

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.

Zahnärztliche Maßnahmen
bei strahlentherapeutisch
behandelten Patienten

SEITE 268

Orale Folgen von Bestrahlung
im Kopf-Hals-Bereich und ihre
Bedeutung für die Nachsorge

SEITE 281

Selbstkontrolle zur
Verbesserung der eigen-
verantwortlichen häuslichen
Mundhygiene bei Senioren

SEITE 303



ICX-ACTIVE LIQUID

EIGENSCHAFTEN UND VORTEILE:

- ➔ Hydrophile und mikrostrukturierte Implantatoberfläche.
- ➔ Es wird eine optimierte Bildung der Knochen-Implantat-Kontaktfläche erwartet.
- ➔ Die Einheilungszeit kann verkürzt sein.
- ➔ Sofortbelastung ist häufig möglich.

ICX-ACTIVE LIQUID® ist die beste Lösung gegen den frühen Implantatverlust, welcher in der kritischen Einheilphase zwischen Woche 2 und 4 nach der Implantatinsertion auftreten kann.

89,€*

je
ICX-ACTIVE
LIQUID
Implantat
*zzgl. MwSt.

Vorsprung durch Innovation.

medentis[®]
medical

www.medentis.de

Der Deutsche Zahnärztetag 2021 im Zeichen von „Herausforderungen“

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Der Deutsche Zahnärztetag ist traditionell ein Stelldichein unserer über 40 Fachgesellschaften und Gruppierungen der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), das dem Generalisten einen prägnanten Überblick über aktuelle Themen aus der gesamten Zahnmedizin präsentiert. Ich war in den letzten 25 Jahren zwanzigmal da und habe die familiäre Atmosphäre und den wissenschaftlichen und kollegialen Austausch über die Fächergrenzen hinweg stets als Bereicherung empfunden. Die Kooperation DGZMK-LZKH-BZÄK funktionierte dabei immer reibungslos.

Im Pandemiejahr 1 zeichnete sich recht schnell ab, dass das traditionelle Konzept des Deutschen Zahnärztetages im Jahr 2020 wohl nicht umsetzbar sein würde. Obwohl wir lange überlegten, den Deutschen Zahnärztetag wie so viele andere Veranstaltungen ähnlicher Größe komplett ausfallen zu lassen, entschieden wir uns im Sommer dann mehr oder weniger spontan dazu, eine Miniaturausgabe – den „Deutscher Zahnärztetag online kompakt“ – zu veranstalten. Zu diesem Zeitpunkt hatten wir noch wenig Erfahrung mit digitalen Kongressen. Dennoch schauten im November 2020 doch über 3000 Kolleginnen und Kollegen online dort vorbei – obwohl das ursprüngliche Programm auf lediglich drei Vorträge plus virtuelle Podiumsdiskussion eingedampft worden war.

Wir alle waren im Sommer 2020 natürlich fest davon überzeugt, dass im November 2021 der Covid-19-Schrecken schon lange vorbei sein würde, und planten seitdem in mehreren Meetings des Kongresskomitees einen traditionellen Präsenzkongress. Doch spätestens im Frühsommer 2021 wurde immer klarer, dass – unabhängig von Impfquote und Schnelltests – die Abstandsregelungen wohl das komplette Jahr 2021 andauern würden. Es gab nun mehrere Optionen: 1.) Wir hätten einfach weiterplanen und dabei für den Fall einer späteren Absage extrem hohe Stornokosten von Kongresszentrum und Tagungshotel in Kauf nehmen können. Ich hätte es als Präsident jedoch nicht verantworten können, in der Mitgliederversammlung zu erklären, dass wir aus Naivität einen sechsstelligen Betrag geopfert hätten. 2.) Wir konnten zur Umgehung der Stornokosten zunächst stornieren und später entscheiden, ob wir es doch in Präsenz versuchen. Dies klappte jedoch nicht, weil sich ein anderer Veranstalter in Frankfurt einbuchte.

Beide Varianten sind heute schon wieder Geschichte. Und mal im Ernst: Bei Einhaltung von Abstandsregeln wäre im Frankfurter Kongress-Zentrum eine maximale Belegung von 500 Personen möglich – wer wollte das schon? Langer Rede kurzer Sinn: Der Deutsche Zahnärztetag 2021 wird erneut online stattfinden, diesmal aber mit dem kompletten 2-Tages-Programm. Unter der Überschrift „Herausforderungen“ wird es um eine Vielzahl täglicher Themen in der zahnärztlichen Praxis gehen: Um die Beherrschung tiefer Kavitäten in der Zahnerhaltung zum Beispiel, um Zahnmedizin an der Schnittstelle zur Medizin, navigierte Endodontie, navigierte Implantologie u.v.m. Zusätzliche Höhepunkte sind brandaktuelle Zukunftsthemen wie Medizin-Apps, Künstliche Intelligenz und seltene Erkrankungen.

Bitte merken Sie sich also den 5./6. November 2021 in Ihrem Kalender vor. Ich werde Sie persönlich aus dem Studio begrüßen – wir freuen uns auf Sie beim **Deutschen Zahnärztetag 2021 ONLINE!**

Ihr Professor Dr. Roland Frankenberger



Prof. Dr. Roland Frankenberger

Foto: R. Frankenberger

265 GASTEDITORIAL / GUEST EDITORIAL

Roland Frankenberger

Der Deutsche Zahnärztetag 2021 im Zeichen von „Herausforderungen“**267 EMPFEHLUNG DER SCHRIFTLLEITUNG / EDITORS' PICK****PRAXIS / PRACTICE****PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER**

Matthias G. Hautmann

268 Zahnärztliche Maßnahmen bei strahlentherapeutisch behandelten Patienten*Dental measures in patients treated with radiotherapy***EBM_SPLITTER / EBM BITS**

Jens C. Türp

274 Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2020*The journal impact factor 2020***280 MARKT / MARKET****WISSENSCHAFT / RESEARCH****ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES**

Julia Blank, Christian Hannig

281 Orale Folgen von Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich und ihre Bedeutung für die Nachsorge*Oral side effects of radiation in the head and neck area and concepts for follow-up care*

Hüsamettin Günay, Karen Meyer-Wübbold

303 Selbstkontrolle zur Verbesserung der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene bei Senioren*Self-monitoring to improve home-based oral hygiene in seniors*

Andreas Gerhard Schulte, Michael Egermann, Peter Schmidt, Jan Peter Ehlers

314 Selbsteinschätzung von Studierenden im Fach Zahnmedizin zum Umgang mit Patienten mit Behinderung*Self-evaluation of undergraduate dental students in regard to patients with disabilities***GESELLSCHAFT / SOCIETY****MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / SOCIETY NOTES****322 Online-Kongress zum Deutschen Zahnärztetag blickt auf „Herausforderungen“ für den Praxisalltag***Interview mit DGZMK-Präsident Prof. Frankenberger und BZÄK-Präsident Prof. Benz***324 Qualitätssicherung Vollkeramik – ein Asset der AG Keramik***CSA und Praxisbefragung auf der Jahrestagung der ADT***325 Tagungskalender der DGZMK****326 Zahnerhaltung auf den Punkt***DGZ legt neuen Mitglieder-Newsletter auf***326 DG PARO gibt online Hilfe bei der Diagnose***Klassifikationstool unter www.par-richtlinie.de***327 Tagesordnung der DGZMK-Hauptversammlung 2021****327 FORTBILDUNGSKURSE DER APW****328 BEIRAT / ADVISORY BOARD****328 IMPRESSUM / LEGAL DISCLOSURE**

Titelbildhinweis: Aus dem Beitrag von Julia Blank und Christian Hannig, Abbildung 2a: Beispiel für die Folgen einer konventionellen Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich

(Abb.: UZM, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden)

Online-Version der DZZ: www.online-dzz.de

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung weitgehend verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter.

EMPFEHLUNG DER SCHRIFTFLEITUNG / EDITORS' PICK

Zahnärztliche Aspekte bei strahlentherapeutisch behandelten Patienten

Editors' Pick

In diesem Heft befassen sich zwei Arbeiten mit dem strahlentherapeutisch behandelten Patienten in der zahnärztlichen Praxis, nämlich ein Praxisletter auf S. 268ff. von Herrn Matthias G. Hautmann sowie eine Übersichtsarbeit des Autorenteamts Julia Blank und Christian Hannig auf den Seiten 281 ff.

Der Praxisletter erklärt zunächst relevante physikalische Aspekte der Strahlentherapie, die für die Interpretation und Risikoabschätzung und damit das Verständnis der biologischen Auswirkungen der angewendeten Bestrahlungsparameter erforderlich sind. Unter anderem bespricht der Autor in diesem Zusammenhang Tumoren der Mundhöhle und Speicheldrüsentumoren.

In „Ergänzung“ dazu konzentriert sich die Übersichtsarbeit auf konkrete Folgen einer Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich. Zunächst tritt bei der Mehrzahl der strahlentherapierten Personen eine zum Teil ausgeprägte Mukositis auf, die sehr schmerzhaft ist und insbesondere die Nahrungsaufnahme wesentlich einschränkt. Hervorzuheben ist auch die Gefahr einer partiellen oder vollständigen Xerostomie, welche langfristig gravierende Folgeerscheinungen für die Lebensqualität der betroffenen Patientinnen und Patienten hat.

Unseres Erachtens ergänzen sich beide Arbeiten in hervorragender Weise, sowohl was das Verständnis der den Schäden im Kopfhalsbereich zugrunde liegenden Mechanismen strahlentherapeutischer Maßnahmen betrifft als auch deren potentieller Prophylaxe und Therapie. Das Lesen beider Beiträge lohnt sich!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Werner Geurtsen

Prof. Dr. Guido Heydecke



Prof. Dr. Werner Geurtsen



Prof. Dr. Guido Heydecke

Zahnärztliche Maßnahmen bei strahlentherapeutisch behandelten Patienten

Dental measures in patients treated with radiotherapy



Fragestellung

Wie werden die strahlentherapeutischen Informationen im Hinblick auf zahnärztliche Maßnahmen bei therapeutisch bestrahlten Patienten richtig interpretiert?

Hintergrund

Die aktuell gültigen interdisziplinären Leitlinien „Infizierte Osteoradionekrose des Kiefers“ (S2k) und „Implantatversorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung“ (S3) regeln unter anderem die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Zahnärzten und Strahlentherapeuten [8, 13]. So heißt es zum Beispiel unter Empfehlung Nummer 8 in der Leitlinie „Infizierte Osteoradionekrose des Kiefers“ [8]: „Der Sanierungsplan vor Beginn der Strahlentherapie soll interdisziplinär unter Einbeziehung der Informationen des behandelnden Strahlentherapeuten, Zahnarztes und – wenn an der Behandlung beteiligt – Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen erstellt werden. Der Strahlentherapeut soll insbesondere die Informationen bezüglich geplanter Bestrahlungsdosis, voraussichtlichem Zielvolumen, sowie Dringlichkeit der Therapieeinleitung und Kurabilität übermitteln.“ Zudem ist festgehalten, dass „[...] der interdisziplinären Betreuung von Patienten mit Radiatio [...] eine sehr wichtige Bedeutung [...]“ zukommt

und, dass „[...] zumindest der Strahlentherapeut [...] und behandelnde Zahnarzt dringend mit einbezogen werden.“

In der Leitlinie „Implantatversorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung“ ist unter anderem vorgegeben [13]: „Bei positiver Indikationsstellung für Implantate werden vom Radioonkologen folgende Daten erfragt: [...] Mit diesen Angaben gelingt, in Abschätzung der onkologischen Gesamtprognose des Patienten, die Zuordnung in ein individuelles Risikoprofil [...]“. Von solchen sog. starken Empfehlungen („soll“-Empfehlung) darf nur in begründeten Einzelfällen abgewichen werden. Aufgrund dieser geforderten interdisziplinären Zusammenarbeit kann und wird es vorkommen, dass dem Zahnarzt spezifische strahlentherapeutische Informationen oder sogar Behandlungspläne zur Verfügung gestellt werden [13].

Die Leitlinien beziehen die Zahnmedizin eindeutig in die Behandlung mit ein. Ignorierung oder Missachtung von Grundsätzen der Leitlinien könnte u.a. in juristischen Verfahren für die beteiligten Ärzte und Zahnärzte negativ ausgelegt werden. Von daher ist es ratsam, sich im Vorfeld mit einigen Grundsätzen der Strahlentherapie zu befassen. Ziel dieses Artikels soll es sein, dem Zahnmediziner Tipps und Hintergrundinformationen zum

besseren Verständnis der spezifischen strahlentherapeutischen Informationen an die Hand zu geben.

Begriffsklärung

Dosis

Dosis beschreibt die Strahlenmenge, die an eine bestimmte Masse abgegeben wird [10]. Unter einer **Einzel-dosis** verstehen wir die pro Bestrahlungssitzung applizierte Bestrahlungsmenge gemessen in Gray [Gy]. Die **Gesamtdosis** beschreibt die Summe der insgesamt applizierten Bestrahlungsmenge, das heißt die Summe der Einzeldosen [10].

Für die Ausprägung beziehungsweise das Risiko des Entstehens von **Toxizitäten** spielt eine Rolle, mit welchen Einzeldosen die Gesamtdosis erreicht wurde. So entspricht z.B. die Wirksamkeit einer Bestrahlung von 10 Bestrahlungssitzungen mit einer Einzeldosis (ED) von je 3 Gy (Gesamtdosis 30 Gy) nicht einer Bestrahlung mit 15 Bestrahlungssitzungen mit einer Einzeldosis von je 2 Gy (Gesamtdosis ebenfalls 30 Gy). Häufig wird in diesem Zusammenhang von **biologischer Wirkung oder biologisch äquivalenter Dosis** gesprochen. Im Extremfall ist die biologische Wirkung einer Einzeitbestrahlung mit 30 Gy sehr viel höher als die einer Bestrahlung mit arbeitstäglich 2 Gy bis zu einer Gesamtdosis von

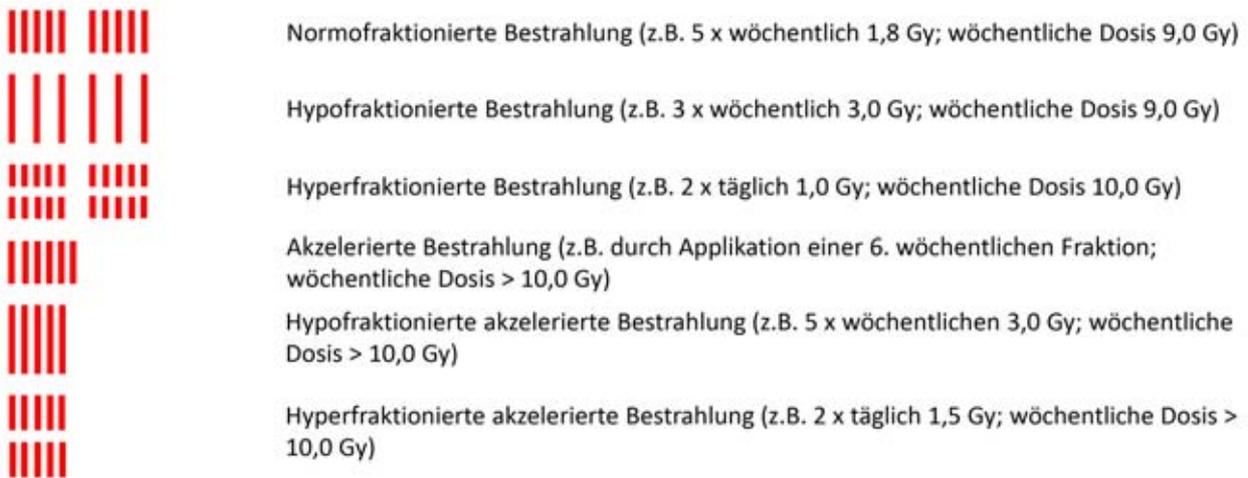


Abbildung 1 Beispiele der unterschiedlichen Fraktionierungsschemata

30 Gy [7, 10]. Wir können uns dieses Phänomen analog am Beispiel des Alkoholkonsums veranschaulichen. Würde eine Person zum Beispiel einen Liter hochprozentigen Alkohols ad hoc auf einmal konsumieren, hätte sie vermutlich eine schwere Alkoholvergiftung. Wenn sie einen Liter Alkohol allerdings verteilt über viele Tage mit kleinen täglichen Mengen konsumiert, passiert ihr wenig bzw. sie bemerkt nichts.

Fraktionierung

In diesem weiteren Zusammenhang wird häufig auch von Fraktionierung gesprochen. Wichtig ist es hierbei, den Begriff der **Normofraktionierung** zu kennen. Normofraktionierung bedeutet die 5-mal wöchentliche Bestrahlung mit einer Einzeldosis von 1,8 – 2,0 Gy. Dies entspricht einer kumulativen wöchentlichen Dosis von 9,0 – 10,0 Gy. Sehr viele Referenzwerte für die Gesamtdosis beziehen sich auf die Normofraktionierung. Bei abweichenden Einzeldosen kann mithilfe des sogenannten linearquadratischen Modells eine entsprechende Umrechnung auf eine biologisch äquivalente Dosis erfolgen [15].

An alternativen Fraktionierungsschemata werden beispielsweise die Hyperfraktionierung (Aufteilung auf eine größere Zahl an Bestrahlungssitzungen bei gleichbleibender wöchentlicher kumulativer Dosis von 9 – 10 Gy, beispielsweise 2-mal tägliche Bestrahlung mit 1,0 Gy), die Hypofraktionierung (ebenfalls gleichblei-

bende wöchentliche Dosis auf weniger Fraktionen aufgeteilt, zum Beispiel 3-mal wöchentlich 3,0 Gy) und die Akzelerierung (Erhöhung der wöchentlichen kumulativen Dosis) angewendet. Die Akzelerierung wird in der Regel durch eine hyperfraktioniert akzelerierte oder hypofraktioniert akzelerierte Bestrahlung erreicht. Möglich wäre auch die Applikation einer sechsten wöchentlichen Bestrahlung [2, 7, 15] (Abb. 1).

Zielvolumen

Ein weiterer Begriff, der häufig Verwendung findet, ist der Begriff des Zielvolumens. In Fachkreisen werden mehrere Arten von Zielvolumen unterschieden (Abb. 2). Relevant für die Mitbeurteilung der strahlentherapeutischen Informationen ist vor allem das sogenannte PTV (planning target volume). Auf das PTV erfolgt die Dosisverschreibung, das heißt das PTV soll die volle geplante Dosis erhalten. Ergänzend zu erwähnen ist, dass das PTV im Verlauf der Bestrahlung häufig angepasst beziehungsweise verkleinert wird (sogenannte Boostbestrahlung) [10]. Anzumerken ist hier zudem, dass der Begriff des „Strahlenfeldes“, heutzutage nicht mehr verwendet werden sollte bzw. in aller Regel obsolet ist. Moderne Bestrahlungstechniken verwenden sehr häufig eine sogenannte „inverse Planung“, bei der keine klassischen Felder mehr abgestrahlt werden. Bei den inversen Bestrahlungen werden dem Bestrahlungsplanungssystem (spezi-

sierte Computerprogramme) Vorgaben gemacht, welche Dosis im Zielvolumen erreicht werden soll beziehungsweise welche Dosen bei den Risikoorganen nicht überschritten werden sollen. Über das Planungssystem erfolgt eine inverse Berechnung, wie die Bestrahlung am besten erfolgen kann. Hierbei gibt es verschiedene Freiheitsgrade wie individuelle Blendenöffnung, Einstrahlrichtungen, Rotationsgeschwindigkeit und Subsegmentbildungen von „Bestrahlungsfeldern“, die das Planungssystem variiert. Häufig kommen hierbei Rotationstechniken zum Einsatz. Die Dosis an bestimmten Punkten kann nicht mehr manuell nachvollzogen werden, eine Kontrolle ist nur über komplexe Kontrollmechanismen möglich (zum Beispiel Phantommessungen oder Nachrechnung über ein unabhängiges zweites Planungssystem).

IMRT, VMAT

Bei VMAT oder rapid arc handelt es sich um Rotationsbestrahlungen mit dynamischer Blendenöffnung. Bei der IMRT hingegen fährt das Gerät bestimmte festgelegte Winkel an und zerlegt die entsprechenden Felder in Subsegmente oder arbeitet mit dynamischer Blendenöffnung [6, 7].

Interpretation und Risikoabschätzung mittels Bestrahlungsparametern

Viele Informationen können der bereits erwähnten interdisziplinären Leitlinie entnommen werden. Dieser

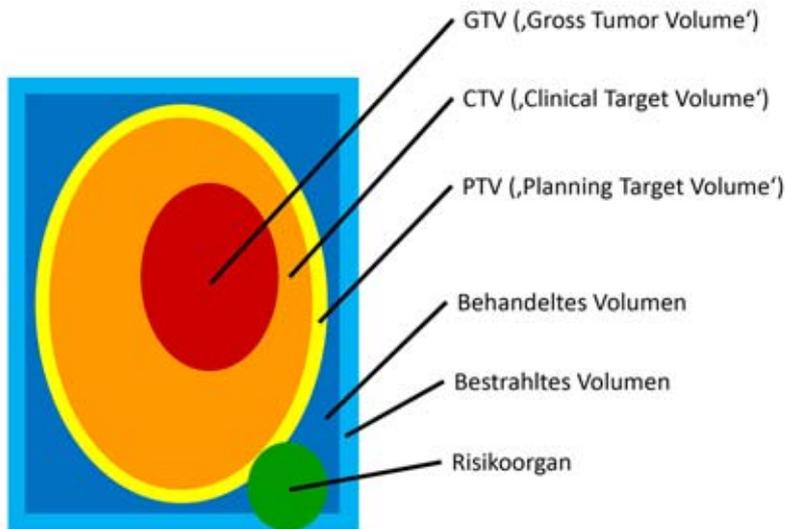


Abbildung 2 Vereinfachte Darstellung der Zielvolumenkonzepte: Das s.g. GTV (rot dargestellt) ist die makroskopisch sichtbare Tumorausdehnung (inspektorisch oder in der Bildgebung). Ein GTV kann es daher nur bei einer primären Bestrahlung geben (nicht in der adjuvanten Situation). Das s.g. CTV beinhaltet das GTV und berücksichtigt eine mikroskopische Invasion. Zudem werden z.B. Lymphknotenregionen mit hohem Befallsrisiko eingeschlossen. In der adjuvanten Situation entspricht das CTV dem Operationsareal. Das s.g. PTV berücksichtigt die Organbeweglichkeit (z.B. Atembeweglichkeit an der Lunge) und die Lagerungsunsicherheit des Patienten. Das PTV entspricht dem CTV mit einem Sicherheitssaum. Dazu kommen technisch bedingt noch ein behandeltes Volumen, das aber mit der modernen inversen Planung klein gehalten werden kann, und ein bestrahltes Volumen (bedingt durch die Einstrahlrichtungen, Streueffekte etc.). Es können auch Risikoorgane in unmittelbarer Nähe liegen. Die Dosisverschreibung erfolgt auf das PTV.

Unterpunkt soll vornehmlich dazu dienen, dem Leser praktische Hinweise zur Handhabung zu eröffnen.

Einschätzung des lokalen Risikos bei invasiven zahnmedizinischen Eingriffen von zuvor bestrahlten Patienten: Hier sind die oben erwähnten Begriffe von Bedeutung. Bei einem Blick in die aktuelle Literatur scheint die **Gesamtdosis ein wichtiger Risikofaktor** für die Entwicklung einer infizierten Osteoradionekrose zu sein. Dies gilt allerdings nicht uneingeschränkt. Die Gesamtdosis kann nur in **Kenntnis der Fraktionierung** beziehungsweise der applizierten Einzeldosen korrekt interpretiert werden. Auch wenn die vorliegende Literatur keinen eindeutigen Nachweis erbringt, dass alternative Fraktionierungsschemata das Risiko einer infizierten Osteoradionekrose signifikant beeinflussen, ist es doch generell so, dass erhöhte Einzeldosen höhere Spätnebenwirkungen befürchten lassen. Bei diskret erhöhten Einzeldosen (< 3 Gy) ist

dieser Effekt für die zahnmedizinische Versorgung vermutlich von untergeordneter Bedeutung [8]. Bei deutlich erhöhten Einzeldosen von zumindest 3 Gy ist eine Kontaktaufnahme mit dem vorbehandelnden Strahlentherapeuten sinnvoll. Er kann über das linearquadratische Modell eine Umrechnung auf eine biologisch äquivalente Dosis durchführen [2].

Gesamtdosen unter 40 Gy scheinen relativ unproblematisch zu sein. Über 50 Gy scheint das Risiko signifikant zu steigen [8 9].

Die in Arztbriefen angegebene **Gesamtdosis entspricht der Dosis, die im Zielvolumen appliziert wurde**. Auch wenn noch nicht eindeutig feststeht, welches Risikoorgan für die Entwicklung einer infizierten Osteoradionekrose den größten Anteil hat, ist doch davon auszugehen, dass die Dosis am Ort des geplanten zahnmedizinischen Eingriffs entscheidende Bedeutung hat. Daher spielt es eine wichtige Rolle, wie die Lagebeziehung

zwischen dem ehemaligen Zielvolumen und dem Ort des geplanten zahnmedizinischen Eingriffs ist. Den besten Überblick hierüber können Ausdrücke aus dem ehemaligen Bestrahlungsplänen bringen. Dort sind die **Isodosenlinien** ersichtlich. Mittels dieser Isodosenlinien kann prozentual oder absolut abgeschätzt werden, welche Gesamtdosis an bestimmten Punkten appliziert wurde [1,9 – 11] (Abb. 3).

