
11. Eppright M, Shroff B, Best AM, Barcoma E, Lindauer SJ: Influence of active reminders on oral hygiene compliance in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2014; 84: 208–213
12. Fiebranz PU, Günay H, Schneller T, Peek C: Auswirkungen unterschiedlicher Strategien in der PAR-Behandlung auf die Mitarbeit der Patienten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1989; 44: 259–262
13. Günay H, Meyer-Wübbold K: Effekt des zweimaligen Zähneputzens auf die dentale Plaqueentfernung bei jungen Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2018; 73: 153–163
14. Günay H, Meyer-Wübbold K: Selbstkontrolle zur Verbesserung der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene bei Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2021; 76: 248–258
15. Heijmans M, Waverijn G, Rademakers J, van der Vaart R, Rijken M: Functional, communicative and critical health literacy of chronic disease patients and their importance for self-management. *Patient Educ Couns* 2015; 98: 41–48
16. Hellwege KD (Hrsg): Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe. Thieme, Stuttgart 2018, 65–68
17. Holman H, Lorig K: Patient self-management: a key to effectiveness and efficiency in care of chronic disease. *Public Health Rep* 2004; 119: 239–243
18. IDZ, Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg): Fünfte Deutsche Mundgesund-

heitsstudie (DMS V). Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, Köln 2016

19. Klass L, Kauffmann F, Klass L: Zahnputz-Apps im Check: Eine qualitative Analyse. *Prophyl J* 2018; 2:16–20

20. Löe H: Mechanical and chemical control of dental plaque. *J Clin Periodontol* 1979; 6: 32–36

21. McCracken GI, Preshaw PM, Steen IN, Swan M, deJager M, Heasman P: Measuring plaque in clinical trials: index or weight? *J Clin Periodontol* 2006; 33: 172–176

22. Mensi M, Scotti E, Sordillo A, Agosti R, Calza S: Plaque disclosing agent as a guide for professional biofilm removal: A randomized controlled clinical trial. *Int J Dent Hyg* 2020; 18: 285–294

23. Michie S, Richardson M, Johnston M, Abraham C, Francis J, Hardeman W, Eccles MP, Cane J, Wood CE: The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions. *Ann Behav Med* 2013; 46: 81–95

24. Neubeck L, Lowres N, Benjamin EJ, Freedman SB, Coorey G, Redfern J: The mobile revolution using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol* 2015; 12: 350–360

25. Oliveira LM, Pazinato J, Zanatta FB: Are oral hygiene instructions with aid of plaque-disclosing methods effective in improving self-performed dental plaque control? A systematic review of randomized controlled trials. *Int J Dent Hyg* 2021; 19: 239–254

26. Plaza I, Martín L, Martín S, Medrano C: Mobile applications in an aging society: status and trends. *J Syst Softw* 2011; 84: 1977–1988

27. Rachmawati U, Sahar J, Wati DNK: The association of diabetes literacy with self-management among older people with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *BMC Nurs* 2019; 18: 34

28. 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

29. Sälzer S, Graetz C, Dörfer CE: Parodontalprophylaxe – Wie lässt sich die Entstehung einer Parodontitis beeinflussen? *Dtsch Zahnärztl Z* 2014; 69: 608–615

30. Scheerman JFM, van Meijel B, van Empelen P, Verrips GHW, van Loveren C, Twisk JWR, Pakpour AH, van den Braak MCT, Kramer GJC: The effect of using a mobile application („WhiteTeeth“) on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg* 2020; 18: 73–83

31. Schwarzer R, Antoniuk A, Gholami M: A brief intervention changing oral self-care, self-efficacy, and self-monitoring. *Br J Health Psychol* 2015; 20: 56–67

32. Seifert A, Schelling HR (2015). Digitale Senioren. Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durch Menschen ab 65 Jahren in der Schweiz im Jahr 2015. Zürich: Pro Senectute Schweiz. URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-116078>

33. Seifert A, Schelling HR: Altersbedingte Einschränkungen – ältere Menschen in der digitalen Gesellschaft. In Bolfinger A, Heinser B, Giudice G, Ritter P (Hrsg.): Schweizer Accessibility-Studie 2016. Schweizer Accessibility-Studie 2016. Stiftung für alle, Zürich 2016; 17–19

34. Sørensen K, Van den Broucke S, Fullam J, Doyle G, Pelikan J, Slonska Z, Brand H; (HLS-EU) Consortium Health Literacy Project European: Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health* 2012; 12: 80

35. Stewart JE, Wolfe GR: The retention of newly-acquired brushing and flossing skills. *J Clin Periodontol* 1989; 16: 331–332

36. Stock S, Altin S, Nawabi F, Civello D, Shukri A, Redaelli M, Alayli A: A cross-sectional analysis of health literacy: patient- versus family doctor-reported and associations with self-efficacy and chronic disease. *BMC Fam Pract* 2021; 22: 187

37. Suresh R, Jones K, Newton JT, Asimakopoulou K: An exploratory study into whether self-monitoring improves adherence to daily flossing among dental patients. *J Public Health Dent* 2012; 72: 1–7

38. Tan AE, Wade AB: The role of visual feedback by a disclosing agent in plaque control. *J Clin Periodontol* 1980; 7: 140–148

39. Toniazio MP, Nodari D, Muniz FWMG, Weidlich P: Effect of mHealth in improving oral hygiene: A systematic review with meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2019; 46: 297–309

40. Turesky S, Gilmore ND, Glickman I: Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol* 1970; 41: 41–43

41. Wölber J, Dannewitz B: Die Bedeutung der Patientenadhärenz für den Erfolg der Parodontitistherapie. *Zahnmed Ges* 2017; 21(2): 24–25

42. Zhou G, Sun C, Knoll N, Hamilton K, Schwarzer R: Self-efficacy, planning and action control in an oral self-care intervention. *Health Educ Res* 2015; 30: 671–68

43. Zotti F, Dalessandri D, Salgarello S, Piancino M, Bonetti S, Visconti L, Paganelli C: Usefulness of an app in improving oral hygiene compliance in adolescent orthodontic patients. *Angle Orthod* 2016; 86:101–107



Foto: MHH

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



Foto: MHH

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