Sollte im Einzelfall ein bestimmtes Areal von besonderem Interesse sein, kann der Strahlentherapeut über das Bestrahlungsplanungssystem auch im Nachgang detaillierte Dosisparameter bestimmen. Dies ist aufwendig und geschieht durch die Konturierung sogenannter ROI (region of interest) und anschließende Berechnung der Dosisparameter (z.B. mediane, minimale oder maximale Dosis im entsprechenden ROI).

Zeitliche Koordination von Strahlentherapie und zahnmedizinischen Eingriffen

Oft wird bzgl. des idealen Zeitpunktes eines zahnmedizinischen Eingriffs nach durchgeführter Strahlentherapie gefragt. Diese Frage ist nicht einfach zu beantworten, zumal verschiedene Faktoren eine Rolle spielen.

Unter laufender Strahlentherapie und bis zum Abheilen der strahlentherapeutischen Akutnebenwirkungen (z.B. enorale Mukositis) ist mit hohen Komplikationsraten zu rechnen. Alle invasiven zahnmedizinischen Maßnahmen sollten auf Notfälle beschränkt werden [8, 13].

Viele Spätnebenwirkungen werden nach Monaten oder Jahren klinisch relevant. Hierzu gehört z.B. die Schleimhautatrophie oder eine Gefäßrarefizierung im Knochen- und Weichteilgewebe. Damit einhergehend ist eine verzögerte und komplikationsträchtigere Wundheilung. Diese besteht lebenslang. Von einer s.g. Erholung nach vielen Jahren kann nicht ausgegangen werden. Im Gegenteil scheint es strahlenbiologisch eher so zu sein, dass das Risiko größer wird, je länger eine Strahlentherapie zurückliegt [2, 7]. Eine relevante positive Beeinflussung der Wundheilung mittels Therapeutika gibt es nicht.

Der günstigste Zeitpunkt für invasive zahnmedizinische Eingriffe scheint der Zeitraum zwischen dem Abheilen der radiogenen Akuttoxizitäten und der klinischen Manifestation relevanter Spättoxizitäten zu sein. Dies entspricht meist 3 Monaten bis ca. 18–24 Monaten nach Strahlentherapieende [2, 3].

Ein weiterer Aspekt, der insbesondere bei elektiven zahnmedizinischen Eingriffen (z.B. Implantatversorgung) relevant ist, ist die Prognose des Patienten. Bei Kopf-Hals-Tumoren treten Rezidive am häufigsten in den ersten 2 bis maximal 3 Jahren nach Therapie auf. Spätrezidive sind sehr selten. Für elektive Maßnahmen bedeutet das, dass es sinnvoll ist, diesen Zeitraum abzuwarten. Für solche elektiven Maßnahmen wäre demzufolge in Zusammenschau der o.g. Argumente ein Zeitraum zwischen 18 und 24 Monaten nach Bestrahlungsende überlegenswert [5, 12].

Relevanz der klinischen Untersuchung

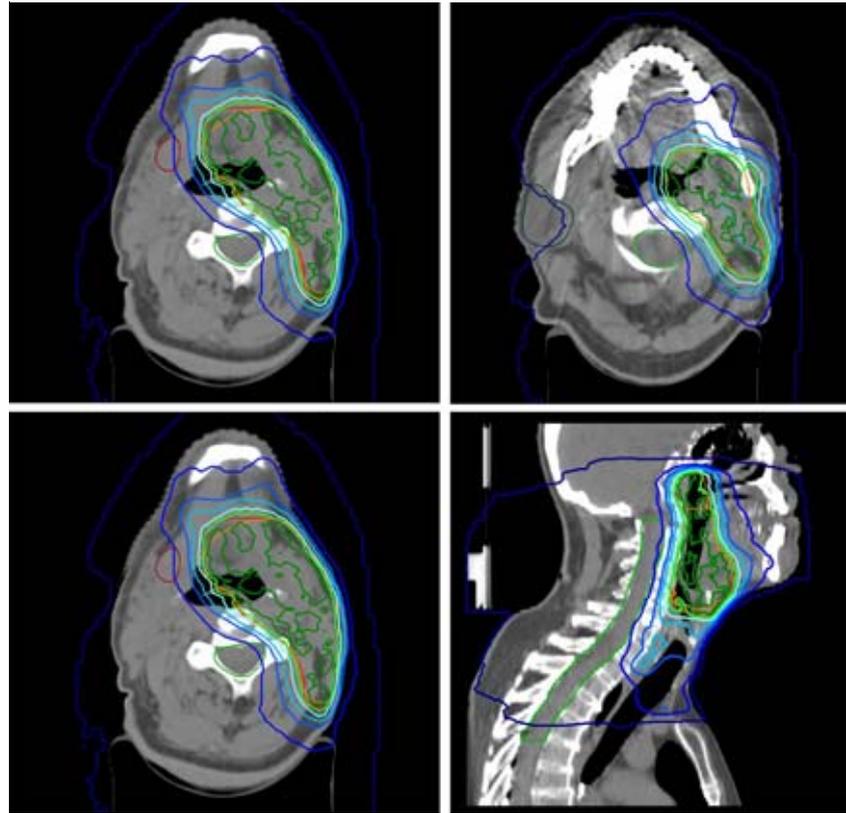
Bei Patienten, bei denen die Strahlentherapie länger zurückliegt, kann die eingehende klinische Inspektion mit besonderem Augenmerk auf strahlentherapeutische Spättoxizitäten einen weiteren Hinweis auf die Ausdehnung des Zielvolumens bzw. die Dosisbelastung geben. Die Palpation des Halses mit der Frage nach Fibrosen kann einen Anhalt geben, ob uni- oder bilateral bestrahlt wurde; bei Männern ebenso die Inspektion oder Frage nach dem Bartwuchs (Alopecia barbaea) [4, 9]. In der Mundhöhle ist es z.B. möglich, dass die Ausprägung der Schleimhautatrophie Hinweise auf die hochbelasteten Areale geben kann [3].

Aufbewahrungspflichten und Dokumentation

Strahlentherapeutische Behandlungspläne müssen 30 Jahre archiviert werden. Daher sollte es auf absolute Ausnahmen begrenzt sein, dass keine Unterlagen angefordert werden können [14].

Einschätzung der Zielvolumina anhand häufiger Tumorentitäten

Sollten in einem Ausnahmefall tatsächlich keine Bestrahlungsunterlagen



(Abb. 1–3: Hautmann MG)

Abbildung 3 Isodosenlinien eines Bestrahlungsplans: Rot und orange wurden die Zielvolumina konturiert. Zudem sind verschiedene Risikoorgane (z.B. Glandula submandibularis, Spinalkanal und Glandula parotidea) eingezeichnet. Die 100 %-Isodosenlinie (hier kommen 100 % der verschriebenen Dosis an) ist dunkelgrün. Hellgrün ist die 95%-Isodosenlinie und hellblau die 90%-Isodosenlinie dargestellt. Bis hin zu dunkelblau werden in dieser Darstellung noch die 80%-, 70%-, 50%- und 10%-Isodosenlinien dargestellt.

gen verfügbar sein (z.B. bei einer Strahlentherapie im Ausland) sowie als erste Einschätzung kann folgende Auflistung eine Hilfestellung geben [4, 7, 11]:

- Tumoren der **Mundhöhle** oder bei relevanter Infiltration der Mundhöhle (z.B. durch ein Oropharynxkarzinom): In der Regel war die gesamte Mundhöhle im Zielvolumen eingeschlossen. Mit einer relevanten Dosis an den gesamten Zahnreihen ist zu rechnen.
- Tumoren des **Oropharynx** (ohne Mundhöhleninfiltration): In der Regel lagen die Frontzähne außerhalb des Zielvolumens. Bei der Aufsättigung (Boostbestrahlung) liegen oft auch die Prämolaren nicht im Zielvolumen. (An den Prämolaren ist dennoch mit einer Dosis von > 40 – 50 Gy zu rechnen. Die Frontzähne weisen oftmals eine Dosisbelastung von < 40 Gy auf.)

- Tumoren des **Larynx oder Hypopharynx**: Die Frontzähne lagen außerhalb des Zielvolumens. Auch die Prämolaren sollten oftmals außerhalb des Zielvolumens gelegen haben. Dies betrifft insbesondere die Prämolaren des Oberkiefers. Das bedeutet, dass die Prämolaren vielfach eine kumulative Dosis unter 40 Gy erhalten haben.
- Tumoren des **Nasopharynx** (ohne Infiltration des Oropharynx): Die Frontzähne lagen in aller Regel außerhalb des Zielvolumens. Oftmals wurden die Prämolaren des Unterkiefers ebenfalls nicht ins Zielvolumen eingeschlossen. Hier ist ein besonderes Augenmerk auf den Oberkiefer zu richten. Auch, wenn die infizierte Osteoradionekrose deutlich häufiger am Unterkiefer auftritt, zeigt die Literatur, dass speziell bei den Nasopharynxkarzinomen ein signifikant erhöhtes Risiko am Oberkiefer besteht.

- **Speicheldrüsentumoren:** Speicheldrüsenkarzinome werden häufig unilateral bestrahlt. Dies liegt daran, dass eine kontralaterale Lymphknotenmetastasierung selten auftritt.
- **Unbekannte Primärtumoren (cancer unknown primary [zervikales CUP-Syndrom]):** Hier gibt es unterschiedliche Behandlungsstrategien. In manchen Institutionen wird nur unilateral bestrahlt, um das lokale Rezidivrisiko zu senken. Andere Institutionen wählen bzw. wählten die s.g. „große Lösung“. Das beinhaltet die Bestrahlung des gesamten Mund- und Rachenraumes mit dann relevanter Dosis im Bereich der gesamten Mundhöhle. Ein spezieller Fall sind die p16-positiven CUP-Syndrome, also die CUP, die virusassoziiert sind. Hier wird in aller Regel der Oropharynx (Tonsillenloggen und Zungengrund) mitbestrahlt.

Statement

Auch wenn die S3-Leitlinie festhält, dass nach Vorliegen der strahlentherapeutischen Behandlungsunterlagen „die Zuordnung in ein individuelles Risikoprofil“ gelingt, stellt sich die Situation in der Realität komplexer dar. Die korrekte Interpretation strahlentherapeutischer Informationen benötigt – zumindest ein gewisses – Hintergrundwissen. Daher beschränkt sich dieser Artikel bewusst auf die Interpretation strahlentherapeutischer Informationen. Empfehlungen zum Vorgehen bei festgestelltem Risikoprofil können den entsprechenden Leitlinien entnommen werden. Viele strahlentherapeutische Parameter können nur in ihrer Gesamtheit korrekt interpretiert werden. Im Zweifel oder bei Unsicherheit hinsichtlich der Interpretation strahlentherapeutischer Informationen empfiehlt sich die direkte Kontaktaufnahme mit dem Strahlentherapeuten im Sinne einer persönlichen Rücksprache. Ge-

meinsam können hierdurch gute Konzepte für die Patienten erarbeitet werden.

Interessenkonflikte

Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

1. Aarup-Kristensen S, Hansen CR, Forner L, Brink C, Eriksen JG, Johansen J: Osteoradionecrosis of the mandible after radiotherapy for head and neck cancer: risk factors and dose-volume correlations. *Acta Oncol* 2019; 58: 1373–1377
2. Adam G, Läger P, Stark G: Strahlenbiophysik und Strahlenbiologie. In: Adam G, Läger P, Stark G (Hrsg): *Physikalische Chemie und Biophysik*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York 2009, 535–600
3. Chronopoulos A, Zarra T, Ehrenfeld M, Otto S: Osteoradionecrosis of the jaws: definition, epidemiology, staging and clinical and radiological findings. A concise review. *Int Dent J* 2018; 68: 22–30
4. Ettl T, Weindler J, Gosau M et al.: Impact of radiotherapy on implant-based prosthetic rehabilitation in patients with head and neck cancer: a prospective observational study on implant survival and quality of life-Preliminary results. *J Cranio-maxillofac Surg* 2016; 44: 1453–1462
5. Fietkau R, Hecht M, Hofner B et al.: Randomized phase-III-trial of concurrent chemoradiation for locally advanced head and neck cancer comparing dose reduced radiotherapy with paclitaxel/cisplatin to standard radiotherapy with fluorouracil/cisplatin: the PacCis-trial. *Radiation oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology* 2020; 144: 209–217
6. Flentje M, Würschmidt F, Riecken S, Frenzel T: Leitlinie zur Strahlentherapie mit fluenzmodulierten Feldern (IMRT) 2018
7. Halperin EC, Perez CA, Brady LW: Perez and Brady's principles and practice of

radiation oncology. Wolters Kluwer, Philadelphia 2019

8. Krüger M, Hautmann M, Bartella A, Al-Nawas B, Grötz KA: S2k-Leitlinie: Infizierte Osteoradionekrose (IORN) der Kiefer. AWMF Online 2018

9. Kubota H, Miyawaki D, Mukumoto N et al.: Risk factors for osteoradionecrosis of the jaw in patients with head and neck squamous cell carcinoma. *Radiat Oncol* 2021; 16: 1

10. Landberg T, Chavaudra J, Dobbs J et al.: ICRU Report 62.: Prescribing, recording and reporting photon beam therapy (Supplement to ICRU Report 50). *Journal of the ICRU* 1999: iii-52

11. Lee IJ, Koom WS, Lee CG et al.: Risk factors and dose-effect relationship for mandibular osteoradionecrosis in oral and oropharyngeal cancer patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009; 75: 1084–1091

12. Pfister D, Spencer S: NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Head and neck cancers. NCCN 2021

13. Schiegnitz E, Al-Nawas B, Grötz KA: S3-Leitlinie: Implantatversorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung. AWMF Online 2015

14. Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung. Strahlenschutzverordnung 2018

15. Wannemacher M, Wenz F, Debus J: Strahlentherapie. Springer, Berlin 2013



Foto: UKR

PD DR.
MATTHIAS G. HAUTMANN
 Klinik und Poliklinik
 für Strahlentherapie
 Universitätsklinikum Regensburg
 Franz-Josef-Strauß-Allee 11
 93042 Regensburg
 matthias.hautmann@
 klinik.uni-regensburg.de

PERMADENTAL.DE
0 28 22 - 1 00 65

MODERN DENTAL DIGITAL

Der Katalog – nicht nur für die digitale Praxis

by permadental

»Alles, was das dentale digitale Herz begehrt« – so informiert man sich heute. Das neue Format für den digitalen Workflow.

Fordern Sie für Ihr Praxisteam kostenlos und unverbindlich einen Link zum neuen rein digitalen Katalog der Modern Dental Group an.



www.t1p.de/mdd-katalog



Jens C. Türp

Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2020*

The Journal Impact Factor 2020

Am 30. Juni 2021 veröffentlichte der Medienkonzern Clarivate in seinen Journal Citation Reports für das Jahr 2020 die Ranglisten der wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit Impact-Faktor. Im Berichtsjahr weisen 12.279 der 20.932 berücksichtigten Zeitschriften einen Journal Impact Factor (JIF) auf. Die Berechnung des JIF ist in Abbildung 1 dargestellt.

Im Folgenden werden die aktuellen JIF der zahnmedizinischen Zeitschriften präsentiert, gefolgt von den wissenschaftlichen Zeitschriften mit dem höchsten JIF. Die jährliche Übersicht wird mit einer kritischen Diskussion zum JIF abgeschlossen.

Eingeschlossene Zeitschriften und allgemeine Entwicklung

In der Fachkategorie Zahnmedizin (Dentistry, Oral Surgery & Medicine) gibt es 91 Zeitschriften mit einem JIF (Tab. 1), wie bereits in den Berechnungsjahren 2019 und 2020. Erstmals berücksichtigt ist Japanese Dental Science Review; nicht mehr gelistet ist Brazilian Oral Research.

Die JIF-Werte des Jahres 2020 erstrecken sich zwischen 0,125 (die deutschsprachige Zeitschrift Implantologie) und 8,728 (Journal of Clinical Periodontology). Bei letzterem Wert handelt es sich um den bislang höchsten JIF, der für eine zahnmedizinische Fachzeitschrift jemals erzielt wurde; der Spitzenwert des Vorjahres (7,718, Periodontology 2000) wurde um 1,01 Punkte übertroffen. Lediglich 2 Zeitschriften (Periodontology 2000 und Journal of Adhesive Dentistry) weisen einen (unbedeutend)

JIF-Rang 2020	Zeitschrift	JIF 2020	JIF 2019	JIF-Rang 2019
1	Journal of Clinical Periodontology	8,728	5,241	2
2	Periodontology 2000	7,589	7,718	1
3	Journal of Periodontology	6,993	3,742	7
4	International Journal of Oral Science	6,344	3,047	12
5	Journal of Dental Research	6,116	4,914	3
6	Clinical Oral Implants Research	5,977	3,723	8
7	Oral Oncology	5,337	3,979	5
8	Dental Materials	5,304	4,495	4
9	Journal of Evidence-Based Dental Practice	5,267	2,426	22
10	International Endodontic Journal	5,264	3,801	6
11	Japanese Dental Science Review	5,093	---	---
12	Journal of Prosthodontic Research	4,642	2,662	17
13	Journal of Periodontal Research	4,419	2,926	13
14	Journal of Dentistry	4,379	3,242	10
15	Journal of Oral Pathology & Medicine	4,253	2,495	20
16	Journal of Endodontics	4,171	3,118	11
17	Caries Research	4,056	2,186	30
18	Clinical Implant Dentistry and Related Research	3,932	3,396	9
19	Journal of Oral Rehabilitation	3,837	2,304	25

Tabelle 1 Journal-Impact-Faktor (JIF) für das Jahr 2020 für die 91 in der Kategorie Zahnmedizin (einschl. Oralchirurgie und Oralmedizin) gelisteten Zeitschriften mit Vergleich des JIF des Vorjahres (n = 91).

$$\text{JIF} = \frac{\text{Zahl der im Kalenderjahr } x \text{ in Fachzeitschriften erfolgten Zitierungen von Publikationen aus Zeitschrift A, welche in den vorhergehenden 2 Jahren in Zeitschrift A erschienen waren}}{\text{Zahl der in Zeitschrift A publizierten Artikel in den Kalenderjahren } (x - 1) \text{ und } (x - 2)}$$

$$\text{JIF} = \frac{\text{Zahl der im Kalenderjahr 2020 in Fachzeitschriften erfolgten Zitierungen von Publikationen aus Zeitschrift A, welche 2019 und 2018 in Zeitschrift A erschienen waren}}{\text{Zahl der in Zeitschrift A publizierten Artikel in den Kalenderjahren 2019 und 2018}}$$

Abbildung 1 Formel zur Berechnung des Journal-Impact-Faktors (JIF) einer Zeitschrift A: Allgemeines Prinzip und, davon abgeleitet, Berechnung für das Jahr 2020.

Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel, Klinik für Oral Health & Medicine, Mattenstrasse 40, CH-4058 Basel, Schweiz, Prof. Dr. Jens C. Türp

*Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung Türp JC: The Journal Impact Factor 2020. Dtsch Zahnärztl Z Int 2021; 3: 195–199

Zitierweise: Türp JC: Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2020. Dtsch Zahnärztl Z 2021; 76: 274–279

DOI.org/10.3238/dzz.2021.0020

JIF-Rang 2020	Zeitschrift	JIF 2020	JIF 2019	JIF-Rang 2019
20	Journal of the American Dental Association	3,634	2,803	16
21	Clinical Oral Investigations	3,573	2,812	15
22	Molecular Oral Microbiology	3,563	2,905	14
23	Oral Diseases	3,511	2,613	19
24	International Journal of Paediatric Dentistry	3,455	1,993	35
25	Journal of Prosthetic Dentistry	3,426	2,444	21
26	Community Dentistry and Oral Epidemiology	3,383	2,135	31
27	Dental Traumatology	3,333	1,530	57
28	European Journal of Oral Implantology	3,123	2,619	18
29	European Journal of Orthodontics	3,075	2,202	28
30	Gerodontology	2,980	1,339	69
31	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry	2,843	1,786	45
32	International Journal of Oral and Maxillofacial Implants	2,804	2,320	24
33	Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America	2,802	1,554	55
34	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2,789	2,068	33
35	BMC Oral Health	2,757	1,911	38
36	Journal of Prosthodontics – Implant, Esthetic, and Reconstructive Dentistry	2,757	2,187	29
37	Progress in Orthodontics	2,750	1,822	42
38	Journal of Applied Oral Science	2,698	1,797	43
39	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2,650	1,960	36
40	Odontology	2,634	1,840	41
41	Archives of Oral Biology	2,633	1,931	37
42	Journal of Periodontal and Implant Science	2,614	1,847	40
43	European Journal of Oral Sciences	2,612	2,220	26
44	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology	2,589	1,601	51
45	International Dental Journal	2,512	2,038	34
46	International Journal of Dental Hygiene	2,477	1,229	75
47	Implant Dentistry	2,454	1,452	64
48	Operative Dentistry	2,440	2,213	27
49	Dentomaxillofacial Radiology	2,419	1,796	44
50	International Journal of Implant Dentistry	2,384	2,111	32
51	Journal of Adhesive Dentistry	2,359	2,379	23
52	European Journal of Dental Education	2,355	1,050	82
53	Acta Odontologica Scandinavica	2,331	1,573	54
54	Australian Dental Journal	2,291	1,401	66
55	Journal of Dental Education	2,264	1,322	71

Fortsetzung Tabelle 1 Journal-Impact-Faktor (JIF) für das Jahr 2020 für die 91 in der Kategorie Zahnmedizin (einschl. Oralchirurgie und Oralmedizin) gelisteten Zeitschriften mit Vergleich des JIF des Vorjahres (n = 91).

Jahr	JIF
2020	8,728
2019	5,241
2018	4,164
2017	4,046
2016	3,477
2015	3,915
2014	4,010
2013	3,610
2012	3,688
2011	2,996
2010	3,933
2009	3,549
2008	3,193
2007	2,678
2006	2,380
2005	2,225
2004	1,644
2003	1,582
2002	1,736
2001	1,641
2000	1,426
1999	1,873
1998	1,679
1997	1,812

Tabelle 2 Entwicklung des JIF der Zeitschrift Journal of Clinical Periodontology zwischen 1997 und 2020.

geringeren JIF auf als im Vorjahr; bei allen anderen Journalen ist der JIF gestiegen.

Die ersten drei Plätze teilen sich parodontologische Fachzeitschriften – ein Novum in der Geschichte des JIF-Rankings. Tabelle 2 illustriert den JIF-bezogenen Aufstieg des Journal of Clinical Periodontology; der Sprung um fast 3,5 JIF-Punkte von 2019 auf 2020 ist bemerkenswert.

Zur „Einordnung“ im Vergleich mit anderen wissenschaftlichen Fachgebieten zeigt Tabelle 3 die 20 wissenschaftlichen Zeitschriften mit den höchsten JIF-Werten.

JIF-Rang 2020	Zeitschrift	JIF 2020	JIF 2019	JIF-Rang 2019
56	European Journal of Paediatric Dentistry	2,231	1,500	60
57	Head & Face Medicine	2,151	1,882	39
58	Dental Materials Journal	2,102	1,359	67
59	Journal of Dental Sciences	2,080	1,034	83
60	Angle Orthodontist	2,079	1,549	56
61	Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery	2,078	1,766	46
62	Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal	2,047	1,596	52
63	Cranio – The Journal of Craniomandibular Practice	2,020	1,173	78
64	Journal of Orofacial Orthopedics – Fortschritte der Kieferorthopädie	1,938	1,286	73
65	Journal of Advanced Prosthodontics	1,904	1,504	59
66	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	1,895	1,642	49
67	International Journal of Computerized Dentistry	1,883	1,714	48
68	Pediatric Dentistry	1,874	1,594	53
69	Journal of Oral Facial Pain & Headache	1,871	1,260	74
70	Oral Radiology	1,852	0,540	89
71	International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry	1,840	1,513	58
72	Orthodontics & Craniofacial Research	1,826	1,455	63
73	Journal of Public Health Dentistry	1,821	1,743	47
74	Journal of Oral Implantology	1,779	1,424	65
75	International Journal of Prosthodontics	1,681	1,490	61
76	Quintessence International	1,677	1,460	62
77	Australian Endodontic Journal	1,659	1,120	80
78	British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery	1,651	1,061	81
79	British Dental Journal	1,626	1,306	72
80	Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery	1,569	1,152	79
81	Journal of Oral Science	1,556	1,200	76
82	American Journal of Dentistry	1,522	0,957	84
83	Cleft Palate-Craniofacial Journal	1,433	1,347	68
84	Korean Journal of Orthodontics	1,372	1,326	70
85	Community Dental Health	1,349	0,679	87
86	Journal of the Canadian Dental Association	1,316	1,200	76
87	Oral Health & Preventive Dentistry	1,256	0,920	85
88	Journal of Clinical Pediatric Dentistry	1,065	0,798	86
89	Seminars in Orthodontics	0,970	0,625	88
90	Australasian Orthodontic Journal	0,226	0,113	91
91	Implantologie	0,125	0,123	90
---	Brazilian Oral Research	---	1,633	50

Fortsetzung Tabelle 1 Journal-Impact-Faktor (JIF) für das Jahr 2020 für die 91 in der Kategorie Zahnmedizin (einschl. Oralchirurgie und Oralmedizin) gelisteten Zeitschriften mit Vergleich des JIF des Vorjahres (n = 91).

„Die vorliegende Analyse disqualifiziert den JIF, die Zitierhäufigkeit einer Zeitschrift oder eines Artikels adäquat zu repräsentieren.“

Priv.-Doz. Dr. Tobias Kisslich et al., Salzburg [4]

Kritik am JIF

Das Lese- und Publikationsverhalten hat sich im Laufe der vergangenen wenigen Jahrzehnte grundlegend verändert. Nestor et al. [6] bemerken: „Abgesehen von persönlichen Abonnements, die ein Forscher gehabt haben mag, bedeutete die Durchführung einer Primärliteraturrecherche früher einen Besuch in der örtlichen Bibliothek, das Durchgehen der Inhaltsverzeichnisse und Indizes der einzelnen Zeitschriften, das Finden von Artikeln, die von Interesse waren, und das Anfertigen von Notizen und Kopien für die weitere Verwendung. Wenn eine Bibliothek vor Ort kein Exemplar einer bestimmten Zeitschrift besaß, musste man Tage bis Wochen warten, bis man ein solches über eine Fernleihbestellung erhielt. Der JIF war in dieser Zeit sehr nützlich, da eine Bibliothek ihr begrenztes Budget dadurch am besten nutzen konnte, um eine Auswahl solcher Zeitschriftenabonnements zu halten, die den meisten Bedürfnissen ihrer Kunden entsprachen.“

Die Autoren [6] führen weiter aus: „Mit der Verbreitung von Computern und dem Internet können wir heute innerhalb von Millisekunden tausende relevante Ergebnisse generieren. Die Filterung nach Erscheinungsjahr, Schlüsselwort, Autoren und verschiedenen anderen Variablen ermöglicht eine fein abgestimmte Suche. Mit ein paar Klicks kann fast jeder Artikel heruntergeladen und gespeichert werden, auch wenn der Zugang oft kostenpflichtig ist. Die Feinheit und Breite, die durch die moderne Form der Literaturrecherche ermöglicht wurde, haben die Suchmechanismen von zeitschriften- zu artikelorientiert verschoben, und damit hat der JIF an Wert verloren.“

Das renommierte University College London bemerkte im August 2020 in einer Verlautbarung: „In der vordigitalen Ära war die Vertriebssein-

JIF-Rang 2020	Zeitschrift	JIF 2020
1	CA-A Cancer Journal for Clinicians	508,702
2	Nature Reviews Molecular Cell Biology	94,444
3	New England Journal of Medicine	91,245
4	Nature Reviews Drug Discovery	84,694
5	Lancet	79,321
6	Nature Reviews Clinical Oncology	66,675
7	Nature Reviews Materials	66,308
8	Nature Energy	60,858
9	Nature Reviews Cancer	60,716
10	Nature Reviews Microbiology	60,633
11	Chemical Reviews	60,622
12	MMWR Surveillance Summaries	58,769
13	Journal of the American Medical Association	56,272
14	MMWR Recommendations and Reports	55,857
15	Nature Biotechnology	54,908
16	Chemical Society Reviews	54,564
17	Reviews of Modern Physics	54,494
18	Nature Medicine	53,440
19	Nature Reviews Genetics	53,242
20	Nature Reviews Immunology	53,106
...
12.279	Sen-I Gakkaishi (Journal of the Society of Fiber Science and Technology, Japan)	0,013

Tabelle 3 Die 20 wissenschaftlichen Zeitschriften mit dem höchsten Journal-Impact-Faktor (JIF) sowie das Schlusslicht des Rankings im Berichtsjahr 2020.

Zitat	Quelle
„Obwohl viele Nachteile und Fälle falscher Anwendung des JIF bekannt sind, wird der JIF immer noch in Zeitschriften-Rankings und bei der Berechnung der Forschungsproduktivität verwendet, was zu Ungenauigkeiten bei diesen Bewertungen führt.“	Mech et al. [5]
„Der Journal-Impact-Faktor hat wenig bis keinen Zusammenhang mit den Studienergebnissen oder der methodischen Qualität.“	Saginur et al. [7]
„Der JIF ist eine außerordentlich schlecht genutzte Metrik, was einige Beobachter zu der Vermutung veranlasst hat, dass er der Eckpfeiler einer ungesunden Forschungskultur sein könnte, welcher das Potenzial innewohnt, den wissenschaftlichen Prozess zu verzerren.“	University College London [10]
„Die durchschnittliche Zahl der Zitate pro Beitrag in einer Zeitschrift über zwei Jahre klingt einfach – nur ist das nicht ganz die Art, wie der JIF berechnet wird. Durchschnittswerte werden normalerweise berechnet, indem die Summe der Werte für eine Stichprobe von Beobachtungen (Zähler) durch die Anzahl dieser Beobachtungen (Nenner) geteilt wird. Beachten Sie, dass einfache Durchschnitte normalerweise symmetrisch sind – was bedeutet, dass die Summe der Stichprobe nur auf den Beobachtungen basiert, die im Nenner gezählt werden. Der JIF wird jedoch nicht auf diese Weise berechnet. Stattdessen basiert der Zähler – die Summe der Zitierungen – auf allen Zitierungen von Beiträgen in einer bestimmten Zeitschrift. Dazu gehören Artikel und Übersichtsarbeiten, aber auch Leserbriefe, Kommentare und andere Beiträge, die keine primären Forschungsartikel sind, sogar Nachrichten und Nachrufe, während der Nenner nicht auf der Zahl der zitierten Beiträge, sondern nur auf Artikeln und Übersichtsarbeiten basiert. Der Impact-Faktor einer Zeitschrift wird also nicht ausschließlich durch ihre Forschungsartikel bestimmt, sondern durch das zusätzliche Begleitmaterial in der Zeitschrift aufgebläht. Dieses wird zwar nicht immer sehr häufig zitiert, fügt aber in der Regel einige zusätzliche Zitierungen hinzu.“	University College London [10]
„Der JIF ist eine unzuverlässige, unausgewogene und von Natur aus fehlerhafte Methode zur Messung der Qualität, der Zugänglichkeit und des Wertes einer Fachzeitschrift. Während der JIF in den vergangenen sechs Jahrzehnten eine wichtige und wertvolle Rolle dabei gespielt hat, Wissenschaftlern bei der Suche nach und dem Erwerb von Wissen zu unterstützen, hat unser Weg in das digitale und fachübergreifende Zeitalter die Bedeutung des JIF vermindert, weil sich die Art und Weise, wie wir Wissen suchen und erhalten, grundlegend verändert hat.“	Nestor et al. [6]
„Der JIF sollte nicht dazu verwendet werden, die Qualität und den Einfluss einzelner wissenschaftlicher Arbeiten zu bewerten.“	Asaad et al. [1]

Tabelle 4 Kritische Aussagen zum JIF

Tab. 1–5, Abb. 1; J.C. Türp

heit für die Wissenschaft der physische Zeitschriftenband. Bibliotheken mussten Entscheidungen darüber treffen, welche Journale sie kaufen und behalten sollten, und so wurde der JIF entwickelt, aber ohne die Absicht, die Forschungsqualität wider-

zuspiegeln, sondern vielmehr die Leserschaft und die Nutzung der betreffenden Zeitschriften. Es war davon auszugehen, dass eine Zeitschrift mit einem hohen Impact-Faktor eine hohe Zahl potentieller Leser hatte und sie stark genutzt wurde. [...] Weil der

Impact-Faktor so lange die einzige verfügbare zitationsbasierte Metrik war, wurde er als Qualitätsmaßstab populär [...]. Aber Metriken lassen sich jetzt leicht direkt einzelnen Artikeln zuordnen – wir können zählen, wie viele Leute einen Zeitschriften-

Allgemeine Aussagen
Der JIF ist nur ein bedingt gutes Maß für die Qualität von Zeitschriften.
Der JIF ist kein valides Maß für die Qualität einzelner Publikationen und/oder Autoren.
Der JIF berücksichtigt nicht die schiefe Zitationsverteilung, die sich aus einzelnen, häufig zitierten Artikeln ergibt. Daher kann er keine verlässlichen Aussagen darüber machen, wie häufig ein publizierter Artikel in der Zukunft zitiert werden wird.
Der JIF verleitet Leser dazu, einzelne Zeitschriften mit niedrigem oder keinem JIF unberücksichtigt zu lassen, obwohl diese eine Reihe hochqualitativer Artikel enthalten können.
Die Validität und Reliabilität des JIF sind für einen disziplinübergreifenden Vergleich eingeschränkt.
Berechnung des JIF
Die zur Berechnung des JIF verwendete Datenbank (Science Citation Index) berücksichtigt keine Zitierungen aus Zeitschriften außerhalb der eigenen Datenbank.
Die Auswahl der Zeitschriften, die in die Datenbank aufgenommen werden, ist nicht transparent.
Die Definition dessen, was bei der JIF-Berechnung als „zitierfähig“ zählt, ist unklar.
Zähler und Nenner weisen unterschiedliche Inhalte auf.
Der JIF kann leicht manipuliert werden, um höhere Werte zu erhalten, z.B. dadurch, dass <ul style="list-style-type: none"> – Herausgeber oder Gutachter den Autoren Artikel schicken, die sie in die Zitationen einbeziehen sollen; – der Nenner minimiert wird, indem bestimmte Publikationen aus der Gesamtzahl der veröffentlichten Artikel herausgerechnet werden; – der „Typ“ eines Artikels geändert wird, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass die Publikation aus dem Nenner ausgeschlossen wird.
Zurückgezogene Artikel werden weiterhin im JIF-Score berücksichtigt.
Falsch referenzierte Artikel können bis zu einem Drittel der Referenzen ausmachen, was die Wahrscheinlichkeit korrekt gezählter Zitierungen verringert.
Verzerrungen aufgrund von Sprache und Artikeltyp
Es gibt eine Präferenz für in den Vereinigten Staaten und Großbritannien veröffentlichte englischsprachige Zeitschriften.
Artikel, die in englischer Sprache oder von einem Autor mit einem konventionellen englischen Namen veröffentlicht wurden, erhöhen die Wahrscheinlichkeit, zitiert zu werden.
Es besteht eine Präferenz für Übersichtsartikel.
Der JIF ermutigt Selbstzitierungen (Selbstreferenzierungen), ohne eine solche Strategie zu korrigieren.
Zeitbezogene Verzerrung
Der JIF wird durch den Zeitpunkt der Veröffentlichung beeinflusst.
Der gemessene 2-Jahres-Zeitraum lässt die Unterschiede der Publikationsprozesse in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen unberücksichtigt.
Das 2-Jahres-Zeitfenster berücksichtigt nicht die Varianz der Zitierraten zwischen den Publikationstypen.
Eine schnellere Verbreitung von „heißen“ Themen wird begünstigt.

Tabelle 5 Nachteile des JIF [5–6, 10]

artikel lesen, herunterladen und zitieren. Das bedeutet, dass wir den Impact von Artikeln nicht mehr schätzen müssen, wenn wir diese Daten direkt, informativer und genauer erhalten können.“ [10].

Allgemeine Empfehlung

In der Fachliteratur besteht bereits seit Jahren kein Zweifel mehr daran, dass sich der von Eugene Garfield entwickelte JIF [3] überlebt hat (Tabellen 4 und 5). Daher haben die ers-

ten akademischen Institutionen inzwischen Konsequenzen gezogen. So teilte das renommierte University College London mit, dass es künftig auf die Verwendung des JIF als Indikator für die Qualität eines Artikels verzichten wird.

Deutschsprachige Hochschulen haben inzwischen ebenfalls reagiert. So werden gemäß Habilitationsreglement der Medizinischen Fakultät der Universität Bern (vom November 2019) bei der Bewertung der wissenschaftlichen Leistung der Kandidaten weder die Zeitschriften, in denen diese ihre Arbeiten veröffentlicht haben, noch deren jeweiliger JIF berücksichtigt [8]. Stattdessen basiert die Bewertung „auf dem wissenschaftlichen Inhalt der Arbeit“ [9]. Auch in Anträgen an den Europäischen Forschungsrat darf neuerdings kein JIF-Faktor mehr gelistet werden.

All diese Institutionen folgen damit der „San-Francisco-Vereinbarung über die Forschungsbewertung“ (DORA: San Francisco Declaration on Research Assessment) aus dem Jahre 2012, in welcher als allgemeine Empfehlung festgehalten wird: „Verwenden Sie keine journalbasierten Metriken, wie z.B. Journal Impact Factor, als Ersatz für die Bewertung der Qualität einzelner Forschungsartikel, um die Beiträge einzelner Wissenschaftler zu bewerten, oder um Entscheidungen über Einstellung, Beförderung oder Finanzierung zu treffen.“ [2].

Interessenkonflikte

Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

1. Asaad M, Kallarackal AP, Meaie J, Rajesh A, de Azevedo RU, Tran NV: Citation skew in plastic surgery journals: does the journal impact factor predict individual article citation rate? *Aesthet Surg J* 2020; 40: 1136–1142
2. Cagan R: The San Francisco Declaration on Research Assessment. *Dis Model Mech* 2013; 6: 869–870

3. Garfield E: The history and meaning of the journal impact factor. JAMA 2006; 295: 90–93
4. Kisslich T: Citation inequality and the journal impact factor: median, mean, (does it) matter? Scientometrics 2021; 126: 1249–1269
5. Mech E, Ahmed MM, Tamale E, Holec M, Li G, Thabane L: Evaluating journal impact factor: a systematic survey of the pros and cons, and overview of alternative measures. J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis 2020; 26: e20190082
6. Nestor MS, Fischer DL, Arnold D, Berman B, Del Rosso JQ: Rethinking the journal impact factor and publishing in the digital age. J Clin Aesthet Dermatol 2020; 13: 12–17
7. Saginur M, Fergusson D, Zhang T, Yeates K, Ramsay T, Wells G, Moher D: Journal impact factor, trial effect size, and methodological quality appear scantily related: a systematic review and meta-analysis. Syst Rev 2020; 9: 53
8. Steck N, Stalder L, Egger M: Journal- or article-based citation measure? A study of academic promotion at a swiss university. F1000Res 2020; 9: 1188
9. Universität Bern: Habilitationsreglement der Medizinischen Fakultät der Universität Bern vom November 2019. www.medicin.unibe.ch/unibe/portal/fak_medizin/content/e17203/e529687/e907140/200604_Habilitationsreglement_Neuerlass_def_ger.pdf (letzter Zugriff: 05.09.2021)
10. University College London: Metrics to avoid – the impact factor. August 2020. www.ucl.ac.uk/research/sites/research/files/metrics_to_avoid_-_the_impact_factor.pdf (letzter Zugriff: 05.09.2021)



Foto: Basilišk, Basel

PROF. DR. JENS C. TÜRP
 Universitäres Zentrum
 für Zahnmedizin Basel
 Klinik für Oral Health & Medicine
 Mattenstrasse 40
 CH-4058 Basel, Schweiz
jens.tuerp@unibas.ch



invis is

der nächste Schritt für Ihre Praxis



Treten Sie ein in eine neue Ära der Zahnmedizin.

Das speziell für Zahnärzte entwickelte Invisalign Go System soll es Ihnen ermöglichen, Ihren Patienten umfassendere Behandlungspläne mit minimalinvasiven Eingriffen anzubieten.

Aus diesem Grund lohnt es sich mehr als je zuvor zu überdenken, wie Ihre Patienten vom Invisalign System in Ihrer Praxis profitieren könnten.

Erfahren Sie mehr unter
www.invisalign-go.de

invisalign go

align

© 2021 Align Technology Switzerland GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Invisalign, ClinCheck und SmartTrack sowie weitere Bezeichnungen sind Handels- bzw. Dienstleistungsmarken von Align Technology, Inc. oder dessen Tochtergesellschaften bzw. verbundenen Unternehmen, die in den USA und/oder anderen Ländern eingetragen sein können. Align Technology Switzerland GmbH, Suurstofli 22, 6343 Rotkreuz, Schweiz.

PERMADENTAL**Webinare im Herbst – kompakt, kompetent und praxisnah**

Mit vier aktuellen Themen und einem Hands-On-Kurs meldet sich Permadental nach einer kurzen Sommerpause mit einem spannenden Webinar-Herbst zurück, vom hochmodernen Intra-Oral-Scanner i700 von Medit und dem digitalen Designvorschlag permaView über die F.I.T. Forma Injektionstechnik bis hin zum indikationsbezogenen Protrusionsschienenprogramm Respire. Folgen Sie bequem von daheim oder aus der Praxis den knapp einstündigen Vorträgen erfahrener Fachleute und erhalten Sie Fortbildungspunkte ohne aufwändiges Reisen. Wählen Sie noch heute Ihre Wunschtermine für Praxismitarbeiter aus und melden Sie sich zu den kostenlosen Webinaren oder einem weiterführenden digitalen Hands-On-Kurs an unter www.permadental.de/webinarreihe/

Folgen Sie bequem von daheim oder aus der Praxis den knapp einstündigen Vorträgen erfahrener Fachleute und erhalten Sie Fortbildungspunkte ohne aufwändiges Reisen. Wählen Sie noch heute Ihre Wunschtermine für Praxismitarbeiter aus und melden Sie sich zu den kostenlosen Webinaren oder einem weiterführenden digitalen Hands-On-Kurs an unter www.permadental.de/webinarreihe/

**Permadental GmbH**

Marie-Curie-Straße 1, 46446 Emmerich
Tel.: 02822 10065, info@ps-zahnersatz.de, www.permadental.de

GEISTLICH**Kampf der Periimplantitis**

In der Reihe „Konzepte zur Therapie & Prävention von Periimplantitis“ erläutern die Regenerationsexperten von Geistlich Biomaterials im zweiten Teil, „Periimplantäre Erkrankungen und deren Therapien“, wie Sie Ihr Behandlungskonzept optimieren können. Denn die Erkrankung des Implantats ist keine Seltenheit: Neueste Übersichtsarbeiten zeigen, dass die periimplantäre Mukositis ca. 43 % und die Periimplantitis rund 22 % der Implantatpatienten betrifft [1]. In der aktuellen Ausgabe werden sowohl konkrete Handlungsempfehlungen vorgestellt als auch der praktische Einsatz von Geistlich Biomaterialien bei der Periimplantitis-Therapie erläutert. Behandler/innen können den Inhalt der Ausgabe abrufen oder ihr Exemplar herunterladen unter geistlich.de/Teil2.

Behandler/innen können den Inhalt der Ausgabe abrufen oder ihr Exemplar herunterladen unter geistlich.de/Teil2.

[1] Stein J M, Kämmerer P W: Periimplantäre Entzündungen – die Herausforderung unserer Zeit? wissen kompakt 14, 1–2 (2020)

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH

Schneidweg 5, 76534 Baden-Baden, Tel. 07223 9624-0
info@geistlich.de, www.geistlich.de

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

ALIGN TECHNOLOGY**Technology Growth Summit im Zeichen digitaler Innovation**

Über 800 Teilnehmer aus Europa und der Welt nahmen am virtuellen Align Technology Growth Summit 2021 für Zahnärzte teil. Digitale Trends und Innovation in den Bereichen Consumer Experience, Futurismus, Marketing und Branding, Führungsqualitäten und Einflussnahme standen im Zentrum der Veranstaltung. Die Referenten hoben einige der neuesten digitalen Tools hervor, die Zahnarztpraxen dabei unterstützen, ihre Patienten effektiver zu versorgen und ihren Teams Antrieb zu geben. Raj Pudipeddi, Chief Innovation, Product and Marketing Officer und Senior Vice President bei Align Technology: „Die Align Digital Platform wurde entwickelt, um die für das Invisalign System und die iTero Intraoral-scanner geschulten Zahnärzte dabei zu unterstützen, die Qualität der Patientenversorgung zu verbessern.“

**Align Technology**

Dürener Straße 405, 50858 Köln
www.invisalign-go.de

MEDENTIS**Wer plant, gewinnt!**

medentis medical konzeptioniert mit zukunftsweisenden Produkten die Implantologie in der Zahnarztpraxis konsequent durch. Das digitale Implantat-Behandlungskonzept ICX-IMPERIAL® ermöglicht es Behandlern nun, „alles aus einer Hand“ zu beziehen. Die Vorteile des ICX-Imperial Konzepts liegen in den Möglichkeiten für die Planung. Die 3D-Bildgebung vermittelt diagnostische Sicherheit, die 3D-Planungssoftware ermöglicht vorhersagbare Ergebnisse. So können Zusatzoperationen vermieden, Behandlungs- und Operationszeiten verkürzt und die Nebenwirkungen für den Patienten minimiert werden. medentis liefert die DVT-Planung und bis zu drei Bohrschablonen, die Implantate und die Abutments sowie das fertig gefräste Provisorium direkt zur OP, Sie erhalten ein gedrucktes 3D-Modell sowie die CAD/CAM-gefräste ICX-SmileBridge und das perfekte Befestigungsmaterial!

**medentis medical GmbH**

Walporzheimer Str. 48–52, 53474 Bad Neuenahr/Ahrweiler
Tel.: 02641 9110-0, Fax: 02641 9110-120, info@medentis.de,
www.icx-shop.de

Julia Blank, Christian Hannig

Orale Folgen von Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich und ihre Bedeutung für die Nachsorge

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Mundhöhlenkarzinome stellen die wohl schwerwiegendste Erkrankung innerhalb der Zahnmedizin dar. Der Artikel soll Zahnärzten helfen, Betroffenen posttherapeutisch eine adäquate Unterstützung zu bieten.

Zusammenfassung: Die Bestrahlung ist bei der Behandlung von bösartigen Tumorerkrankungen im Kopf-Hals-Bereich neben der chirurgischen Intervention und Chemotherapie nach wie vor von zentraler Bedeutung. Trotz der zunehmend computergestützten Planung und Steuerung der Photonenbestrahlung stellen die zahlreichen therapiebedingten Nebenwirkungen erhebliche Herausforderungen bei der zahnmedizinischen Betreuung dieser Patientenklientel dar.

Die Protonenbestrahlung scheint mit deutlich weniger lokaler Schädigung verbunden zu sein; umfassende klinische Studien hierzu liegen jedoch noch nicht vor.

Zu den wichtigsten radiogenen Langzeitnebenwirkungen gehören Xerostomie, Strahlenkaries und Osteoradionekrosen. Diesen Erkrankungen sollte im Rahmen eines strukturierten, interdisziplinär besetzten Nachsorgeprogramms begegnet werden. Die Etablierung einer optimalen Mundhygiene stellt in allen Fällen die Therapiegrundlage dar. Die Xerostomie kann pharmakologisch mit Pilocarpin oder durch externe Benetzung der Mundschleimhaut gelindert werden. Zur Vermeidung eines progredienten Kariesbefalls sind bei erwachsenen Patienten in der Nachsorge Zahnpasten mit 5000 ppm eine sehr gute Option. Bei entsprechender Adhärenz kommen hoch konzentrierte pH-neutrale Fluoridgele in Applikatorschienen zum Einsatz. Osteoradionekrosen können durch Beachtung spezieller Kautelen vor und nach Radiatio vermieden werden.

Eine große Herausforderung stellen in der Nachsorge nach Kopf-Hals-Tumorerkrankungen die limitierte Compliance der Patienten sowie das Fehlen systematischer klinischer Studien zu zahlreichen Aspekten des Themenfeldes dar.

Schlüsselwörter: Strahlentherapie; Protonentherapie; Xerostomie; Prävention

Oral side effects of radiation in the head and neck area and concepts for follow-up care

Abstract: Therapy of malignant tumours in the head and neck area is still based on radiation beside chemotherapy and surgical intervention. Despite computer-based control of radiation and the increasing adoption of particle therapy, the numerous therapy-associated side effects still represent a considerable challenge with respect to dental follow-up care of these patients. Thereby, particle therapy seems to have significantly less side effects though clinical studies are lacking. Xerostomia, radiation caries and osteoradionecrosis are the most important long-term side effects. These symptoms should be addressed by a consequent and well-structured interdisciplinary follow-up care.

Implementation of good oral hygiene is a prerequisite for successful therapy. Xerostomia can be relieved pharmacologically by application of Pilocarpin or by external moistening. In order to avoid rapid progression of caries, dentifrices with 5000 ppm are a good option for grown-up patients. Another approach are highly concentrated fluoride gels applied with individual splints. Infected osteoradionecrosis can be avoided if specific standards are respected.

A great challenge in the follow-up care after radiation in the head and neck area is the often limited compliance. Furthermore, there is a lack of clinical studies on many aspects of the topic.

Keywords: particle therapy; radiation; xerostomia; prevention

1. Einleitung

Maligne Tumoren im Mund-Rachen-Bereich stellen bei Männern in Deutschland die fünfthäufigste Krebs-erkrankungsart dar, bei Frauen rangiert Mundhöhlenkrebs auf dem 15. Platz. Die größte Bedeutung kommt dabei dem Plattenepithelkarzinom zu, es macht über 90 % aller bösartigen Neoplasien im Bereich der Mundhöhle aus. Jährlich treten in Deutschland etwa 10.000 Neuerkrankungen auf [151]. Neben Alkohol- und Nikotinabusus sind humane Papillomaviren und chronische Infektionen mit dem Epstein-Barr-Virus maßgebliche Ursachen für Plattenepithelkarzinome im Kopf-Hals-Bereich [124, 151]. Ebenfalls relevant sind u.a. Sarkome, Lymphome, Adenokarzinome der Speicheldrüsen, aber auch Metastasen unterschiedlicher Tumoren.

Die Therapie der Neoplasien ist abhängig von Art, Lage, Größe und Ausbreitungstendenz des Tumors, vom Allgemeinzustand des Patienten

sowie den voraussichtlichen funktionellen und ästhetischen Beeinträchtigungen durch die Behandlung. Chirurgische Intervention, Bestrahlung und Chemotherapie werden individuell angepasst an den Ausgangsbefund in unterschiedlicher Kombination und Reihenfolge durchgeführt [111].

Die vollständige chirurgische Tumoresektion mit Sicherheitsabstand inklusive Entfernung eventuell befallener Lymphknotenstationen ist bei Karzinomen und Sarkomen anzustreben [111]. Lage und Ausdehnung der Neoplasie erfordern zudem häufig eine adjuvante oder alleinige Strahlentherapie [21, 111, 121]. Trotz umfangreicher Schutzmaßnahmen kommt es im Rahmen der Radiotherapie zu einer Schädigung gesunder Nachbargewebe. Hiervon sind insbesondere die äußere Haut, die Mundschleimhaut, die Muskulatur sowie die Speicheldrüsen, aber auch Augen und Zahnhartsubstanzen betroffen (Abb. 1–3) [141, 151]. Da

neue Therapieverfahren bessere Überlebensraten in Aussicht stellen [135], ist davon auszugehen, dass zukünftig mehr Patienten nach tumortherapeutischer Bestrahlung in der zahnärztlichen Praxis langfristig betreut werden müssen. Eine adäquate Behandlung dieser vulnerablen Patienten-Gruppe erfordert dabei Kenntnisse über die zahlreichen therapiebedingten Beeinträchtigungen der Mundgesundheit sowie über wirksame Verfahren, ihnen zu begegnen. Vor diesem Hintergrund soll der vorliegende Artikel eine Orientierungshilfe für die Einbindung von tumortherapeutisch bestrahlten Patienten in ein strukturiertes Nachsorgeprogramm bieten. Dazu werden die häufigsten strahlentherapiebedingten Einschränkungen von Patienten mit oral manifestierten Malignomen sowie die entsprechenden zahnärztlichen Behandlungsmöglichkeiten in der präventiven und therapeutischen Tumornachsorge beschrieben.

2. Konventionelle und moderne Techniken der Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich

Gängiges Verfahren in der Radiotherapie ist seit Jahrzehnten die Photonen-therapie. Energiereiche elektromagnetische Wellen (Wellenlängenbereich 10^{-2} nm) werden auf die vom Tumor betroffenen Gewebe aufgebracht. Im Strahlengang befindliches Gewebe wird relativ unspezifisch geschädigt. In Abhängigkeit von der Dichte des Gewebes wird die Energie nach und nach abgegeben, je tiefer die elektromagnetischen Wellen in den Körper eindringen. Damit verbunden sind die bekannten Kollateralschäden wie Mukositis, Mundtrockenheit und Osteoradionekrose [8]. Die Dosis von 65–72 Gray wird im Rahmen sog. konventioneller Fraktionierung über 7 Wochen an 5 Tagen pro Woche in Tagesdosen von 1,8 bis 2 Gy perkutan oder über einen implantierten Katheter appliziert [90, 112, 133]. Seit einigen Jahren kommen dabei spezielle Verfahren zum Einsatz, um die strahlenbedingten Gewebeschäden zu reduzieren. So wird bei der sog. Konformationsbestrahlung das Tumorgewebe durch Blenden und Filter möglichst

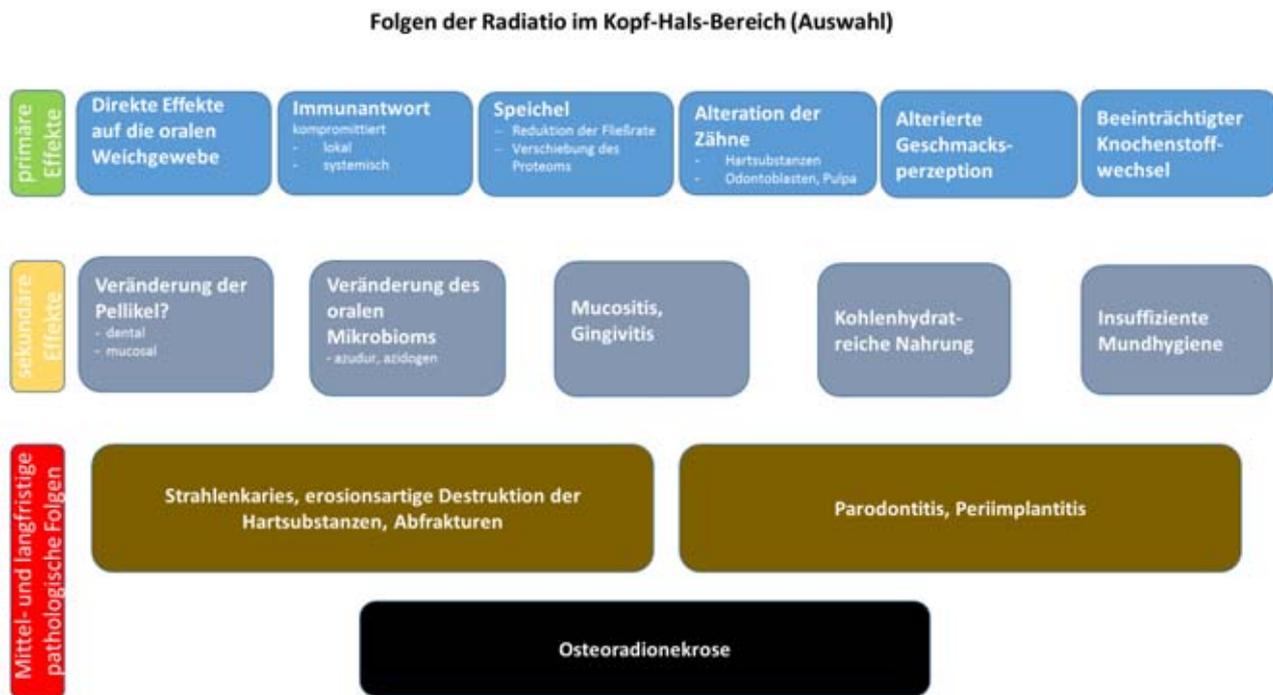


Abbildung 1 Auswirkungen einer Radiatio im Kopf-Hals-Bereich auf die Mundhöhle, modifiziert nach [94]

gezielt bestrahlt. Bei der stereotaktischen Bestrahlung wird durch Strahlenapplikation aus verschiedenen Richtungen eine hohe Dosis im Tumor bei gleichzeitig niedriger Dosis in der Umgebung realisiert. Ein weiterer Ansatz ist die intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT). Die Bestrahlung der Zielregion erfolgt hierbei aus unterschiedlichen Richtungen mit modulierter Intensität [133].

Letztendlich erlauben moderne bildgebende Verfahren und eine computergestützte Planung und Steuerung der Bestrahlung aus verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Intensitäten ein wesentlich gezielteres Vorgehen als früher [9]. Dies führt zu weniger Schädigungen umgebender oraler Gewebe [168]. Durch die Anwendung von Strahlenschutzschienen bzw. Schleimhautretraktoren soll die lokale Dosisüberhöhung durch Rückstreuung insbesondere an Metallen ergänzend vermindert werden.

Alternativ zur Radiotherapie mit Photonen kann eine Partikel- oder Protonentherapie angewendet werden [9, 78, 107, 146]. Der Protonenstrahl kann dreidimensional ausgerichtet und die Eindringtiefe ins Gewebe präzise gesteuert werden. Das

erlaubt eine gezielte Applikation auf das Tumorgewebe. Von elementarer Bedeutung ist dabei das physikalische Phänomen des Bragg-Peak: Je stärker die Protonen abgebremst werden, desto mehr Energie geben sie ab. Den Tumor umgebende gesunde Strukturen werden somit wesentlich weniger geschädigt als bei konventioneller Photonenbestrahlung. Vor dem Tumor wird folglich weniger Energie an das gesunde Gewebe abgegeben als am Tumor selbst, hinter dem Tumor kommt keine Strahlung mehr an. Dies ist insbesondere bei Tumoren im Neuro- und Viszerokranium sehr vorteilhaft. Im Gegensatz zur weitverbreiteten Bestrahlung mit Photonen ist die Bestrahlung mit Protonen aufgrund der sehr aufwendigen und teuren technischen und baulichen Voraussetzungen (Teilchenbeschleuniger) nur an wenigen Zentren in Deutschland möglich (Berlin, Dresden, Essen, Heidelberg, München) [185].

Aus zahnmedizinischer Sicht relevant ist, dass Metalle aus dem mit Protonen zu bestrahlenden Bereich entfernt werden müssen, da Streustrahlenartefakte die zur Planung und Ausrichtung der Bestrahlung notwendigen bildgebenden Verfahren beein-

trächtigen [148]. Dies betrifft Füllungen, Kronen, Brücken, Suprakonstruktionen, aber auch Implantate. Umfassende Implantatversorgungen sind somit eine Kontraindikation für die Protonentherapie. Man geht davon aus, dass die Protonentherapie wesentlich weniger langfristige orale Nebenwirkungen hat als die Photonentherapie [9, 78, 146]. Daher findet sich unter den Patienten in der Protonentherapie ein überproportional hoher Anteil an Kindern und Jugendlichen [175, 185], die wiederum in der oralpräventiven Nachsorge besonders berücksichtigt werden müssen. Umfassende Studien hierzu stehen jedoch noch aus.

3. Speichel und orales Milieu

Durch eine Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich kommt es zu einer irreversiblen Schädigung des im Strahlengang liegenden Parenchyms der großen und kleinen Speicheldrüsen und damit verbunden zu einer drastischen Reduktion des Speichelflusses [167, 183]. Nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität des Speichels verändert sich. In einer älteren Studie wurden ausgewählte und funktionell relevante Proteine im Speichel von bestrahlten Patienten

im Vergleich zu gesunden Probanden untersucht. Berücksichtigt wurde die relative Menge von prolinreichen Proteinen, Cystatinen, Histatinen, Staherin und Amylase. Die relative Menge der für die Oberflächeninteraktionen relevanten prolinreichen Proteine war reduziert [52, 56, 57]. Moderne Proteomanalysen bestätigen einen Einfluss der Bestrahlung auf die Protein- und Peptidzusammensetzung des Speichels (Abb. 1) [76, 77, 178]. Auch wird eine unterschiedliche Prädisposition zur Entwicklung einer Mukositis in Abhängigkeit vom Speichelproteom aufgezeigt. Welche funktionellen Interaktionen hierbei eine Rolle spielen, ist jedoch noch offen [76, 77]. Es ist davon auszugehen, dass im deutlich veränderten oralen Milieu von bestrahlten Patienten auch eine alterierte Pellikelbildung – sowohl auf den Zähnen als auch auf den oralen Weichgeweben auftritt. Dies hat potenziell Auswirkungen auf die protektiven Eigenschaften dieser physiologischen Schutzschichten an den Grenzflächen von Zähnen, Schleimhäuten und oralen Flüssigkeiten. Zusammensetzung, Funktion und Ultrastruktur der Pellikel bei bestrahlten Patienten wurden jedoch bislang nicht untersucht.

Durch die Bestrahlung und insbesondere durch die Veränderung von Speichelzusammensetzung und Speichelfluss, aber auch aufgrund der veränderten Ernährung kommt es zu einer nachhaltigen Veränderung der oralen Mikroflora. Dies wurde zunächst mit konventionellen mikrobiologischen Verfahren (Kultivierung) untersucht. Trotz einer großen Heterogenität der Ergebnisse zeigen die Studien im Wesentlichen, dass es zu einer Zunahme pathogener Spezies kommt. Dies betrifft vor allem Candida-Spezies, Enterokokken, aber auch Laktobazillen und andere kariespathogene und kariesassoziierte Streptokokkenspezies [106, 165, 177]. In diesem Kontext ist die Bedeutung von Candida-Spezies für die Kariesprogression zu beachten [98–100]. Demgegenüber wird ein Rückgang anderer Streptokokkenspezies in verschiedenen Studien beobachtet [106, 177]. Insbesondere zu den Streptokokken sind die Befunde jedoch uneinheitlich [180]. Angesichts der sehr

hohen Prävalenz von Candida-Infektionen ist zu berücksichtigen, dass die Wirkung topischer Antimykotika limitiert ist [106]. Aktuelle Untersuchungen mit Verfahren der Mikrobiomanalytik (Hochdurchsatz-Gensequenzierung, Sequenzierung der 16S-rRNA) vermitteln weitergehende Kenntnisse zum Einfluss der Strahlentherapie auf das Ökosystem Mundhöhle; auch nicht kultivierbare Spezies werden erfasst [68, 69]. In Abhängigkeit von der Dosis werden Verschiebungen des Mikrobioms festgestellt, die Anzahl operationaler taxonomischer Einheiten nimmt dabei ab [42, 68, 162]. Die Studien zur Mikrobiomanalytik belegen aber auch die große interindividuelle Variabilität des oralen Mikrobioms, die mit einer Ursache für die unterschiedlich starke Ausprägung von Mukositis, Karies und Parodontitis bei den Patienten ist [42].

Bei IMRT ist die Verschiebung des oralen Mikrobioms weniger stark ausgeprägt als bei konventioneller Bestrahlung, was die Vorteile moderner gezielter Formen der Strahlenapplikation belegt [162].

Zunehmend werden umfassende Daten zu Mikrobiom, Metabolom, Lipidom und Proteom des Speichels und der Pellikel generiert. Die Analytik der funktionell relevanten Glykoproteine (Muzine) bedarf noch eingehender Untersuchungen. Neben gesunden Probanden müssen dabei auch Patienten nach Tumorthherapie berücksichtigt werden. Über die bloße Bestandsaufnahme hinaus ist jedoch eine vernetzte und funktionelle Betrachtung dieser sehr umfassenden Daten erforderlich, um eine adäquate Grundlage u.a. für die Entwicklung eines geeigneten Kunstspeichels zu schaffen.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen zeigen eine nachhaltige und längerfristige Alteration oraler Epithelien durch Bestrahlung. Die typische Mikroplicae-Struktur war in vielen Biopsien zerstört [5]. Dies hat im Zusammenspiel mit der veränderten Speichelzusammensetzung potenziell Auswirkungen auf die Ausbildung der protektiven mukosalen Pellikel auf den oralen Weichgeweben. Das kann unter Umständen pathologische Veränderungen der oralen

Weichgewebe begünstigen. Die Zusammensetzung und Struktur der mukosalen Pellikel sind jedoch auch bei Gesunden bislang nur sehr unzulänglich untersucht [52].

4. Mukositis

Die orale Mukositis ist eine der häufigsten Nebenwirkungen der Therapie maligner Tumoren im Kopf-Hals-Bereich. Sie tritt bei nahezu allen Patienten unter Radiotherapie auf, ca. 30 % der Betroffenen entwickeln schwerwiegende Symptome [26, 48, 179]. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten schwerer Mukositissymptome steigt bei Patienten, die eine adjuvante Chemotherapie erhalten, älter als 65 Jahre sind und unter Komorbiditäten wie Diabetes mellitus leiden [119]. Demgegenüber kann eine Intensitätsmodulation der Bestrahlung oder die Anwendung von Protonen das Ausmaß der Mukositis reduzieren [127], auch bei Protonentherapie kommt es jedoch dosisabhängig zur Mukositis [185].

Ausgelöst wird die Entzündung der Mukosa durch eine Kombination aus direkter Strahlenschädigung der schnell proliferierenden Epithelzellen (Störung des Zellzyklus und Apoptose der epithelialen Basalzellen), einer proinflammatorischen Immunantwort des Gewebes (verstärkte Produktion und Freisetzung von Zytokinen und katabolen Enzymen) sowie einer lokalen Abwehrschwäche (Neutropenie und fehlender Speichel) [166]. Das Ausmaß der resultierenden Gewebeschädigung ist variabel. Zu ihrer Beschreibung werden unterschiedliche Klassifikationen verwendet, die das klinische Erscheinungsbild sowie die subjektiven Beschwerden und funktionellen Einschränkungen der Betroffenen berücksichtigen [149, 150].

Allgemein zeigen sich circa 2 Wochen nach Beginn der Bestrahlung bei einer kumulativen Strahlendosis von ca. 15 Gy erste Entzündungssymptome an der Schleimhaut. Neben einem Erythem kommt es zu Mundbrennen oder leichten Schmerzen. Mit zunehmender Bestrahlungsdauer bilden sich lokale Desquamationen und Ulzerationen, die konfluieren und mit pseudomembranösen Belägen bedeckt sind. Im weiteren

Verlauf treten bei steigender Schmerzintensität Gewebenekrosen und Spontanblutungen auf. Die Schleimhautläsionen persistieren in der Regel bis 2 Wochen nach Ende der Bestrahlung und heilen dann langsam ab. Etwa 8 Wochen nach Bestrahlungsende ist eine Restitutio ad integrum zu erwarten [25, 47, 149, 150, 158–160].

Obwohl reversibel, stellt die orale Mukositis eine ernstzunehmende Komplikation der Tumorthherapie dar, die sich signifikant auf das Behandlungsergebnis und die Überlebensrate der Patienten auswirkt. So führen die schmerzhaften Läsionen der Mundschleimhaut zu einer erschwerten und letztlich reduzierten Nahrungsaufnahme, die im Extremfall eine parenterale Ernährung notwendig macht. Hieraus resultieren längere stationäre Behandlungszeiten und ein schlechterer Gesundheitszustand der Betroffenen [20]. Zudem stellen die Ulzerationen eine Eindringpforte für pathogene Mikroorganismen dar, wodurch gravierende Sekundärinfekte entstehen können. Ausgeprägte Mukositis-symptome machen mitunter eine Unterbrechung der Radio- und/oder Chemotherapie erforderlich, sodass es in dieser Zeit zu einem ungehinderten Wachstum resistenter Krebszellen kommen kann [49, 119].

Aufgrund dieser weitreichenden Bedeutung für das Therapieergebnis spielen Prävention und Therapie der Mukositis eine zentrale Rolle bei der Betreuung von Patienten mit malignen Tumoren im Kopf-Hals-Bereich. Derzeit existieren jedoch kaum evidenzbasierte Handlungsempfehlungen. Konsens besteht lediglich über die Notwendigkeit der Etablierung einer suffizienten Mundhygiene sowie einer geeigneten systemischen Schmerzmedikation [109].

Für die Durchführung der täglichen Mundpflege werden weiche Zahnbürsten, fluoridhaltige Zahnpasta und Interdentalbürsten oder Zahnseide empfohlen. Zusätzlich kann die mehrfache tägliche Spülung der Mundhöhle mit alkoholfreien, geschmacksneutralen Lösungen hilfreich sein. Da Studien keine Überlegenheit einzelner Wirkstoffe in Mundspülungen zeigen konnten, wird aus Kostengründen der Einsatz

medikamentenfreier Lösungen wie Kochsalz oder Bikarbonat bzw. klares Wasser empfohlen [24, 48, 139]. Insbesondere kann auf die standardmäßige Anwendung von Chlorhexidin während der Bestrahlung verzichtet werden [142], zumal diese Spüllösungen aufgrund ihres scharfen Geschmacks von Betroffenen ohnehin meist abgelehnt werden. Wichtig ist, dass Patienten unter Radiochemotherapie im Kopf-Hals-Bereich regelmäßig unterstützende professionelle Maßnahmen und Anleitung durch geschultes Fachpersonal erhalten. Kashiwazaki et al. konnten dazu zeigen, dass Tumorpatienten, bei denen regelmäßig professionelle dentalhygienische Maßnahmen bereits während der Bestrahlung durchgeführt wurden, ein signifikant geringeres Risiko für das Auftreten schwere Mukositis-symptome haben [81].

Zur Kontrolle der mukositisbedingten Schmerzen empfiehlt sich eine Stufentherapie, die mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) beginnt und über verschiedene Opioidanalgetika gesteigert werden kann. Zusätzlich können bei Bedarf Oberflächenanästhetika eingesetzt werden [58].

Darüber hinaus wird eine Reihe v.a. topisch anzuwendender Substanzen zur Prävention oder Therapie der oralen Mukositis diskutiert. Neben rein pflanzlichen Präparaten wie Salbei-, Cistus- oder Kamillentees gehören hierzu auch verschiedene pharmakologische Substanzen [24, 117, 158–160]. Unter diesen wird lediglich die Mundspülung mit dem nichtsteroidalen Antirheumatikum Benzydamin zur Prävention von radiogener Mukositis empfohlen. Benzydamin wirkt entzündungshemmend, lokal-anästhesierend sowie leicht bakterizid/fungizid und konnte in Studien eine effektive Reduktion der Mukositis-symptome von bestrahlten Patienten erzielen [85].

Demgegenüber ergab sich durch die Applikation von Wachstumsfaktoren auf die Mundschleimhaut keine ausreichende Wirkung bei der Prävention oder Therapie der Mukositis [17]. Diese Substanzen (z.B. Palifermin oder Keratinozyten bzw. Granulozyten/Makrophagen stimulierende Wachstumsfaktoren) fördern die Pro-

liferation von Fibroblasten, Endothelzellen und Immunzellen und können so einen positiven Einfluss auf die Regenerationsfähigkeit der Mundschleimhaut ausüben. Neben dem fehlenden Nachweis eines klinischen Nutzens in der Mukosistherapie sind Wachstumsfaktoren bei Tumoren der Mundhöhle kontraindiziert, da epitheliale Tumorzellen ebenfalls Rezeptoren für diese Substanzen besitzen, wodurch eine Beschleunigung des Tumorwachstums zumindest theoretisch möglich wäre [20].

Ebenso wird die Kryotherapie (z.B. das Lutschen von Eiswürfeln), welche sonst in der Krebstherapie zur Verringerung der Mukositis-symptome erfolgreich eingesetzt wird, bei Mundhöhlentumoren nicht generell empfohlen. Hintergrund ist die Annahme, dass eine kältebedingte Vasokonstriktion die Effektivität der Tumorthherapie am Wirkort beeinträchtigt [20].

Der systemische oder lokale Einsatz von antibakteriellen, antiviralen oder antifungalen Medikamenten sollte in Fällen mit diagnostizierter Superinfektion durch den entsprechenden Erreger vorbehalten bleiben. Eine präventive Gabe der antimikrobiellen Substanzen zeigte sich nicht effektiv zur Vermeidung oder Therapie der Mukositis und sollte daher aufgrund der zahlreichen Nebenwirkungen und der Gefahr der Resistenzbildung unterlassen werden [20]. Gleiches gilt für den Einsatz von Steroiden [131, 132].

Gelegentlich wird auch die Applikation schutzfilmbildender Cremes zur Linderung der Schmerzen oder Förderung der Heilung bei Mukositispatienten empfohlen. Die Präparate auf der Basis von Saccharosesulfat (Sucralfat) bzw. Polyvinylpyrrolidon (Gelclair®) sowie natürliche Produkte wie Honig oder Aloe-Vera-/Zinkpasten konnten zwar in Einzelfallberichten oder kleineren Studien eine Reduktion der Mukositis-symptome bewirken [85, 130, 143], jedoch fehlen zuverlässige Daten, um einen standardmäßigen Einsatz bei der Behandlung von Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren zu rechtfertigen. Präparate auf der Basis von Honig sollten aufgrund ihres kariogenen Potenzials ohnehin unbezahnnten Patienten vorbehalten bleiben.

5. Xerostomie – längerfristige klinische Folgen und präventive Maßnahmen

Trotz großer Fortschritte in der Bestrahlungstechnologie stellt die durch radiogene Schädigung der Speicheldrüsen verursachte Xerostomie nach wie vor eine der häufigsten lebenslangen Bestrahlungsfolgen dar.

Die Mundtrockenheit führt bei den Betroffenen zu Schwierigkeiten beim Sprechen sowie beim Kauen und Schlucken von Nahrungsmitteln. In Kombination mit einer Degeneration der Zungenpapillen und resultierendem Geschmacksverlust sowie einem mangelhaften Sitz herausnehmbarer prothetischer Versorgungen kommt es durch die Xerostomie häufig zu einer Mangelernährung oder einer Verschiebung der Ernährungsgewohnheiten zugunsten weicher, kohlenhydratreicher und damit kariogener Kost (Abb. 1). Betroffene vermeiden zudem oft das Essen oder sogar Sprechen in der Öffentlichkeit, was in extremen Fällen zu sozialer Isolation führen kann [23]. Durch die fehlende lubrifizierende Speichelschicht wird die Mundschleimhaut spröde und verletzungsanfällig. Pathogene Mikroorganismen werden nicht ausreichend abtransportiert, sodass es leicht zu einer sekundären Infektion der vorgeschädigten Schleimhautbezirke kommt [73].

Die Pathogenese der radiogenen Xerostomie ist bis heute nicht vollständig geklärt, zumal Speicheldrüsenzellen wenig mitoseaktiv sind und daher nur in geringem Maße von der Radiotherapie in Mitleidenschaft gezogen werden sollten. Ähnlich wie bei Muskelgewebe kann es aber zu einer Fibrosierung des Drüsenparenchyms kommen. Da zudem szintigrafische Studien zeigen konnten, dass das Zellvolumen innerhalb der Speicheldrüse nach Bestrahlung konstant bleibt [152], geht man heute von einer selektiven Schädigung der Zellmembran mit nachfolgender Sekretionshemmung aus, von der seröse Drüsen wie die Glandula parotis besonders betroffen sind [103]. Die Strahlenschädigung setzt bereits in den ersten Tagen der Radiatio ein und nimmt bis zum Ende der Bestrahlung kontinuierlich zu. So kommt es zu einer sukzessiven Re-

duktion der Speichelfließrate; der verbleibende Speichel wird zähflüssiger und saurer [23].

Das Ausmaß der Speicheldrüenschädigung ist abhängig von der applizierten Strahlendosis und vom bestrahlten Gewebesvolumen. Ist es also möglich, über intensitätsmodulierte Bestrahlungsverfahren die Gesamtstrahlendosis zu reduzieren oder die Speicheldrüsen chirurgisch aus dem Strahlenfeld heraus in eine andere Mundhöhlenregion zu verlagern (z.B. Transfer der Glandula submandibularis in die Submentalregion), kann die Gewebeschädigung signifikant reduziert werden [114, 128].

Eine pharmakologische Möglichkeit, die strahlenbedingte Xerostomie zu reduzieren, stellt der Einsatz des zytoprotektiven Arzneimittels *Amifostin* dar. Die Substanz kann in aktivierter Form in die Zellkerne von Körperzellen eindringen und dort als Radikalfänger vor DNA-Schäden durch die Bestrahlung schützen. In Tumorzellen kann aufgrund des Fehlens alkalischer Phosphatasen und der sauren Umgebung keine Aktivierung von *Amifostin* erfolgen, sodass das Medikament selektiv schützend auf gesunde Körperzellen wirkt [23]. Studien zeigten, dass die intravenöse *Amifostin*-Gabe unmittelbar vor jeder Bestrahlung Inzidenz und Schweregrad der Xerostomie signifikant reduzieren kann. Allerdings ist der Einsatz durch die hohe Toxizität des Arzneimittels limitiert. So führt *Amifostin* bei etwa der Hälfte der Patienten zu starker Übelkeit und Erbrechen und kann zudem schwere Hypotonien auslösen [116].

Um die Beschwerden bei eingetretener Xerostomie zu lindern, ist zunächst herauszufinden, ob bei den Betroffenen noch eine stimulierbare Restaktivität der Speicheldrüsen vorhanden ist. In diesem Fall kann der Speichelfluss durch gustatorisch-mastikatorische Maßnahmen (Verzehr kauaktiver fester Nahrungsmittel, Kauen zuckerfreier Kaugummis mit Geschmack, regelmäßige Zufuhr von Wasser oder ungesüßtem Tee) ange-regt werden. Zur Prävention von Erosionen sind dabei säurefreie Speisen und Getränke zu empfehlen. Als pharmakologisches Stimulans steht das Parasympatikomimetikum *Pilo-*

carpin zur Verfügung. *Pilocarpin* bindet an cholinerge Muskarinrezeptoren und stimuliert so die Sekretionsleistung endokriner Drüsen. In mehreren Studien konnte die Effektivität von *Pilocarpin* zur Behandlung der radiogenen Xerostomie bestätigt werden. So zeigte die 3 x tägliche orale Gabe von 2,5–5 mg eine signifikante Reduktion der Xerostomiesymptome [115], wobei die Behandlung möglichst früh nach Beendigung der Strahlentherapie beginnen sollte und lebenslang beibehalten werden muss [171]. Aufgrund seiner systemischen Wirkung weist *Pilocarpin* allerdings auch ein Spektrum an Nebenwirkungen auf (Bradykardie, Bronchospasmen, vermehrter Harndrang, Hyperhidrosis, Rhinitis, tränende Augen, Übelkeit und Erbrechen), von denen insbesondere das verstärkte Schwitzen bei Patienten gelegentlich zu Therapie- bzw. Studienabbrüchen führt [18]. Zudem ist die Substanz bei Asthmatikern oder Patienten mit Herzinsuffizienz kontraindiziert. Um die weitreichenden systemischen Interaktionen einer lebenslangen *Pilocarpineinnahme* zu reduzieren, kann die Substanz auch lokal als Lutschtablette oder Mundspüllösung (z.B. Bikarbonatsspülung mit 0,1 % *Pilocarpin*) appliziert werden. Einzelne Studien zeigten hierdurch positive Effekte auf die Xerostomie [97], wobei die Wirksamkeit dieser Methode für eine generelle Behandlungsempfehlung noch nicht ausreichend untersucht ist. Als Alternative zu *Pilocarpin* wird häufig der muskarinerge Agonist Cevimeline genannt, der jedoch in Deutschland aktuell noch nicht erhältlich ist und über ausländische Apotheken bestellt werden muss. Cevimeline wird bereits erfolgreich in der Therapie des Sjögren-Syndroms eingesetzt und zeigte auch bei radiogener Xerostomie eine signifikante Symptomreduktion bei milderem Nebenwirkungsprofil als *Pilocarpin* [13].

In der Literatur wird auch die gezielte elektrische Stimulation der vegetativen Innervation der Speicheldrüsen beschrieben. Dies betrifft Akupunktur, akupunkturartige transkutane Reizapplikation [195] oder die intraorale Insertion von Zahnersatz mit stimulierenden Elektroden in der Nähe der afferenten und efferenten Ner-



Abbildung 2a-c Beispiel für die Folgen einer konventionellen Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich. Bereits nach 3 Monaten zeigen sich verstärkte Plaqueakkumulation, trockene Schleimhäute und progrediente Karies (Pfeil).

ven der sublingualen und submandibulären Speicheldrüsen [34, 105, 169, 170]. Fallberichte belegen die Effektivität der lingualen Elektrostimulation mit dem sogenannten GenNarino-System® [192]. Dabei konnte auch eine stimulationsunabhängige Steigerung des Speichelflusses beobachtet werden. In anderen Studien wurde für die Elektrostimulation kein Effekt nachgewiesen [39]. Für Akupunktur konnte in einzelnen Studien mit geringem Evidenzniveau eine subjektive Beschwerdelinderung durch die Probanden gezeigt werden [164]. Die Anwendung solcher Techniken hängt allerdings von der individuellen Akzeptanz der Patienten ab; zudem muss noch intaktes Drüsenparenchym vorhanden sein.

Ist dieses nicht vorhanden und eine Stimulation der Speichelproduktion somit nicht möglich bzw. nicht ausreichend oder wird von den Patienten nicht akzeptiert, so muss eine Benetzung der Mundschleimhaut durch exogene Substanzen erfolgen. Hierzu stehen verschiedene Agenzien und Präparate zur Verfügung, die stets auch im Hinblick auf ihre Wirkung auf die Zahnhartsubstanz betrachtet werden müssen. Einen rein befeuchtenden Effekt hat die Mundspülung mit Wasser. Aufgrund der geringen Substantivität von Wasser ist dieser jedoch nur von kurzer Dauer.

Einige Patienten empfinden Spülungen mit Öl, das sog. Ölziehen, als wohltuend für die Mundschleimhäute (Mandelöl, Distelöl). Teilweise wird

die Applikation gekühlter Butter empfohlen (pers. Mitteilung Prof. Nadine Schlüter, Universität Freiburg). Das hängt sehr stark von den individuellen Vorlieben ab. Unabhängig von der präventiven Betreuung von bestrahlten Patienten wird das Ölziehen als antibakterielle und antiinflammatorische Maßnahme in der Alternativmedizin empfohlen. Wissenschaftliche Evidenz gibt es dafür jedoch kaum [88]. Vielmehr scheinen Ölspülungen die bakterielle Kolonisation sauberer Zahnoberflächen bei Gesunden nicht zu verzögern und die erosionsprotektiven Eigenschaften der Pellikel werden nicht optimiert [53, 55, 88]. Ursache dafür könnte die in ihrer Dichte reduzierte Pellikelschicht sein.

In vielen Fällen behelfen sich die Patienten in Abhängigkeit von der individuellen Präferenz mit unterschiedlichen Tees. Dabei sind Tees und Teedrogen zu empfehlen, die eine antibakterielle, antivirale, antiplagiotische oder leicht adstringierende Wirkung haben. Dies ist bei polyphenolhaltigen Pflanzenextrakten bzw. Tees teilweise gewährleistet. Denkbar sind Kamille, Salbei, Cistus, Grüner Tee oder auch Schwarzer Tee (Abb. 4) [6, 43, 54, 62, 63, 155, 187, 191]. Durch bestimmte Polyphenole können die protektiven Eigenschaften der Pellikel optimiert werden. Die Pellikel ist elektronendichter, dicker und stellt damit einen optimierten Schutz vor sauren Noxen dar. Auch wird die bakterielle Kolonisa-

tion der Zahnoberfläche verzögert [63, 187]. Dies konnte im Rahmen von *In-situ*-Studien an gesunden Probanden gezeigt werden, Untersuchungen an bestrahlten Patienten stehen noch aus. In einem Einzelfall konnten die Autoren bei einem Patienten mit hohem Teekonsum (Grün- und Schwarztee) und guter Adhärenz nach Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich einen eher blanden Verlauf der Strahlenkaries beobachten. Die Läsionen waren weniger stark progredient, das braun verfärbte Dentin größtenteils sondenhart (Abb. 4). Zu berücksichtigen ist in diesem Kontext sicherlich auch der Fluoridgehalt von Grünem und Schwarzem Tee [6, 43]. Demgegenüber sollten saure Tees oder Getränke, aber auch die vielfach noch empfohlenen sauren Drops vermieden werden, da diese zu rasch progredienten dentalen Erosionen führen. Angepasst an die Bedürfnisse der Patienten können stattdessen Tees mit viskositätsmodulierenden Schleimstoffen sinnvoll sein (Eibisch) [172].

Für schwere Formen der Xerostomie stehen darüber hinaus Speichelerersatzmittel zur Verfügung, die in ihrer Konsistenz und in ihren biologischen Eigenschaften dem natürlichen Speichel weitgehend entsprechen sollen. Die Substanzen unterscheiden sich dabei in ihrer chemischen Zusammensetzung und der Darreichungsform. Als Basisstoffe kommen Zellulose (Carboxymethyl- oder Hydroxyethylzellulose), tie-

risches Muzin, Leinsamenöl, Polyethylenoxid oder Sorbitol zum Einsatz. Beigefügt sind häufig Calcium-, Phosphat- und Fluoridionen in unterschiedlichen Konzentrationen sowie diverse Enzyme und Geschmacksstoffe. Zur Anwendung kommen die Präparate als Mundspüllösung, Gel, Spray oder Zahnpasta [92, 95]. Da in vergleichenden Studien zwar insgesamt eine Linderung der Xerostomiesymptome durch den Einsatz von Speichlersatzmitteln festgestellt werden konnte, jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Substanzen erkennbar waren [125], bleibt die Auswahl des geeigneten Mittels eine Einzelfallentscheidung. Umso wichtiger ist es, darauf zu achten, dass das gewählte Präparat keine schädigende Wirkung auf die Zahnhartsubstanz ausübt. So sollten bei bezahnten Patienten Speichlersatzmittel eingesetzt werden, die mit Calcium- und Phosphationen übersättigt sind, Fluoridionen enthalten und einen annähernd neutralen pH-Wert aufweisen [92, 95]. Wissenschaftliche Evidenz für die verschiedenen Präparate in Form klinisch kontrollierter Studien gibt es nicht.

6. Alterationen der Zahnhartsubstanzen und der Pulpa

Deutlich reduzierter Speichelfluss, Veränderungen der oralen Mikroflora und Verschiebungen der Speichelzusammensetzung sind ebenso wie die schlechte Mundhygiene und die kohlenhydratreiche Kost elementare Trigger für die rapide Kariesprogression nach Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich [50, 51, 64, 71] (Abb. 2 u. 3).

Inwieweit die Radiatio mit Photonen direkt die Zahnhartsubstanzen alteriert, ist Gegenstand eines umfangreichen wissenschaftlichen Diskurses; die Befunde sind z.T. widersprüchlich [112]. In einer aktuellen Übersichtsarbeit wird deutlich, dass es auch zur unmittelbaren Schädigung der Zahnhartsubstanzen kommt [112]. Dabei werden 2 Aspekte von den Autoren klar herausgearbeitet: Zum einen besteht eine ausgeprägte Dosisabhängigkeit aller beobachteten Effekte, zum anderen scheinen die Effekte *in vivo*, d.h. im

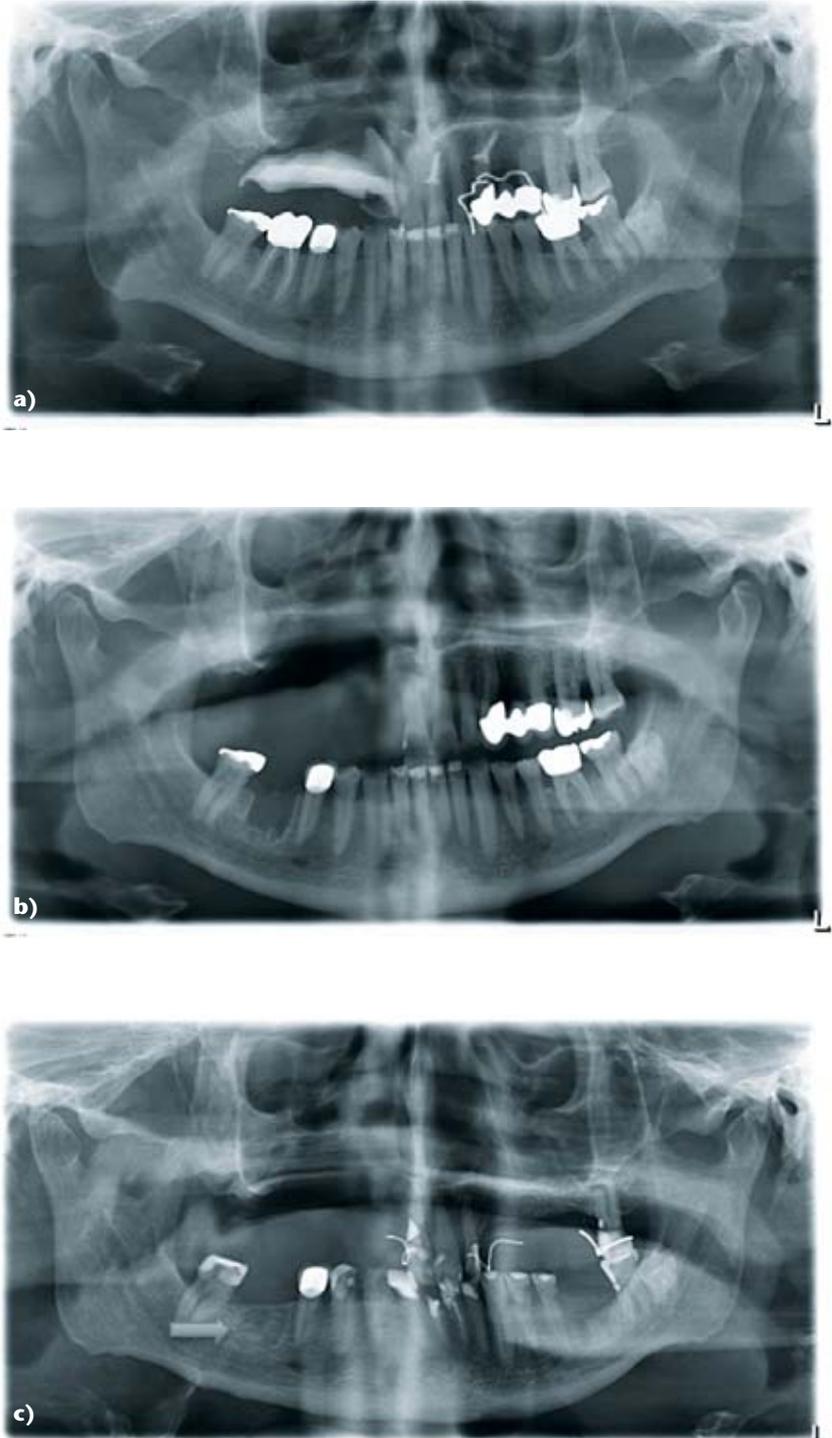


Abbildung 3a–c Entwicklung des zahnärztlichen Befundes im Rahmen der Therapie eines Plattenepithelkarzinoms (mittelgradig differenziertes, plump-zapfenförmig invasives, gering verhornendes Plattenepithelkarzinom). **a)** Befunde vor Bestrahlung unmittelbar nach der Tumorresektion; Entfernung des Alveolarfortsatzes, Teilentfernung des knöchernen Gaumens. **b)** Zustand 6 Monate nach Entfernung des endodontisch behandelten 46 und anschließender Bestrahlung; multiple kariöse Läsionen, Randkaries, z.B. an 26 distal. **c)** Zustand 4 Jahre nach Bestrahlung; der Patient befand sich im engmaschigen Recall; aufgrund von multiplen, stark progredienten kariösen Läsionen war eine umfangreiche Füllungstherapie erforderlich. Mehrere Zähne konnten nicht erhalten werden und mussten unter Antibiose extrahiert werden (stationäre Aufnahme). Da sich der Allgemeinzustand des multimorbiden Patienten kontinuierlich verschlechterte, wurde eine zahnmedizinische Palliativtherapie durchgeführt (Glasionomerzementfüllungen, Abdeckung frakturierter, endodontisch behandelter Wurzelreste mit Füllungsmaterial, Fluoridapplikation). Der Patient verstarb 12 Monate nach Anfertigung des 3. OPG. Zu beachten ist die verzögerte knöcherne Durchbauung der Extraktionsalveole des prä radiationem extrahierten 46 (Pfeil).

Mundhöhlenmilieu, ausgeprägter zu sein, als es *in vitro* simuliert werden kann [3, 45, 93, 96].

Innerhalb von 3 Monaten nach Strahlentherapie ist klinisch die Destruktion der Hartschubstanzen sichtbar: Porositäten und Einbrüche der Oberfläche des Zahnschmelzes, aber auch Abfrakturen großer Teile des Schmelzmantels und beginnende Dentinkaries (Abb. 2) [27, 91, 163, 182, 184]. Trotz der Destruktion sind teilweise auch Remineralisationsprozesse detektierbar [101, 112].

Interessant ist, dass unmittelbar nach Bestrahlung ultrastrukturelle Alterationen der azellulären Prismenstruktur des Zahnschmelzes beobachtet werden konnten, was für primäre Strahleneinwirkung spricht [46]. Dementsprechend zeigen sich auch andere Demineralisationsmuster als am unbestrahlten Schmelz. Bestrahlter Schmelz ist anfälliger gegenüber Säuren, und in einigen Untersuchungen konnten Einflüsse auf die biomechanischen Eigenschaften gezeigt werden [96]. Häufig beobachtet man daher bei den Patienten erosionsähnliche Effekte (Abb. 5). Typisch ist zudem eine deutliche Beeinträchtigung des Verbundes von Schmelz und Dentin [45]. Die für unbestrahlte Zähne charakteristischen scharfen Konturen der Schmelz-Dentin-Grenze fehlen, die Ultrastruktur ist diffus und instabil [45]. Das Dentin selbst weist nach Bestrahlung eine reduzierte Mikrohärtigkeit auf, einige Studien zeigen eine Degeneration der Odontoblasten, andere Untersuchungen können diese Ergebnisse nicht bestätigen und fanden intakte Kollagenstrukturen. Es ist davon auszugehen, dass die Bestrahlung die anorganische und insbesondere die organische Matrix der Zähne angreift. Ein Indikator hierfür ist die oft beobachtete Schwächung des Schmelz-Dentin-Verbundes [112].

Umfangreiche Untersuchungen sind erforderlich, um zunächst die Ultrastruktur und die organischen Komponenten der Zahnhartsubstanzen vollumfänglich zu erfassen. Dies ist die Grundlage für das Verständnis der strahleninduzierten Beeinträchtigung der Zahnhartsubstanzen und die Entwicklung neuer Strategien für die optimale Remineralisation bzw. Regeneration von Hartschubstanzdefekten.

Es gibt wenige und z.T. widersprüchliche Studien zum Einfluss von konventioneller Bestrahlung auf das Pulpagewebe [36, 181]. Ältere tierexperimentelle Studien zeigen bei hoher Strahlendosis Alterationen der Pulpa [181]. In einer aktuellen Studie wurde erstmals das Pulpagewebe frisch extrahierter Zähne von bestrahlten und nicht bestrahlten Zähnen histologisch untersucht. Die physiologischen pulpalen Gewebereaktionen auf die Karies waren auch bei den bestrahlten Zähnen vorhanden, die Mikromorphologie der Pulpa-Dentin-Einheit war auch nach Bestrahlung nicht alteriert [36].

Offen ist, in welchem Ausmaß Protonenstrahlung die Zahnhartsubstanzen und die Pulpa angreift. Erste Beobachtungen deuten auf deutlich geringere bzw. keine Schäden an den Zähnen [136].

7. Strahlenkaries

Eine zentrale Herausforderung ist die Strahlenkaries; nachhaltige Konzepte zum Umgang mit diesem rasch progressiven Phänomen fehlen nach wie vor (Abb. 2).

7.1 Präventive Maßnahmen

Die umfassend dokumentierte erosions- und kariespräventive Wirkung der Fluoride bei gesunden Patienten wird trotz einer limitierten Studienlage auf die Anwendung bei bestrahlten Patienten extrapoliert [32, 64]. So konnte beispielsweise in einer älteren Studie kein klarer Effekt der Fluoridgelapplikation (5000 ppm) auf die Kariesprogression bei bestrahlten Patienten aufgezeigt werden, was auch auf die Heterogenität der Patientenklientel und die limitierte Compliance zurückgeführt wurde [32]. Gleiches gilt für die lokale antimikrobielle und damit kariespräventive Wirkung von Chlorhexidin [64].

Es ist dabei zu berücksichtigen, dass trotz der verschiedenen Erklärungsmodelle die genauen Wirkmechanismen und physikochemischen Interaktionen der Fluoride an der Zahnoberfläche noch nicht vollumfänglich geklärt werden konnten. Dies gilt insbesondere für die Effekte im oralen Milieu bestrahlter Patienten. Nach aktuellen Modellvorstellungen geht man von verschiede-

nen Effekten aus. Durch regelmäßige Fluoridapplikation kommt es zur Anreicherung von Fluoriden in vorhandener Plaque, aber auch in Form von Calcium-Fluorid-Deckschichten an der Zahnoberfläche. Diese fördern die Remineralisation, hemmen die Demineralisation und beeinflussen den Stoffwechsel kariespathogener Mikroorganismen. Auch können Fluoride die bakterielle Biofilmbildung bzw. die bakterielle Kolonisation der Zahnoberfläche hemmen. Sowohl die Biomineralisation als auch der bakterielle Biofilm werden maßgeblich durch Zinnionen in den Fluoridpräparaten günstig beeinflusst [41, 74, 86, 87, 145, 188], die Effekte sind konzentrationsabhängig [28, 72, 86, 120, 153].

Während der Phase der Bestrahlung und auch danach werden Fluoride mit Fluoridierungsschienen appliziert. Sie sind nicht mit den Strahlenschutzschienen zu verwechseln. Üblicherweise werden Fluoridierungsschienen mit hoch konzentrierten Fluoridgele (12.500 ppm) beschickt und 1 x täglich für 5–10 Minuten getragen. Einerseits sind Fluoridgele mit leicht saurem pH-Wert (pH 4–4,5) besonders effektiv, andererseits sind die oralen Weichgewebe bei Tumorpatienten häufig sehr empfindlich. In diesen Fällen ist der Einsatz pH-neutraler Gele ein sehr sinnvoller Ansatz. Zur Wirksamkeit der Fluoridierungsschienen wird häufig auf die ältere Studie von Dreizen verwiesen. Durch tägliche Applikation von 1 % Natriumfluoridgel konnte im Vergleich zu Kontrollen ohne derartige Fluoridgabe eine sehr effektive Kariesprävention erzielt werden. Über einen Zeitraum von 36 Monaten nahm in der Kontrollgruppe der DMFS um im Mittel 22,21 zu, während in der Fluoridierungsschienen-Gruppe mit regulärem Zuckerkonsum eine Zunahme des DMFS um lediglich 3,67 beobachtet wurde, bei zuckerarmer Kost nahm der DMFS sogar nur um 0,55 zu [27]. Es handelte sich um pH-neutrales Gel. Eine klinische Studie mit Nachuntersuchungszeiträumen von bis zu 10 Jahren bestätigt die kariespräventive Wirkung der täglichen Applikation von Fluoridgele (1 %) mithilfe von Schienen [65]. Weitere Studien belegen den positiven Effekt der hoch konzentrierten Fluoridgele. Bestrahlte

Patienten mit schlechter Compliance wiesen hinsichtlich der Fluoridapplikation wesentlich ausgeprägtere Strahlenkaries auf als die Patienten mit guter Compliance, was jedoch auch Ernährung und genereller Zahnpflege geschuldet sein könnte [1].

In vielen Fällen dürfte die Adhärenz der Patienten die Langzeitanwendung von Fluoridierungsschienen deutlich limitieren. Daher sollte für die langfristige Kariesprävention nach alternativen Konzepten gesucht werden. Fluoridierte Zahnpasten mit 5000 ppm Fluorid sind dabei von besonderem Interesse, da sie im Rahmen der normalen täglichen Zahnpflege ohne Fluoridierungsschiene angewendet werden können [38]. Es gibt klinische Studien, die für Zahnpasten mit 5000 ppm eine höhere Effektivität bei der nicht invasiven Behandlung von Wurzelkaries oder zur Kariesprävention bei behandelten Patienten im Vergleich zu niedriger konzentrierten Präparaten dokumentieren [2, 28, 190]. Diese Studien wurden allerdings nicht bei bestrahlten, sondern bei Patienten mit normaler Speichelfließrate durchgeführt. Es kann dennoch empfohlen werden, Zahnpasten mit 5000 ppm nach Radiatio im Kopf-Hals-Bereich anzuwenden [28], da eine Fluoridzahnpaste mit 5000 ppm beispielsweise auch bei pflegebedürftigen Senioren in Heimen eine deutlich höhere Effektivität zeigte als das Kontrollpräparat mit 1450 ppm [29]. Erfahrungsgemäß zeigt diese Klientel auch das Phänomen der Mundtrockenheit [28]. Bei alten Patienten ohne Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich konnte in einer anderen Studie gezeigt werden, dass durch Zahnpasten mit 5000 ppm ein noninvasives Kariesmanagement realisierbar ist. Insbesondere bei gesundheitlich stark kompromittierten Patienten nach Tumortherapie, bei denen eine Füllungstherapie nur noch sehr eingeschränkt möglich ist, sind somit auch derartige Therapieansätze zu berücksichtigen [110].

Verschiedene Studien bestätigen, dass angesichts des sehr hohen Kariesrisikos die gleichzeitige Anwendung von Chlorhexidin sinnvoll ist, um synergistische Effekte zu erzielen [7, 44, 64, 79]. Durch die Chlorhexi-

dinanwendung wird angestrebt, kariespathogene Mikroorganismen deutlich zu reduzieren, auch wenn die Studienlage hierzu bei bestrahlten Patienten uneinheitlich ist [31, 64, 79, 123]. In einer kleineren Pilotstudie an 7 bestrahlten Probanden wurden verschiedene Kombinationen von Spülungen getestet (Fluorid und Chlorhexidin). Aus den vielversprechenden Daten lassen sich keine klinischen Empfehlungen ableiten; sie sind jedoch eine sehr gute Grundlage für weitere Entwicklungen [44].

Generell ist zu beachten, dass bei dieser Patientenklientel eine individuell angepasste präventive Strategie erarbeitet werden muss, die sich am Kariesrisiko, am Allgemeinzustand und an der Compliance orientiert [32]. Insbesondere bei Patienten mit schlechtem Allgemeinzustand wird man versuchen, die Kariesprogression durch Applikation von Fluorid- und Chlorhexidingelen in der Praxis zu verlangsamen, wenn eine Füllungstherapie nur noch sehr eingeschränkt möglich ist (palliative Strategie, Abb. 3). Grundsätzlich ist in diesem Kontext auch die Anwendung von Silberdiaminfluorid zur nachhaltigen Arretierung von kariösen Läsionen denkbar [61, 134, 161]. Nach Applikation derartiger Präparate blieben die Läsionen über bis zu 24 Monate stabil. Nachteilig ist die Schwarzfärbung der Zähne. Zudem ist aktuell in Deutschland lediglich ein Produkt erhältlich, welches seitens des Herstellers nur zur Behandlung von Dentinhypersensibilitäten freigegeben ist.

7.2 Füllungstherapie

Einerseits weisen Patienten nach Radiatio im Kopf- und Hals-Bereich einen sehr hohen zahnmedizinischen Restaurationsbedarf unter den denkbar schwierigsten Rahmenbedingungen auf (Abb. 2–5). Andererseits gibt es kaum klinische Studien zu dieser Thematik [66, 67, 122, 196]. Laut einer aktuelleren klinischen Studie zeigen Kompositfüllungen in Klasse-V-Kavitäten eine höhere strukturelle Integrität, während konventionelle Glasionomerzemente einer Auswaschung unterliegen, aber unter klinischen Rahmenbedingungen eine kariesinhibierende Wirkung zeigen [19].

Üblicherweise wird heute die Mehrzahl der direkten Versorgungen bzw. Füllungen mit adhäsiven Werkstoffen realisiert – so auch bei Patienten mit strahleninduzierter Xerostomie. Allerdings scheinen orales Milieu, Kariesaktivität und insbesondere strahleninduzierte Alterationen der Zahnhartsubstanzen limitierend auf den Haftverbund und die Standzeit der Füllungen zu wirken, auch wenn die Studienlage hierzu nicht einheitlich ist (Abb. 3–5) [4, 40, 118].

In kritischen Situationen, in denen keine optimale Trockenlegung realisierbar ist, werden nicht selten Glasionomerzemente verwendet, deren Haftverbund zu den Zahnhartsubstanzen jedoch deutlich geringer ist. Auch unterliegen sie Auswaschungseffekten und weisen bei Klasse-II-Füllungen eine limitierte mechanische Belastbarkeit auf, wie für unbestrahlte Patienten gezeigt wurde [154]. Bei Patienten mit ausgeprägter Radioxerostomie kann es zu Erosion und Dehydrierung des Füllmaterials kommen [66, 67, 122, 196]. Saure Fluoridpräparate können die Oberflächen angreifen [196]. Andererseits wird die Fluoridfreisetzung aus Glasionomerzementen gerade bei Patienten mit sehr hohem Kariesrisiko positiv bewertet [66, 67, 122, 196]. Bei Patienten, die über längere Zeit kein Tumorrezidiv zeigen, empfehlen einige Autoren die Abdeckung ausgewaschener Glasionomerzementfüllungen mit Komposit im Sinne einer Sandwichfüllung [19].

Amalgame sind prinzipiell als Füllungsmaterial denkbar. Angesichts des „phase down“ dieses Materials ist fraglich, ob Amalgam für die Füllungstherapie bei bestrahlten Patienten in Zukunft eine Rolle spielen wird; in einer älteren Studie zu Klasse-V-Füllungen zeigten sie ähnlich schlechte Ergebnisse wie Glasionomerzemente [196].

Versorgungen mit Kronen wird man bei längerer Rezidivfreiheit und einer gewissen gesundheitlichen Stabilität der Patienten bei sehr umfangreich gefüllten Zähnen in Betracht ziehen (Abb. 5). Bei den häufig subgingival gelegenen Defekten sind Kronen aus NEM bzw. Edelmetalllegierungen (keramisch verblendet/unverblendet) eine verläss-



Abbildung 4a–d Patient Jahrgang 1951, Z.n. Bestrahlung bei Tonsillen-Karzinom 2007, die Adhärenz ist sehr gut. Der Patient zeigt eine sehr gute Mundhygiene und lehnt regelmäßige Zahnreinigungen ab. Im Rahmen des 3-monatigen Recalls werden Fluoridierungen und erforderliche Füllungsreparaturen bzw. Füllungen durchgeführt. Die verfärbten, aber sondenharten Fazialflächen der Unterkiefer Schneidezähne wurden vor 5 Jahren auf Wunsch des Patienten mit Komposit abgedeckt. Der Patient wünscht eine zurückhaltende Therapie. Es besteht eine ausgeprägte Kariesanfälligkeit an den Rändern älterer prothetischer Versorgungen. Der Patient konsumiert sehr viel Grünen bzw. Schwarzen Tee.

liche Therapieoption. Es handelt sich hierbei nicht um eine evidenzbasierte Aussage, sondern um eine Empfehlung aus der klinischen Erfahrung heraus.

In vielen Fällen wird man bei den Patienten mit deutlich reduziertem Allgemeinzustand im Rahmen des engmaschigen Recalls (alle 2–4 Monate) die vielfältigen Möglichkeiten der Füllungsreparatur nutzen.

8. Trismus

Trifft die Strahlung auf Strukturen des Kauorgans, bewirkt sie in der Muskulatur eine Störung der Bindegewebsproliferation mit nachfolgender Fibrosierung. Es kommt zu einer tonischen Muskelkontraktion. Die so entstehende narbige Mobilitätseinschränkung der Mandibula kann durch radiogene Schädigung der versorgenden Nerven zusätzlich verstärkt werden [147].

Klinisch äußert sich dieser Prozess in einer Einschränkung der Mundöffnung von betroffenen Patienten, die als Trismus bezeichnet wird. Da die Mundöffnung interindividuell auch bei Gesunden variabel ist, existieren unterschiedliche Definitionen für die Erkrankung. In der aktuelleren Literatur wird meist von Trismus gesprochen, wenn die maximale Schneidekantendistanz (max. SKD) unter 35 mm liegt [22]. Aufgrund der uneinheitlichen Definition variieren auch die Angaben zur Trismusprävalenz nach Strahlentherapie im Kopf-Hals-Bereich deutlich. Abhängig von der Größe und Lokalisation des behandelten Tumors sowie von der applizierten Gesamtstrahlendosis werden Werte von über 60 % angegeben [147]. Dabei ist eine Korrelation zwischen der von der Kaumuskulatur absorbierten Strahlendosis und der Häufigkeit sowie dem Ausmaß der

Mundöffnungsbeeinträchtigung zu erkennen. So konnten Studien ein höheres Trismusrisiko bei Mehrfachbestrahlung aufgrund von Tumorrezidiven feststellen, während eine Intensitätsmodulation der Radiotherapie die Prävalenz von 25 % auf 5 % senken konnte [108].

Die Hypomobilität der Mandibula zeigt sich in der Regel einige Wochen nach Ende der Bestrahlung und setzt sich im Verlauf der folgenden 24 Monate oft kontinuierlich fort. Nach dieser Zeitspanne ist eine Befundprogression seltener, gelegentlich kommt es zu einer spontanen Verbesserung [147].

Die beeinträchtigte und häufig schmerzhafteste Mundöffnung führt bei den Betroffenen zu Sprachproblemen und erschwert die Nahrungsaufnahme, sodass auf passierte/flüssige Kost oder Sondenernährung zurückgegriffen werden muss. Erfolgt das nicht,

kann es aufgrund der reduzierten Kaufähigkeit zur verstärkten Aspiration von unzerkleinerten Nahrungsbestandteilen kommen. Die individuelle häusliche Mundhygiene und die Ein- und Ausgliederung von Zahnersatz stellen oftmals eine Herausforderung dar. Gleiches gilt für zahnmedizinische Behandlungen und Kontrolluntersuchungen. Durch die limitierte Inspizierbarkeit der Mundhöhle können auch Tumorrezidive schlechter diagnostiziert werden.

Während eine Prävention von Trismusereignissen bisher nicht möglich ist, können frühzeitig einsetzende therapeutische Maßnahmen die Mundöffnung nachhaltig verbessern. Zur Anwendung kommen hier Therapieverfahren, die das Ziel haben, die Elastizität und Durchblutung der Kiefermuskulatur zu verbessern. Systemisch oder lokal verabreichte Medikamente sind dabei lediglich als analgetische Begleittherapie zielführend. So konnte keine Wirkung durch die Gabe von Pentoxycillin- oder Vitamin-E-Präparaten festgestellt werden, während die Injektion von Botulinumtoxin in die Kaumuskulatur zwar keine Verbesserung der Mundöffnung, jedoch eine signifikante Schmerzreduktion erzielte [16, 59].

Erfolgversprechender sind physikalische Therapiemaßnahmen, sofern sie früh einsetzen, regelmäßig durchgeführt werden und horizontale wie vertikale Bewegungsübungen umfassen. Der Therapieerfolg sollte regelmäßig über die Messung der maximalen Schneidekantendistanz sowie insbesondere über eine Erfragung der subjektiven Wahrnehmung des Patienten kontrolliert werden. Die Bewegungsübungen können durch physikalische Mobilisierungshilfen wie Holzspatel, Therabite® oder Dynasplint® unterstützt werden, wobei für keines der Verfahren eine signifikante Überlegenheit festgestellt werden konnte [80]. Die forcierte Kieferöffnung in Intubationsnarkose führt nur zu kurzfristigen Therapieerfolgen und geht zudem mit einem hohen Risiko für Weichgewebsverletzungen und Alveolarfortsatzfrakturen einher, weshalb die Maßnahme zur Trismus-therapie nicht empfohlen wird [11].

Wird mithilfe der konservativen Therapieverfahren keine Verbes-

serung der Mundöffnung erreicht, kann die chirurgische Coronoidektomie erwogen werden. Hiernach zeigt sich häufig eine deutliche Steigerung der maximalen Schneidekantendistanz, jedoch ist die Maßnahme aufgrund ihrer Invasivität therapierefraktären Situationen vorbehalten [11].

9. Infizierte Osteoradionekrose (IORN)

Eine der schwerwiegendsten Komplikation nach Radiotherapie ist die infizierte Osteoradionekrose (IORN) des Kiefers. Sie entsteht, da die Strahlung im Alveolarknochen vitales organisches Material wie Knochenzellen, Gefäße und Kollagenstrukturen zerstört. Es resultieren eine Sklerosierung des Knochens und eine verminderte Vaskularisation. Kommt es in diesem stoffwechsellinaktiven, abwehrgeschwächten Knochenareal zu einer bakteriellen Kontamination (z.B. über Läsionen der Mundschleimhaut oder dentogene Entzündungen), entstehen infizierte Knochennekrosen mit unterschiedlichen klinischen Erscheinungsformen. Das Leitsymptom der IORN ist dabei der dauerhaft (> 3 Monate) freiliegende Kieferknochen. Daneben kann sich die Erkrankung mit Rötungen, Schwellungen sowie Abszess- und Fistelbildung an der umgebenden Schleimhaut manifestieren. Häufig findet sich eine Hypästhesie im Ausbreitungsgebiet des Nervus alveolaris inferior. Im fortgeschrittenen Stadium können Zahnlockerungen, Sequesterbildung und pathologische Frakturen auftreten [35].

Die Prävalenz der IORN ist in der Literatur mit bis zu 20 % angegeben und wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst [157]. Als anerkannte Risikofaktoren gelten unzureichende Mundhygiene, begleitender Nikotin- und Alkoholkonsum sowie Prothesendruckstellen durch insuffizienten Zahnersatz. Generell ist der Unterkiefer häufiger von der IORN betroffen, insbesondere nach erfolgter Tumorresektion mit Osteotomie. Auch die im Rahmen der Therapie applizierte Strahlendosis beeinflusst die Entstehung der Knochennekrosen. So konnten Studien zeigen, dass sich mit steigender Gesamtstrahlendosis auch das Risiko für eine IORN

erhöht, während die Erkrankung bei Bestrahlungen < 50 Gy selten auftritt [126, 129].

Besteht im Rahmen der Tumornachsorge der Verdacht auf eine strahlenbedingte Kiefernekrose, ist dieser umgehend abzuklären. Neben der Anamneseerhebung und der klinischen Inspektion sollten hierzu dreidimensionale Bildgebungsverfahren wie CT oder MRT eingesetzt werden. Bei Identifikation suspekter Befunde ist die histologische Untersuchung zur Diagnosesicherung und zum Ausschluss einer Tumormanifestation obligat.

Die Therapie einer IORN richtet sich dann nach der Ausdehnung des Befundes. Umschriebene Knochennekrosen sollten zunächst konservativ mittels lokaler antiseptischer Maßnahmen behandelt werden, ggf. können auch umschriebene Dekortikationen mit lokaler plastischer Deckung die Heilungstendenz verbessern. Begleitend ist bei der Behandlung einer IORN eine systemische Antibiotikatherapie erforderlich. Hierbei sollten anaerobierwirksame Substanzen mit breitem Wirkungsspektrum eingesetzt werden. Aufgrund der bestrahlungsbedingt veränderten Zusammensetzung der Mundflora sind eine mikrobiologische Untersuchung und die Erstellung eines Antibioграмms empfehlenswert [140].

Bei ausgedehnten IORN-Befunden sollte u.a. zur Vermeidung pathologischer Frakturen eine operative Behandlung mit vollständiger Entfernung der nekrotischen Knochenareale erfolgen. Dieses invasive Verfahren macht in der Regel eine stationäre Aufnahme, die intravenöse Antibiotikagabe und eine vorübergehende Sondenernährung erforderlich.

Für den Nutzen alternativer Verfahren zur Behandlung der IORN wie der Hyperbaren Sauerstofftherapie (HBO), der Anwendung von Ozon oder der systemischen Gabe von rheologischen oder antiinflammatorischen Medikamenten wie Pentoxycillin besteht in der Literatur keine Evidenz [104].

Da die konservative Behandlung nur in ca. 60 % der Fälle zur Ausheilung der Befunde führt [194] und die chirurgische Therapie mit ausgedehnten Knochenverlusten und entspre-

chenden ästhetischen und funktionellen Beeinträchtigungen einhergeht, kommt der Prävention von IORN-Ereignissen eine besondere Bedeutung zu. Dabei gilt es, durch zahnärztliche und dentalhygienische Maßnahmen die auf den Kieferknochen wirkende bakterielle Belastung möglichst gering zu halten. Insbesondere die beiden Hauptrisikofaktoren für die Entwicklung einer IORN, Prothesendruckstellen und Extraktionswunden des Kiefers sollten intra und post radiationem durch prophylaktische Maßnahmen vermieden werden.

Vor Beginn der Strahlentherapie ist dazu neben der Etablierung einer sehr guten Mundhygiene die zeitnahe Sanierung aller Infektionsherde und bakteriellen Eintrittspforten in der Mundhöhle erforderlich. Wenn es auch das Ziel ist, eine Zahnentfernung nach Bestrahlungsbeginn zu vermeiden, rät die DGMKG in ihrer Leitlinie explizit nur zu Maßnahmen, die auch ohne Strahlentherapie notwendig sind [104]. Diese sollten jedoch zeitnah durchgeführt werden, sodass die Wundheilung vor Beginn der geplanten Radiatio abgeschlossen ist. Dazu sollte der Arzt, welcher die Indikation zur Bestrahlung stellt, die zahnärztliche Vorstellung des Patienten veranlassen.

Nach der Bestrahlung sind bei chirurgischen Eingriffen am Kieferknochen lebenslang spezielle Kauteilen zu beachten. Perioperativ sollte eine systemische Antibiotikagabe mit 1–2 g Amoxicillin bzw. 600 mg Clindamycin 3 x täglich erfolgen, beginnend mindestens eine Stunde vor dem Eingriff, bei Anzeichen einer intraossären Infektion bereits früher. Zudem ist ein atraumatisches Operationsverfahren mit geringer Periostverletzung, sorgfältiger Glättung scharfer Knochenkanten und einem plastischen, epiperiostalen Wundverschluss zu wählen [104].

10. Diskussion: Mögliche Konzepte für eine systematische zahnmedizinische Begleitung und ein strukturiertes Nachsorgeprogramm

Wie oben beschrieben, verursacht die tumortherapeutische Bestrahlung der Kopf-Hals-Region eine pathologische

Alteration zahlreicher Mundhöhlen- gewebe und führt so zu z.T. gravierenden Einschränkungen, denen bereits therapiebegleitend und in der Nachsorge Rechnung getragen werden muss. Dazu ist ein Team aus speziell ausgebildeten Fachkräften erforderlich.

Maßnahmen vor Bestrahlungsbeginn

Als Grundlage für ein strukturiertes Nachsorgeprogramm ist es notwendig, den Patienten unmittelbar nach Indikationsstellung zur Strahlentherapie einem zahnmedizinischen Behandlungsteam vorzustellen. Hier reicht es nicht, die Betroffenen auf die notwendige Vorstellung bei ihrem Hauszahnarzt hinzuweisen. Die Tatsache, dass 90 % der Patienten mit Mundhöhlenkarzinomen zusätzlich unter oralen Erkrankungen wie Karies oder Parodontitis leiden, ohne sich einer zahnmedizinischen Behandlungsnotwendigkeit bewusst zu sein, zeigt, dass bei einem Großteil der Betroffenen keine adäquate hauszahnärztliche Betreuung stattfindet [193]. Die indikationsstellenden Mediziner sind daher angehalten, gemeinsam mit dem Patienten ein geeignetes zahnmedizinisches Behandlungsteam für die weitere Betreuung zu finden und eng mit diesem zu kooperieren. In diesem Rahmen können dann die weiteren Präventions- und Therapie- maßnahmen geplant und durchgeführt werden.

Da einer effektiven Plaquekontrolle bei der Vermeidung zahlreicher strahlenbedingter Komplikationen eine entscheidende Rolle zukommt, ist die Etablierung einer suffizienten Mundhygiene bereits vor Bestrahlungsbeginn unerlässlich. Hierzu bedarf es einer intensiven Instruktion und Motivation durch Dentalhygieniker. Zunächst sollten den Patienten das 2 x tägliche Zähneputzen mit fluoridierter Zahnpasta und die tägliche Reinigung der Zahnzwischenräume mit geeigneten Hilfsmitteln (Interdentalraumbürsten oder Zahnseide) als Goldstandard empfohlen werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei Erstvorstellung des Patienten prä radiationem ist die ausführliche klinische und radiologische Diagnostik

durch den Zahnarzt. Ziel sind die Identifizierung therapiebedürftiger Erkrankungen der Mundhöhle und deren zeitnahe Behandlung. Vor Bestrahlungsbeginn sollen alle kariösen Läsionen mit Füllungen versorgt, pulpitische oder avitale Zähne endodontisch behandelt bzw. extrahiert und erkrankte Parodontien einer systematischen PA-Therapie zugeführt werden. Insbesondere zur Prophylaxe einer IORN sollte herausnehmbarer Zahnersatz auf seine Passgenauigkeit überprüft und bei Bedarf adaptiert werden; nicht erhaltungsfähige oder retinierte Zähne mit Perikoronitis müssen entfernt werden. Zehn Tage vor Bestrahlungsbeginn sollte die invasive zahnärztliche Behandlung abgeschlossen sein [70].

Die chirurgische Zahnsanierung als Maßnahme zur IORN-Prophylaxe stellt für den betreuenden Zahnarzt eine besonders verantwortungsvolle Aufgabe dar, zumal konkrete evidenzbasierte Empfehlungen für oder gegen den Erhalt von erkrankten Zähnen vor Bestrahlung in der Literatur selten sind [30]. Neben dem funktionellen Zustand des Zahns spielen Mundhygiene und Compliance des Patienten sowie die Lokalisation im Kiefer bei der Extraktionsentscheidung eine Rolle.

In der klinischen Praxis hat sich das Vorgehen durchgesetzt, Zahnextraktionen vor Bestrahlungsbeginn durchzuführen, da sie post radiationem z.B. aufgrund von Trismusereignissen und des erhöhten Risikos für das Auftreten von Kiefernekrosen erschwert sind. Dabei ist es jedoch nicht nachgewiesen, dass Zahnentfernungen vor Bestrahlungsbeginn das IORN-Risiko reduzieren. Einige Autoren fanden sogar eine Zunahme der Inzidenz durch prä radiationem durchgeführte Extraktionen [15, 186]. In einer Untersuchung von Beech et al. erfolgten bei über 85 % der Patienten, die unter Radiatio eine IORN entwickelt hatten, prophylaktische Zahnentfernungen vor Bestrahlungsbeginn. In den meisten Fällen traten die Nekrosen im Bereich der ehemaligen Extraktionswunden auf [10]. Möglicherweise ist der nach Zahnentfernung in Heilung befindliche Knochen mit erhöhter Turnover-Rate anfälliger für IORN-Ereig-



Abbildung 5a-c Das klinische Bild nach Tumorthherapie ist sehr vielfältig und hängt erheblich von der individuellen Adhärenz ab. Patient Jahrgang 1955; 1986 Therapie eines Plattenepithelkarzinoms am Zungengrund (Tumorsektion, Neck dissection, Bestrahlung); es liegt eine Hyposialie vor; die Mundhygiene ist gut, der Patient seit Tumorentfernung Nichtraucher. Es bestehen viele Restaurationen aufgrund von Karies und vor allem auch Erosionen. Im Studentenkurs erfolgte eine prothetische Versorgung mit Bisshebung.

(Tab. 1, Abb. 1a-5c : UZM, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden)

nisse oder die Knochenheilung erfolgt unter der Bestrahlung nicht regelgerecht (Abb. 4).

Neben Extraktionen stellen auch endodontische [102] und parodontale Erkrankungen [156] der Zähne ein Risiko für die Entwicklung einer Kiefernekrose dar, weshalb die unverzügliche und fachgerechte zahnmedizinische Behandlung dieser Veränderungen vor Bestrahlungsbeginn unerlässlich ist. Hierbei spielt der Therapiezeitpunkt eine wichtige Rolle. So erhöhten endodontische Maßnahmen bis zu 4 Wochen vor Bestrahlungsbeginn das IORN-Risiko um den Faktor 5,8 [70]. Der Erfolg einer prä radiationem durchgeführten Parodontitisbehandlung ist schwer vorhersagbar. Dazu zeigten Schuurhuis et al., dass Parodontalerkrankungen mit Sondierungstiefen von ≥ 6 mm einen Risikofaktor für die Entstehung einer IORN darstellten. Fand vor der Bestrahlung eine initiale Parodontitisbehandlung statt, erhöhte sich das Risiko noch einmal signifikant [156]. Vor diesem Hintergrund und angesichts der Tatsachen, dass Zähne mit fortgeschrittenem Attachmentverlust

weniger gut auf konservative Therapiemaßnahmen ansprechen, sich bestehende parodontale Entzündungen unter Radiatio potenziell eher verstärken und neben dem IORN-Risiko auch die Inzidenz bzw. den Schweregrad von Muskositissymptomen erhöhen [89], kann bei Zähnen mit ausgeprägtem parodontalem Gewebeerlust (Sondierungstiefen ≥ 6 mm, Furkationsbeteiligung, ausgedehnte Knochendefekte) die Empfehlung zur Extraktion vor der Bestrahlung gegeben werden. Jedoch ist bei der Entscheidung für oder gegen den Erhalt eines parodontal erkrankten, aber prothetisch wichtigen Pfeilerzahns zu bedenken, dass ein post extracionem erforderlicher schleimhautgetragener Zahnersatz seinerseits das IORN-Risiko erhöht.

In jedem Fall sollten die Patienten über die der Extraktionsentscheidung zugrunde liegende (u.U. geringe) Evidenz aufgeklärt und in die Therapieplanung einbezogen werden, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass für die Betroffenen der Zahnverlust vor dem Hintergrund der Tumordiagnose unerheblich ist. Para-

hoo et al. zeigten in einer Befragung von tumortherapeutisch bestrahlten Patienten eine deutliche Beeinträchtigung von Gebissfunktion und Lebensqualität durch umfangreiche Zahnentfernungen prä radiationem [138]. Schließlich müssen vor der Bestrahlung Fluoridierungsschienen und Strahlenschutzschienen angefertigt werden.

Maßnahmen während der Bestrahlung

Auch während der Bestrahlung spielt die effektive Plaquekontrolle insbesondere zur Mukositisprävention eine wichtige Rolle, weshalb die engmaschige Betreuung der Patienten durch Dentalhygieniker auch in dieser Behandlungsphase aufrechterhalten werden muss [81]. Zunächst sollte die eingübte Mundhygienetechnik weitergeführt werden. Wird die Mundschleimhaut im Laufe der Bestrahlung zunehmend schmerzempfindlich und verletzungsanfällig, müssen die Maßnahmen u.U. modifiziert werden. Häufig wird der Geschmack der eingesetzten Pflegeprodukte als zu scharf empfunden, sodass auf geschmacks-

	Präventiv	Therapeutisch
Mukositis	<ul style="list-style-type: none"> • Effektive Plaquekontrolle und neutrale Mundspülung (z.B. Bikarbonat, Wasser, pH-neutrale Tees) • Mehrmals tägliche Mundspülung mit Benzylamin 	<ul style="list-style-type: none"> • Effektive Plaquekontrolle und neutrale Mundspülung (z.B. Bikarbonat, Wasser, pH-neutrale Tees) • Topische/systemische Schmerzmittel
Xerostomie	<ul style="list-style-type: none"> • Amifostin i.v. vor jeder Bestrahlung (Cave: Nebenwirkungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilocarpin 3x täglich 5 mg • Befeuchtung mit Wasser, Öl oder pH-neutralen Tees • Speichelersatzmittel
Strahlenkaries	In Anhängigkeit von der Compliance: <ul style="list-style-type: none"> • Effektive Plaquekontrolle • Schienen mit 12.500 ppm Fluorid täglich für 5–10 Minuten oder <ul style="list-style-type: none"> • Zahnpasta mit 5000 ppm Fluorid zur 2x täglichen Zahnreinigung 	Kariesmanagement in Anhängigkeit von Defektgröße und Allgemeinzustand des Patienten: <ul style="list-style-type: none"> • Restauration der Zahnhartsubstanz mit Glasionomerzementen, Kompositen, bei großen Defekten längerfristig mit Kronen oder <ul style="list-style-type: none"> • Versäubern und Glätten kariöser Läsionen, Applikation hoch konzentrierter Fluoridgele
Trismus	–	☐☐Tägliche Kieferöffnungsübungen
IORN	Vor Bestrahlung: <ul style="list-style-type: none"> • Etablierung einer effektiven Plaquekontrolle • Behandlung vorliegender Mundhöhlen-erkrankungen • Anpassung von schleimhautgetragenen Zahnersatz Nach Bestrahlung: <ul style="list-style-type: none"> • Weiterführung der effektiven Plaquekontrolle • Systemische Gabe von 1–2 g Amoxicillin oder 600 mg Clindamycin vor chirurgischen Eingriffen am Kieferknochen (1 Std. vor Eingriff bis Abschluss der Wundheilung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Konservative oder chirurgische Therapie mit begleitender Antibiotikagabe

Tabelle 1 Präventive und therapeutische Maßnahmen vor, während und nach Strahlentherapie im Kopf-Hals-Bereich

und pH-neutrale Mundspüllösungen und Zahnpasten (mit Fluorid) zurückgegriffen werden muss. Kommen aufgrund des mildereren Geschmacks Produkte für Kinder zum Einsatz, ist unbedingt auf eine ausreichende Fluoridkonzentration zu achten. Niedrig fluoridierte Zahnpasten für Vorschulkinder sind für die Bedürfnisse bestrahlter Patienten ungeeignet.

Tolerieren Patienten auch die mechanische Reinigung mit der Zahnbürste vorübergehend nicht, kann diese durch die 2 x tägliche Anwendung von CHX-getränkten Gaze-schwämmen ersetzt werden [75]. Darüber hinaus können die Häufigkeit und der Schweregrad von Mukositis-symptomen durch die mehrfach tägliche Mundspülung mit Benzylamid reduziert werden. Bei stärkeren Beschwerden an der Mundschleimhaut sind systemische oder lokale Analgetika indiziert [82–84].

Zur Kariesprophylaxe ist während und nach der Bestrahlung eine inten-

sive Fluoridapplikation erforderlich, welche mit Fluoridierungsschienen oder der täglichen Anwendung hoch konzentrierter Fluoridzahnpasten erfolgen kann. Dazu konnte in einer aktuellen Studie aus Australien gezeigt werden, dass die Compliance bei der Anwendung einer Zahncreme mit 5000 ppm erheblich höher war, als man es in anderen Studien bei der Applikation hoch konzentrierter Gele beobachtet hat [38]. Die langfristige Anwendung von Fluoridierungsschienen nach Bestrahlung erscheint demnach fraglich, während das tägliche Zähneputzen mit speziellen Pasten als Routinemaßnahme gut vermittelbar ist.

Während der Bestrahlung (bis etwa 8 Wochen nach ihrem Abschluss) ist das Risiko für das Auftreten von Kiefernekrosen am höchsten. In diesem Zeitraum sollten zahnmedizinische Maßnahmen, die mit einer Schleimhauttraumatisierung oder Keimverschleppung in den Kieferknochen einhergehen, möglichst ver-

mieden werden. Zudem ist eine Prothesenkarenz einzuhalten [144]; die Fluoridierungsschienen sind zu tragen. Bei Zahnschmerzen (Parodontitis apicalis, Pulpitis) sind endodontische Maßnahmen gegenüber Extraktionen zu bevorzugen, da sie ohne Unterbrechung der Bestrahlung vorgenommen werden können. Die Langzeitprognose einer fachgerechten endodontischen Therapie ist nach Lilly et al. auch bei bestrahlten Patienten günstig [113].

Maßnahmen nach Ende der Bestrahlung

Im Vordergrund der Tumornachsorge stehen ohne Frage die regelmäßigen Kontrolluntersuchungen zur Identifizierung eines lokalen Tumorrezidivs oder eines metachronen Zweitumors durch Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen, Hals-, Nasen-, Ohrenärzte sowie Radiotherapeuten [104]. Darüber hinaus ist zum Erhalt der Mundgesundheit jedoch auch eine regelmäßige

zahnärztliche Kontrolle erforderlich. Die *Leitlinie zur Diagnostik und Therapie des Mundhöhlenkarzinoms* fordert in diesem Kontext explizit, dass die betroffenen Patienten in der Nachsorge eine optimale Zahn- und Mundpflege erhalten [193]. Inhalte der zunächst vierteljährlich empfohlenen Recalltermine sind die Überprüfung der Effektivität der Mundhygiene, idealerweise eine professionelle Zahnreinigung sowie die sorgfältige intraorale Untersuchung zum Ausschluss von pathologischen Veränderungen wie Karies, Parodontitis, Mundschleimhauterkrankungen oder Osteoradionekrosen. Bei Bedarf muss die klinische Diagnostik durch Röntgenbilder (Panoramaschichtaufnahmen, Bissflügelaufnahmen) ergänzt werden [75]. Aufgrund des sehr hohen Kariesrisikos ist die Indikation für Bissflügelaufnahmen bei bezahnten Patienten mit nicht einsehbaren Approximalräumen bzw. Restaurationsrändern alle 18–24 Monate gegeben. Wichtig ist, dass die Einbindung in das zahnmedizinische Recallprogramm niederschwellig erfolgt und die Patienten feste Ansprechpartner haben, da Studien zeigten, dass ca. die Hälfte aller Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren die Nachsorge bereits nach einem Jahr abbricht [176]. Demgegenüber kann eine strukturierte Nachsorge durch geschulte Fachkräfte die Compliance und die Lebensqualität der betroffenen Patienten erhöhen und die Therapieergebnisse verbessern [14, 37, 173, 189].

Nach Abklingen der radiogenen Akuttoxizität 8 Wochen nach Bestrahlungsende können auch invasive zahnmedizinische Maßnahmen wieder durchgeführt werden, was aufgrund der raschen Progredienz der Strahlenkaries häufig erforderlich ist.

Da in den ersten beiden Jahren nach Bestrahlungsende Trismusereignisse auftreten können, sollten in dieser Zeit regelmäßig die maximale Schneidekantendistanz bestimmt und bei Bedarf physikalische Therapie-maßnahmen (Mobilisierungsübungen) eingeleitet werden.

Die strahlenbedingte Xerostomie kann durch pharmakologische (3 x täglich 2,5–5 mg *Pilocarpin*) oder gustatorisch-mastikatorische Stimulation der Speicheldrüsen sowie alter-

nativ durch eine Benetzung der Mundschleimhaut mit Wasser, Tees, Ölen oder Speichelersatzmitteln gelindert werden. Durch den reduzierten Speichelfluss ist das Risiko für Erkrankungen der Mundhöhle jedoch trotz dieser Maßnahmen erhöht, weshalb die Aufrechterhaltung einer suffizienten Mundhygiene und die regelmäßige topische Fluoridapplikation lebenslang zentrale Bestandteile der tumortherapeutischen Nachsorge bleiben [104]. Eine aktuelle Studie aus China zeigt, dass die Mundhygiene ein wichtiger prognostischer Faktor für die generelle Überlebensrate von Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich ist [14].

Tabelle 1 gibt einen Überblick über den möglichen Ablauf eines strukturierten Recallprogramms nach tumortherapeutischer Bestrahlung.

Zukünftige Perspektiven

Konzepte für die einheitliche Therapie von Tumorerkrankungen werden auf der Basis bundesweiter Netzwerke erarbeitet. Aufgrund der Komplexität und Variabilität der oralen Folgen von Tumortherapien im Kopf-Hals-Bereich können adäquate zahnmedizinische Therapie-, Nachsorge- und Präventionskonzepte letztendlich auch nur auf der Basis einer standortübergreifenden Datenerfassung entwickelt werden. Dies ermöglicht eine individualisierte Zahnmedizin für die Patienten; entsprechende klinische Verbundforschungsprojekte sollten durch die zahnmedizinischen Fachgesellschaften initiiert bzw. gefördert werden.

Für die spezifische Patientenklintel sind zudem angepasste Produkte zur Mund- und Zahnpflege erforderlich, die den besonderen Rahmenbedingungen in der Mundhöhle Rechnung tragen. Auch wenn die Umsätze in diesem Produktsegment limitiert sind, so ist die Industrie dennoch aufgefordert, für die schwer erkrankten Patienten optimierte Präparate in Kooperation mit den Wissenschaftlern an den Universitäten zu entwickeln. Dies betrifft u.a. verbesserte Fluoridzahnpasten für die Zahnpflege nach der Tumortherapie mit erhöhtem Fluoridgehalt [38] und eher mildem Geschmack und ggf. weiteren wirksamen Komponenten wie Calcium

und Phosphat oder Casein [60, 137]. Gleiches gilt für die konsequente Weiterentwicklung von biomimetischen Speichelersatzstoffen auf der Basis neuer Erkenntnisse zu Proteom und Metabolom des Speichels sowie für verbesserte Füllungswerkstoffe (optimierte Glasionomerezemente). Umfassende wissenschaftliche Untersuchungen sind zudem zu den oralen Langzeitnebenwirkungen der Protonentherapie erforderlich.

Unabhängig von diesen Überlegungen ist zu berücksichtigen, dass viele betroffene Patienten eine sehr limitierte Compliance haben [12, 33, 174]. Von den gesetzlichen Krankenkassen geförderte niederschwellige Nachsorgekonzepte könnten hier zu einer Optimierung beitragen. Neben der konservierenden und prothetischen Rehabilitation zur Wiederherstellung der Kaufunktion durch den Zahnarzt und einem präventivzahnmedizinischen Recall ist in diesem Kontext eine logopädische/physiotherapeutische Betreuung zur Verbesserung der Kau-, Sprech- und Schluckfunktion zu berücksichtigen. Da zudem einer ausreichenden Kalorienzufuhr – trotz therapiebedingter Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme – eine große Bedeutung für die Lebensqualität sowie für die Überlebensrate von Tumorpatienten zukommt, ist eine systematische Einbindung von Ernährungstherapeuten angezeigt.

11. Schlussfolgerungen

Die Technologie der Strahlentherapie wurde erheblich weiterentwickelt. Durch moderne Techniken sind eine gezieltere Bestrahlung und damit eine Reduktion der Nebenwirkungen möglich. Die zahnmedizinische Betreuung von Patienten nach Radiatio im Kopf-Hals-Bereich bleibt jedoch nach wie vor eine große Herausforderung, da die Bestrahlung zu einer Schädigung nahezu aller oralen Gewebe führt. Konsekutiv kann es so zu einer deutlichen Reduktion der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität kommen und der Allgemeinzustand der Betroffenen erheblich verschlechtert werden.

Die häufigsten strahlenbedingten Komplikationen sind Mukositis, Xerostomie, Strahlenkaries, Trismus

und infizierte Osteoradionekrosen (IORN). Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die empfohlenen präventiven und therapeutischen Maßnahmen zur Behandlung dieser Erkrankungen. Die Anwendung der genannten Maßnahmen kann in einem konsequent durchgeführten, interdisziplinär besetzten Recallprogramm die therapiebedingten Beeinträchtigungen der Mundgesundheit deutlich reduzieren. Die Mitarbeit der Patienten ist jedoch vielfach limitiert; daher sind niederschwellige Nachsorgekonzepte zu etablieren. Zudem fehlen in einigen Bereichen adäquate Therapeutika (z.B. Speichersatzmittel), die auf Basis umfassender Forschungsarbeit zu den strahleninduzierten Veränderungen des Ökosystems Mundhöhle entwickelt werden müssen.

Danksagung

Die Autoren danken Frau G. Bellmann, UZM Dresden, für die Anfertigung der klinischen Bilder.

Interessenkonflikte

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

Literatur

- Al-Joburi W, Clark C, Fisher R: A comparison of the effectiveness of two systems for the prevention of radiation caries. *Clin Prev Dent* 1991; 13: 15–19
- Al-Mulla A, Karlsson L, Kharsa S, Kjellberg H, Birkhed D: Combination of high-fluoride toothpaste and no post-brushing water rinsing on enamel demineralization using an in-situ caries model with orthodontic bands. *Acta Odontol Scand* 2010; 68: 323–328
- Al-Nawas B, Grötz KA, Rose E, Duschner H, Kann P, Wagner W: Using ultrasound transmission velocity to analyse the mechanical properties of teeth after in vitro, in situ, and in vivo irradiation. *Clin Oral Investig* 2000; 4: 168–172
- Arid J, Palma-Dibb RG, de Oliveira HF et al.: Radiotherapy impairs adhesive bonding in permanent teeth. *Support Care Cancer* 2020; 28: 239–247
- Asikainen PJ, Dekker H, Sirvio E et al.: Radiation-induced changes in the microstructure of epithelial cells of the oral mucosa: a comparative light and electron microscopic study. *J Oral Pathol Med* 2017; 46: 1004–1010
- Awadalla HI, Ragab MH, Bassuoni MW, Fayed MT, Abbas MO: A pilot study of the role of green tea use on oral health. *Int J Dent Hyg* 2011; 9: 110–116
- Banting DW, Papas A, Clark DC, Proskin HM, Schultz M, Perry R: The effectiveness of 10 % chlorhexidine varnish treatment on dental caries incidence in adults with dry mouth. *Gerodontology* 2000; 17: 67–76
- Baskar R, Lee KA, Yeo R, Yeoh KW: Cancer and radiation therapy: current advances and future directions. *Int J Med Sci* 2012; 9: 193–199
- Baumann M, Krause M, Overgaard J et al.: Radiation oncology in the era of precision medicine. *Nat Rev Cancer* 2016; 16: 234–249
- Beech NM, Porceddu S, Batstone MD: Radiotherapy-associated dental extractions and osteoradionecrosis. *Head Neck* 2017; 39: 128–132
- Bhrany AD, Izzard M, Wood AJ, Futran ND: Coronoidectomy for the treatment of trismus in head and neck cancer patients. *Laryngoscope* 2007; 117: 1952–1956
- Cacchillo D, Barker GJ, Barker BF: Late effects of head and neck radiation therapy and patient/dentist compliance with recommended dental care. *Spec Care Dentist* 1993; 13: 159–162
- Chambers MS, Posner M, Jones CU et al.: Cevimeline for the treatment of post-irradiation xerostomia in patients with head and neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007; 68: 1102–1109
- Chang CC, Lee WT, Hsiao JR et al.: Oral hygiene and the overall survival of head and neck cancer patients. *Cancer Medicine* 2019; 8: 1854–1864
- Chang DT, Sandow PR, Morris CG et al.: Do pre-irradiation dental extractions reduce the risk of osteoradionecrosis of the mandible? *Head Neck* 2007; 29: 528–536
- Chua DT, Lo C, Yuen J, Foo YC: A pilot study of pentoxifylline in the treatment of radiation-induced trismus. *Am J Clin Oncol* 2001; 24: 366–369
- Daugelaite G, Užkuraityte K, Jagelavičiene E, Filipauskas A: Prevention and treatment of chemotherapy and radiotherapy induced oral mucositis. *Medicina (Kaunas)* 2019; 55: 2; doi: 10.3390/medicina55020025
- Davies AN, Thompson J: Parasympathomimetic drugs for the treatment of salivary gland dysfunction due to radiotherapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; CD003782
- De Moor RJ, Stassen IG, van 't Veldt Y, Torbeyns D, Hommez GM: Two-year clinical performance of glass ionomer and resin composite restorations in xerostomic head- and neck-irradiated cancer patients. *Clin Oral Investig* 2011; 15: 31–38
- De Sanctis V, Bossi P, Sanguineti G et al.: Mucositis in head and neck cancer patients treated with radiotherapy and systemic therapies: literature review and consensus statements. *Crit Rev Oncol Hematol* 2016; 100: 147–166
- Delaney G, Jacob S, Featherstone C, Barton M: The role of radiotherapy in cancer treatment: estimating optimal utilization from a review of evidence-based clinical guidelines. *Cancer* 2005; 104: 1129–1137
- Dijkstra PU, Huisman PM, Roodenburg JL: Criteria for trismus in head and neck oncology. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35: 337–342
- Dirix P, Nuyts S, Van den Bogaert W: Radiation-induced xerostomia in patients with head and neck cancer: a literature review. *Cancer* 2006; 107: 2525–2534
- Dörr W, Dolling-Jochem I, Baumann M, Herrmann T: [The therapeutic management of radiogenic oral mucositis]. *Strahlenther Onkol* 1997; 173: 183–192
- Dörr W, Dorr E, Haagen J et al.: [Side effects of radiotherapy in the oral cavity]. *MMW Fortschr Med* 2010; 152: 37–39
- Dörr W, Hamilton CS, Boyd T, Reed B, Denham JW: Radiation-induced changes in cellularity and proliferation in human oral mucosa. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002; 52: 911–917
- Dreizen S, Brown LR, Daly TE, Drane JB: Prevention of xerostomia-related dental caries in irradiated cancer patients. *J Dent Res* 1977; 56: 99–104
- Ekstrand KR: High fluoride dentifrices for elderly and vulnerable adults: does it work and if so, then why? *Caries Res* 2016; 50 (Suppl 1): 15–21
- Ekstrand KR, Poulsen JE, Hede B, Twetman S, Qvist V, Ellwood RP: A randomized clinical trial of the anti-caries efficacy of 5,000 compared to 1,450 ppm fluoridated toothpaste on root caries lesions in elderly disabled nursing home residents. *Caries Res* 2013; 47: 391–398
- Eliyas S, Al-Khayatt A, Porter RW, Briggs P: Dental extractions prior to radiotherapy to the jaws for reducing post-radiotherapy dental complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; CD008857
- Epstein JB, Loh R, Stevenson-Moore P, McBride BC, Spinelli J: Chlorhexidine rinse in prevention of dental caries in patients following radiation therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68: 401–405
- Epstein JB, van der Meij EH, Lunn R, Stevenson-Moore P: Effects of compliance

with fluoride gel application on caries and caries risk in patients after radiation therapy for head and neck cancer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 268–275

33. Epstein JB, van der Meij EH, Lunn R, Le ND, Stevenson-Moore P: Effects of compliance with fluoride gel application on caries and caries risk in patients after radiation therapy for head and neck cancer. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology* 1996; 82: 268–275
34. Fedele S, Wolff A, Strietzel F, Lopez RM, Porter SR, Kontinen YT: Neuroelectrostimulation in treatment of hyposalivation and xerostomia in Sjogren's syndrome: a salivary pacemaker. *J Rheumatol* 2008; 35: 1489–1494
35. Felsenberg D, Armbrrecht G: Die Osteoradionekrose des Kieferknochens. *Osteologie* 2012; 21: 180–185
36. Fonseca JM, Palmier NR, Silva WG et al.: Dentin-pulp complex reactions in conventional and radiation-related caries: a comparative study. *J Clin Exp Dent* 2019; 11: e236–e243
37. Friedland PL, Bozic B, Dewar J, Kuan R, Meyer C, Phillips M: Impact of multidisciplinary team management in head and neck cancer patients. *Br J Cancer* 2011; 104: 1246–1248
38. Frydrych AM, Slack-Smith LM, Parsons R: Compliance of post-radiation therapy head and neck cancer patients with caries preventive protocols. *Aust Dent J* 2017; 62: 192–199
39. Furness S, Bryan G, McMillan R, Birchenough S, Worthington HV: Interventions for the management of dry mouth: non-pharmacological interventions. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; CD009603
40. Galetti R, Santos-Silva AR, Antunes AN, Alves Fde A, Lopes MA, de Goes MF: Radiotherapy does not impair dentin adhesive properties in head and neck cancer patients. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 1771–1778
41. Ganss C, Marten J, Hara AT, Schlueter N: Toothpastes and enamel erosion/abrasion – impact of active ingredients and the particulate fraction. *J Dent* 2016; 54: 62–67
42. Gao L, Hu Y, Wang Y et al.: Exploring the variation of oral microbiota in supragingival plaque during and after head-and-neck radiotherapy using pyrosequencing. *Arch Oral Biol* 2015; 60: 1222–1230
43. Gardner EJ, Ruxton CH, Leeds AR: Black tea – helpful or harmful? A review of the evidence. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61: 3–18
44. Giertsen E, Scheie AA: In vivo effects of fluoride, chlorhexidine and zinc ions

on acid formation by dental plaque and salivary mutans streptococcus counts in patients with irradiation-induced xerostomia. *Eur J Cancer B Oral Oncol* 1993; 29B: 307–312

45. Grötz KA, Duschner H, Kutzner J, Thelen M, Wagner W: [New evidence for the etiology of so-called radiation caries. Proof for directed radiogenic damage of the enamel-dentin junction]. *Strahlenther Onkol* 1997; 173: 668–676
46. Grötz KA, Duschner H, Kutzner J, Thelen M, Wagner W: Histographic study of the direct effects of radiation on dental enamel. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1998; 2: 85–90
47. Grötz KA, Riesenbeck D, Brahm R et al.: [Chronic radiation effects on dental hard tissue (radiation caries). Classification and therapeutic strategies]. *Strahlenther Onkol* 2001; 177: 96–104
48. Gruber S, Dörr W: Tissue reactions to ionizing radiation – oral mucosa. *Mutation Research-Reviews in Mutation Research* 2016; 770: 292–298
49. Gruber S, Dörr W: Tissue reactions to ionizing radiation-Oral mucosa. *Mutat Res* 2016; 770: 292–298
50. Guchelaar HJ, Vermes A, Meerwaldt JH: Radiation-induced xerostomia: pathophysiology, clinical course and supportive treatment. *Support Care Cancer* 1997; 5: 281–288
51. Guggenheimer J, Moore PA: Xerostomia: etiology, recognition and treatment. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 61–69; quiz 118–119
52. Hannig C, Hannig M, Kensche A, Carpenter G: The mucosal pellicle – an underestimated factor in oral physiology. *Arch Oral Biol* 2017; 80: 144–152
53. Hannig C, Kirsch J, Al-Ahmad A, Kensche A, Hannig M, Kümmerer K: Do edible oils reduce bacterial colonization of enamel in situ? *Clin Oral Investig* 2013; 17: 649–658
54. Hannig C, Spitzmüller B, Al-Ahmad A, Hannig M: Effects of Cistus-tea on bacterial colonization and enzyme activities of the in situ pellicle. *J Dent* 2008; 36: 540–545
55. Hannig C, Wagenschwanz C, Pötschke S et al.: Effect of safflower oil on the protective properties of the in situ formed salivary pellicle. *Caries Res* 2012; 46: 496–506
56. Hannig M, Dounis E, Henning T, Apitz N, Stösser L: Does irradiation affect the protein composition of saliva? *Clin Oral Investig* 2006; 10: 61–65
57. Hannig M, Hannig C: The pellicle and erosion. *Monogr Oral Sci* 2014; 25: 206–214
58. Harris DJ: Cancer treatment-induced mucositis pain: strategies for assessment

and management. *Ther Clin Risk Manag* 2006; 2: 251–258

59. Hartl DM, Cohen M, Julieron M, Marandas P, Janot F, Bourhis J: Botulinum toxin for radiation-induced facial pain and trismus. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 138: 459–463
60. Hay KD, Thomson WM: A clinical trial of the anticaries efficacy of casein derivatives complexed with calcium phosphate in patients with salivary gland dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 271–275
61. Hendre AD, Taylor GW, Chavez EM, Hyde S: A systematic review of silver diamine fluoride: Effectiveness and application in older adults. *Gerodontology* 2017; 34: 411–419
62. Hertel S, Graffy L, Pötschke S et al.: Effect of Inula viscosa on the pellicle's protective properties and initial bioadhesion in-situ. *Arch Oral Biol* 2016; 71: 87–96
63. Hertel S, Pötschke S, Basche S et al.: Effect of tannic acid on the protective properties of the in situ formed pellicle. *Caries Res* 2017; 51: 34–45
64. Hong CHL, Hu S, Haverman T et al.: A systematic review of dental disease management in cancer patients. *Support Care Cancer* 2018; 26: 155–174
65. Horiot JC, Schraub S, Bone MC et al.: Dental preservation in patients irradiated for head and neck tumours: a 10-year experience with topical fluoride and a randomized trial between two fluoridation methods. *Radiother Oncol* 1983; 1: 77–82
66. Hu JY, Chen XC, Li YQ, Smales RJ, Yip KH: Radiation-induced root surface caries restored with glass-ionomer cement placed in conventional and ART cavity preparations: results at two years. *Aust Dent J* 2005; 50: 186–190
67. Hu JY, Li YQ, Smales RJ, Yip KH: Restoration of teeth with more-viscous glass ionomer cements following radiation-induced caries. *Int Dent J* 2002; 52: 445–448
68. Hu YJ, Shao ZY, Wang Q et al.: Exploring the dynamic core microbiome of plaque microbiota during head-and-neck radiotherapy using pyrosequencing. *PLoS One* 2013; 8: e56343
69. Hu YJ, Wang Q, Jiang YT et al.: Characterization of oral bacterial diversity of irradiated patients by high-throughput sequencing. *Int J Oral Sci* 2013; 5: 21–25
70. Huang YF, Liu SP, Muo CH, Tsai CH, Chang CT: The association between dental therapy timelines and osteoradionecrosis: a nationwide population-based cohort study. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 455–463

71. Huber MA, Terezhalmay GT: The head and neck radiation oncology patient. *Quintessence Int* 2003; 34: 693–717
72. Ijaz S, Croucher RE, Marinho VCC: Systematic reviews of topical fluorides for dental caries: a review of reporting practice. *Caries Res* 2010; 44: 579–592
73. Imfeld T: [Oligosialia and xerostomia. I. Basic principles, epidemiology, etiology, pathology]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1984; 94: 741–754
74. Jasmin Kirsch, Hannig M, Winkel P et al.: Influence of pure fluorides and stannous ions on the initial bacterial colonization in situ. *Sci Rep* 2020; 10: 5695; doi.org/10.1038/s41598-020-62064-1
75. Jawad H, Hodson NA, Nixon PJ: A review of dental treatment of head and neck cancer patients, before, during and after radiotherapy: part 1. *Br Dent J* 2015; 218: 65–68
76. Jehmlich N, Stegmaier P, Golasowski C et al.: Differences in the whole saliva baseline proteome profile associated with development of oral mucositis in head and neck cancer patients undergoing radiotherapy. *J Proteomics* 2015; 125: 98–103
77. Jehmlich N, Stegmaier P, Golasowski C et al.: Proteome data of whole saliva which are associated with development of oral mucositis in head and neck cancer patients undergoing radiotherapy. *Data Brief* 2016; 8: 501–505
78. Jiang GL: Particle therapy for cancers: a new weapon in radiation therapy. *Front Med* 2012; 6: 165–172
79. Joyston-Bechal S, Hayes K, Davenport ES, Hardie JM: Caries incidence, mutans streptococci and lactobacilli in irradiated patients during a 12-month preventive programme using chlorhexidine and fluoride. *Caries Res* 1992; 26: 384–390
80. Kamstra JI, van Leeuwen M, Roodenburg JLN, Dijkstra PU: Exercise therapy for trismus secondary to head and neck cancer: A systematic review. *Head Neck* 2017; 39: 2352–2362
81. Kashiwazaki H, Matsushita T, Sugita J et al.: Professional oral health care reduces oral mucositis and febrile neutropenia in patients treated with allogeneic bone marrow transplantation. *Support Care Cancer* 2012; 20: 367–373
82. Keefe DM: Intestinal mucositis: mechanisms and management. *Curr Opin Oncol* 2007; 19: 323–327
83. Keefe DM, Gibson RJ: Mucosal injury from targeted anti-cancer therapy. *Support Care Cancer* 2007; 15: 483–490
84. Keefe DM, Rassias G, O’Neil L, Gibson RJ: Severe mucositis: how can nutrition help? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2007; 10: 627–631
85. Keefe DM, Schubert MM, Elting LS et al.: Updated clinical practice guidelines for the prevention and treatment of mucositis. *Cancer* 2007; 109: 820–831
86. Kensch A, Buschbeck E, König B et al.: Effect of fluoride mouthrinses and stannous ions on the erosion protective properties of the in situ pellicle. *Sci Rep* 2019; 9: 5336
87. Kensch A, Kirsch J, Mintert S et al.: Impact of customary fluoride rinsing solutions on the pellicle’s protective properties and bioadhesion in situ. *Sci Rep* 2017; 7: 16584
88. Kensch A, Reich M, Kummerer K, Hannig M, Hannig C: Lipids in preventive dentistry. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 669–685
89. Khaw A, Liberali S, Logan R, Keefe D, Bartold PM: Influence of periodontitis on the experience of oral mucositis in cancer patients undergoing head and neck radiotherapy: a pilot study. *Support Care Cancer* 2014; 22: 2119–2125
90. Kielbassa AM, Hinkelbein W, Hellwig E, Meyer-Lückel H: Radiation-related damage to dentition. *Lancet Oncol* 2006; 7: 326–335
91. Kielbassa AM, Hinkelbein W, Hellwig E, Meyer-Luckel H: Radiation-related damage to dentition. *Lancet Oncology* 2006; 7: 326–335
92. Kielbassa AM, Meyer-Lueckel H: [Effects of saliva substitutes and mouthwash solutions on dentin]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2001; 111: 1060–1066
93. Kielbassa AM, Schendera A, Schulte-Mönting J: Microradiographic and microscopic studies on in situ induced initial caries in irradiated and nonirradiated dental enamel. *Caries Res* 2000; 34: 41–47
94. Kielbassa AM, Schilli KA, Schilli K: Betreuung des tumortherapeutisch bestrahlten Patienten aus Sicht der Zahnerhaltung. *Zahnärztl Mitt* 1997; 87: 2636–2647
95. Kielbassa AM, Shohadai SP, Schulte-Mönting J: Effect of saliva substitutes on mineral content of demineralized and sound dental enamel. *Support Care Cancer* 2001; 9: 40–47
96. Kielbassa AM, Wrbas KT, Schulte-Mönting J, Hellwig E: Correlation of transversal microradiography and microhardness on in situ-induced demineralization in irradiated and nonirradiated human dental enamel. *Archives of Oral Biology* 1999; 44: 243–251
97. Kim JH, Ahn HJ, Choi JH, Jung DW, Kwon JS: Effect of 0.1 % pilocarpine mouthwash on xerostomia: double-blind, randomised controlled trial. *J Oral Rehabil* 2014; 41: 226–235
98. Klinke T, Guggenheim B, Klimm W, Thurnheer T: Dental caries in rats associated with *Candida albicans*. *Caries Res* 2011; 45: 100–106
99. Klinke T, Kneist S, de Soet JJ et al.: Acid production by oral strains of *Candida albicans* and lactobacilli. *Caries Res* 2009; 43: 83–91
100. Klinke T, Urban M, Luck C, Hannig C, Kuhn M, Kramer N: Changes in *Candida* spp., mutans streptococci and lactobacilli following treatment of early childhood caries: a 1-year follow-up. *Caries Res* 2014; 48: 24–31
101. Knyszalska-Karwan Z, Pawlincki R, Karwan T: Structural and microanalytical changes in dentition after radiotherapy applied in cases of tumour in the oral cavity region. *Folia Histochem Cytobiol* 1988; 26: 25–32
102. Kojima Y, Yanamoto S, Umeda M et al.: Relationship between dental status and development of osteoradionecrosis of the jaw: a multicenter retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2017; 124: 139–145
103. Konings AW, Coppes RP, Vissink A: On the mechanism of salivary gland radiosensitivity. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005; 62: 1187–1194
104. Krüger M, Hautmann M, Bartella A, Al-Nawas B, Grötz KA: Infizierte Osteoradionekrose (IORN) der Kiefer. S2k Leitlinie: 2018; AWMF-Registernummer 007/046
105. Lafaurie G, Fedele S, Lopez RM et al.: Biotechnological advances in neuro-electro-stimulation for the treatment of hyposalivation and xerostomia. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009; 14: E76–80
106. Lalla RV, Latortue MC, Hong CH et al.: A systematic review of oral fungal infections in patients receiving cancer therapy. *Support Care Cancer* 2010; 18: 985–992
107. Laramore GE: Role of particle radiotherapy in the management of head and neck cancer. *Curr Opin Oncol* 2009; 21: 224–231
108. Lee R, Slevin N, Musgrove B, Swindell R, Molassiotis A: Prediction of post-treatment trismus in head and neck cancer patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2012; 50: 328–332
109. Leitlinienprogramm-Onkologie. Supportive Therapie bei onkologischen PatientInnen – Langversion 1.2, 2019, AWMF Registernummer: 032/054OL. (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF) 2019
110. Leon S, Rivera M, Payero S, Correal-Beltran G, Hugo FN, Giacaman RA: Assessment of oral health-related quality of life as a function of non-invasive treatment with high-fluoride toothpastes for

- root caries lesions in community-dwelling elderly. *Int Dent J* 2019; 69: 58–66
111. Licitra L, Keilholz U, Tahara M et al.: Evaluation of the benefit and use of multidisciplinary teams in the treatment of head and neck cancer. *Oral Oncol* 2016; 59: 73–79
112. Lieshout HF, Bots CP: The effect of radiotherapy on dental hard tissue – a systematic review. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 17–24
113. Lilly JP, Cox D, Arcuri M, Krell KV: An evaluation of root canal treatment in patients who have received irradiation to the mandible and maxilla. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 224–226
114. Liu XK, Su Y, Jha N et al.: Submandibular salivary gland transfer for the prevention of radiation-induced xerostomia in patients with nasopharyngeal carcinoma: 5-year outcomes. *Head Neck* 2011; 33: 389–395
115. Lovelace TL, Fox NF, Sood AJ, Nguyen SA, Day TA: Management of radiotherapy-induced salivary hypofunction and consequent xerostomia in patients with oral or head and neck cancer: meta-analysis and literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014; 117: 595–607
116. Ma SJ, Rivers CI, Serra LM, Singh AK: Long-term outcomes of interventions for radiation-induced xerostomia: a review. *World J Clin Oncol* 2019; 10: 1–13
117. Maciejewski B, Zajusz A, Pilecki B et al.: Acute mucositis in the stimulated oral mucosa of patients during radiotherapy for head and neck cancer. *Radiother Oncol* 1991; 22: 7–11
118. Madrid Troconis CC, Santos-Silva AR, Brandao TB, Lopes MA, de Goes MF: Impact of head and neck radiotherapy on the mechanical behavior of composite resins and adhesive systems: a systematic review. *Dent Mater* 2017; 33: 1229–1243.
119. Mallick S, Benson R, Rath GK: Radiation induced oral mucositis: a review of current literature on prevention and management. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2016; 273: 2285–2293
120. Marinho VCC: Cochrane reviews of randomized trials of fluoride therapies for preventing dental caries. *European Archives of Paediatric Dentistry* 2009; 10: 183–191
121. Marur S, Forastiere AA: Head and neck squamous cell carcinoma: update on epidemiology, diagnosis and treatment. *Mayo Clin Proc* 2016; 91: 386–396
122. McComb D, Erickson RL, Maxymiw WG, Wood RE: A clinical comparison of glass ionomer, resin-modified glass ionomer and resin composite restorations in the treatment of cervical caries in xerostomic head and neck radiation patients. *Oper Dent* 2002; 27: 430–437
123. Meca LB, Souza FR, Tanimoto HM, Castro AL, Gaetti-Jardim Junior E: Influence of preventive dental treatment on mutans streptococci counts in patients undergoing head and neck radiotherapy. *J Appl Oral Sci* 2009; 17 (Suppl): 5–12
124. Mirghani H, Amen F, Moreau F, Lacaucou St Guily J: Do high-risk human papillomaviruses cause oral cavity squamous cell carcinoma? *Oral Oncol* 2015; 51: 229–236
125. Momm F, Volegova-Neher NJ, Schulte-Monting J, Guttenberger R: Different saliva substitutes for treatment of xerostomia following radiotherapy. A prospective crossover study. *Strahlenther Onkol* 2005; 181: 231–236
126. Monroe AT, Flesher-Bratt D, Morris CG, Peddada AV: Prospectively-collected, tooth-specific dosimetry correlated with adverse dental outcomes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016; 122: 158–163
127. Moslemi D, Nokhandani AM, Otahsaraei MT, Moghadamnia Y, Kazemi S, Moghadamnia AA: Management of chemo/radiation-induced oral mucositis in patients with head and neck cancer: a review of the current literature. *Radiother Oncol* 2016; 120: 13–20
128. Munter MW, Karger CP, Hoffner SG et al.: Evaluation of salivary gland function after treatment of head-and-neck tumors with intensity-modulated radiotherapy by quantitative pertechnetate scintigraphy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 58: 175–184
129. Nabil S, Samman N: Risk factors for osteoradionecrosis after head and neck radiation: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 113: 54–69
130. Naidu MU, Ramana GV, Ratnam SV et al.: A randomised, double-blind, parallel, placebo-controlled study to evaluate the efficacy of MF 5232 (Mucotrol), a concentrated oral gel wafer, in the treatment of oral mucositis. *Drugs R D* 2005; 6: 291–298
131. Nicolatou-Galitis O, Sarri T, Bowen J et al.: Systematic review of amifostine for the management of oral mucositis in cancer patients. *Support Care Cancer* 2013; 21: 357–364
132. Nicolatou-Galitis O, Sarri T, Bowen J et al.: Systematic review of anti-inflammatory agents for the management of oral mucositis in cancer patients. *Support Care Cancer* 2013; 21: 3179–3189
133. Nutting CM, Morden JP, Harrington KJ et al.: Parotid-sparing intensity modulated versus conventional radiotherapy in head and neck cancer (PARSPORT): a phase 3 multicentre randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2011; 12: 127–136
134. Oliveira BH, Rajendra A, Veitz-Keenan A, Niederman R: The effect of silver diamine fluoride in preventing caries in the primary dentition: a systematic review and meta-analysis. *Caries Res* 2019; 53: 24–32
135. Ott S, Wiegel T, Laban S, Hoffmann TK, Petersen C, Tribius S: [Radiotherapeutic studies of head and neck cancer-highlights of the 2018 ASCO Annual Meeting]. *HNO* 2018; 66: 901–906
136. Owosho AA, Yom SK, Han Z et al.: Comparison of mean radiation dose and dosimetric distribution to tooth-bearing regions of the mandible associated with proton beam radiation therapy and intensity-modulated radiation therapy for ipsilateral head and neck tumor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016; 122: 566–571
137. Papas A, Russell D, Singh M et al.: Double blind clinical trial of a remineralizing dentifrice in the prevention of caries in a radiation therapy population. *Gerodontology* 1999; 16: 2–10
138. Parahoo RS, Semple CJ, Killough S, McCaughan E: The experience among patients with multiple dental loss as a consequence of treatment for head and neck cancer: a qualitative study. *J Dent* 2019; 82: 30–37
139. Peterson DE, Bensadoun RJ, Roila F, Group EGW: Management of oral and gastrointestinal mucositis: ESMO clinical practice guidelines. *Ann Oncol* 2011; 22 (Suppl 6): vi78–84
140. Pigrau C, Almirante B, Rodriguez D et al.: Osteomyelitis of the jaw: resistance to clindamycin in patients with prior antibiotics exposure. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2009; 28: 317–323
141. Porter SR, Scully C, Hegarty AM: An update of the etiology and management of xerostomia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 28–46
142. Potting CM, Uitterhoeve R, Op Reimer WS, Van Achterberg T: The effectiveness of commonly used mouthwashes for the prevention of chemotherapy-induced oral mucositis: a systematic review. *Eur J Cancer Care (Engl)* 2006; 15: 431–439
143. Puataweepong P, Dhanachai M, Dangprasert S et al.: The efficacy of oral aloe vera juice for radiation induced mucositis in head and neck cancer patients: a double-blind placebo-controlled study. *Asian Biomed. Res Rev News* 2010; 3: 375–382
144. Raguse JD, Hossamo J, Tinhofer I et al.: Patient and treatment-related risk factors for osteoradionecrosis of the jaw in patients with head and neck cancer.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2016; 121: 215–221 e211

145. Rakhmatullina E, Beyeler B, Lussi A: Inhibition of enamel erosion by stannous fluoride containing rinsing solutions. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2013; 123: 296–302

146. Ramaekers BLT, Pijls-Johannesma M, Joore MA et al.: Systematic review and meta-analysis of radiotherapy in various head and neck cancers: comparing photons, carbon-ions and protons. *Cancer Treat Rev* 2011; 37: 185–201

147. Rapis AD, Dijkstra PU, Roodenburg JL et al.: Trismus in patients with head and neck cancer: etiopathogenesis, diagnosis and management. *Clin Otolaryngol* 2015; 40: 516–526

148. Richard P, Sandison G, Dang Q, Johnson B, Wong T, Parvathaneni U: Dental amalgam artifact: adverse impact on tumor visualization and proton beam treatment planning in oral and oropharyngeal cancers. *Pract Radiat Oncol* 2015; 5: e583–588

149. Riesenbeck D, Dörr W: Documentation of radiation-induced oral mucositis. Scoring systems. *Strahlenther Onkol* 1998; 174 Suppl 3: 44–46

150. Riesenbeck D, Dörr W, Feyerabend T et al.: Photographic documentation of acute radiation-induced side effects of the oral mucosa. *Strahlenther Onkol* 1998; 174 (Suppl 3): 40–43

151. RKI. Krebs in Deutschland 2013/2014. 11. Auflage. Robert-Koch Institut, Zentrum für Krebsregisterdaten, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister e.V. Berlin 2017

152. Roesink JM, Moerland MA, Hoekstra A, Van Rijk PP, Terhaard CH: Scintigraphic assessment of early and late parotid gland function after radiotherapy for head-and-neck cancer: a prospective study of dose-volume response relationships. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 58: 1451–1460

153. Santos APP, Oliveira BH, Nadanovsky P: Effects of low and standard fluoride toothpastes on caries and fluorosis: systematic review and meta-analysis. *Caries Res* 2013; 47: 382–390

154. Scholtanus JD, Huysmans MC: Clinical failure of class-II restorations of a highly viscous glass-ionomer material over a 6-year period: a retrospective study. *J Dent* 2007; 35: 156–162

155. Schott G, Liesegang S, Gaunitz F et al.: The chemical composition of the pharmacologically active Thymus species, its antibacterial activity against *Streptococcus mutans* and the antiadherent effects of *T. vulgaris* on the bacterial colonization of the in situ pellicle. *Fitoterapia* 2017; 121: 118–128

156. Schuurhuis JM, Stokman MA, Roodenburg JL et al.: Efficacy of routine pre-radiation dental screening and dental follow-up in head and neck oncology patients on intermediate and late radiation effects. A retrospective evaluation. *Radiother Oncol* 2011; 101: 403–409

157. Schuurhuis JM, Stokman MA, Witjes MJ, Dijkstra PU, Vissink A, Spijkervet FK: Evidence supporting pre-radiation elimination of oral foci of infection in head and neck cancer patients to prevent oral sequelae. A systematic review. *Oral Oncol* 2015; 51: 212–220

158. Scully C, Epstein J, Sonis S: Oral mucositis: a challenging complication of radiotherapy, chemotherapy, and radiochemotherapy: part 1, pathogenesis and prophylaxis of mucositis. *Head Neck* 2003; 25: 1057–1070

159. Scully C, Epstein J, Sonis S: Oral mucositis: a challenging complication of radiotherapy, chemotherapy, and radiochemotherapy. Part 2: diagnosis and management of mucositis. *Head Neck* 2004; 26: 77–84

160. Scully C, Sonis S, Diz PD: Oral mucositis. *Oral Dis* 2006; 12: 229–241

161. Seifo N, Cassie H, Radford JR, Innes NPT: Silver diamine fluoride for managing carious lesions: an umbrella review. *BMC Oral Health* 2019; 19: 145

162. Shao ZY, Tang ZS, Yan C et al.: Effects of intensity-modulated radiotherapy on human oral microflora. *J Radiat Res* 2011; 52: 834–839

163. Shiboski CH, Hodgson TA, Ship JA, Schiodt M: Management of salivary hypofunction during and after radiotherapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103 Suppl: S66 e61–19

164. Simcock R, Fallowfield L, Monson K et al.: ARIX: a randomised trial of acupuncture v oral care sessions in patients with chronic xerostomia following treatment of head and neck cancer. *Ann Oncol* 2013; 24: 776–783

165. Sonalika WG, Amsavardani Tayaar S, Bhat KG, Patil BR, Muddapur MV: Oral microbial carriage in oral squamous cell carcinoma patients at the time of diagnosis and during radiotherapy – a comparative study. *Oral Oncol* 2012; 48: 881–886

166. Sonis ST: Oral mucositis. *Anticancer Drugs* 2011; 22: 607–612

167. Sonis ST, Fey EG: Oral complications of cancer therapy. *Oncology (Williston Park)* 2002; 16: 680–686; discussion 686, 691–682, 695

168. Staffurth J, Board RD: A review of the clinical evidence for intensity-modulated radiotherapy. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2010; 22: 643–657

169. Strietzel FP, Lafaurie GI, Mendoza GR et al.: Efficacy and safety of an intra-oral electrostimulation device for xerostomia relief: a multicenter, randomized trial. *Arthritis Rheum* 2011; 63: 180–190

170. Strietzel FP, Martin-Granizo R, Fedele S et al.: Electrostimulating device in the management of xerostomia. *Oral Dis* 2007; 13: 206–213

171. Strojanc P, Hutcheson KA, Eisbruch A et al.: Treatment of late sequelae after radiotherapy for head and neck cancer. *Cancer Treat Rev* 2017; 59: 79–92

172. Tanasiewicz M, Hildebrandt T, Obersztyn I: Xerostomia of various etiologies: a review of the literature. *Adv Clin Exp Med* 2016; 25: 199–206

173. Taylor C, Munro AJ, Glynn-Jones R et al.: Multidisciplinary team working in cancer: what is the evidence? *BMJ* 2010; 340: c951

174. Thariat J, Ramus L, Darcourt V et al.: Compliance with fluoride custom trays in irradiated head and neck cancer patients. *Support Care Cancer* 2012; 20: 1811–1814

175. Thomas H, Timmermann B: Paediatric proton therapy. *Br J Radiol* 2019; 20190601

176. Toljanic JA, Heshmati RH, Bedard JF: Dental follow-up compliance in a population of irradiated head and neck cancer patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 35–38

177. Tong HC, Gao XJ, Dong XZ: Non-mutans streptococci in patients receiving radiotherapy in the head and neck area. *Caries Res* 2003; 37: 261–266

178. Trautmann S, Barghash A, Fecher-Trost C et al.: Proteomic analysis of the initial oral pellicle in caries-active and caries-free individuals. *Proteomics Clin Appl* 2019; 13: e1800143

179. Trotti A, Bellm LA, Epstein JB et al.: Mucositis incidence, severity and associated outcomes in patients with head and neck cancer receiving radiotherapy with or without chemotherapy: a systematic literature review. *Radiotherapy and Oncology* 2003; 66: 253–262

180. Vanhoecke B, De Ryck T, Stringer A, Van de Wiele T, Keefe D: Microbiota and their role in the pathogenesis of oral mucositis. *Oral Dis* 2015; 21: 17–30

181. Vier-Pelisser FV, Figueiredo MA, Cherubini K, Braga Filho A, Figueiredo JA: The effect of head-fractionated teletherapy on pulp tissue. *Int Endod J* 2007; 40: 859–865

182. Vissink A, Burlage FR, Spijkervet FKL, Jansma J, Coppes RP: Prevention and treatment of the consequences of head and neck radiotherapy. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 2003; 14: 213–225

183. Vissink A, Jansma J, Spijkervet FK, Burlage FR, Coppes RP: Oral sequelae of head and neck radiotherapy. Crit Rev Oral Biol Med 2003; 14: 199–212

184. Vissink A, Jansma J, Spijkervet FKL, Burlage FR, Coppes RP: Oral sequelae of head and neck radiotherapy. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine 2003; 14: 199–212

185. Vogel J, Both S, Kirk M et al.: Proton therapy for pediatric head and neck malignancies. Pediatr Blood Cancer 2018; Feb;65(2). doi: 10.1002/pbc.26858.

186. Wahl MJ: Osteoradionecrosis prevention myths. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2006; 64: 661–669

187. Weber MT, Hannig M, Pötschke S, Hohne F, Hannig C: Application of plant extracts for the prevention of dental erosion: an in situ/in vitro study. Caries Res 2015; 49: 477–487

188. West N, He T, Hellin N et al.: Erosion protection efficacy of a 0.454 % stannous fluoride dentifrice versus an arginine-containing dentifrice. Am J Dent 2018; 31: 63–66

189. Westin T, Stalfors J: Tumour boards/multidisciplinary head and neck cancer meetings: are they of value to patients, treating staff or a political additional drain on healthcare resources? Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2008; 16: 103–107

190. Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H: Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. J Dent Res 2015; 94: 261–271

191. Wittpahl G, Kolling-Speer I, Basche S et al.: The polyphenolic composition of Cistus incanus herbal tea and its anti-bacterial and anti-adherent activity against Streptococcus mutans. Planta Med 2015; 81: 1727–1735

192. Wolff A, Koray M, Campisi G et al.: Electrostimulation of the lingual nerve by an intraoral device may lead to salivary gland regeneration: A case series study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2018; 23: e552–e559

193. Wolff K-D, Bootz F, Beck J et al.: Leitlinie: Diagnostik und Therapie des Mundhöhlenkarzinoms, 2012, Langversion. AWMF, Deutsche Krebsgesellschaft e.V. und Deutsche Krebshilfe

194. Wong JK, Wood RE, McLean M: Conservative management of osteoradionecrosis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997; 84: 16–21

195. Wong RK, Deshmukh S, Wyatt G et al.: Acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation versus pilocarpine in treating radiation-induced xerostomia: results of RTOG 0537 phase 3 study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2015; 92: 220–227

196. Wood RE, Maxymiw WG, McComb D: A clinical comparison of glass ionomer (polyalkenoate) and silver amalgam restorations in the treatment of class 5 caries in xerostomic head and neck cancer patients. Oper Dent 1993; 18: 94–102



Foto: UZM Dresden, Frau Bellmann

**PROF. DR. MED. DENT.
CHRISTIAN HANNIG**

Poliklinik für Zahnerhaltung mit
Bereich Kinderzahnheilkunde,
Medizinische Fakultät Carl Gustav
Carus, TU Dresden
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden
christian.hannig@uniklinikum-dresden.de



Foto: EUFH

PROF. DR. MED. DENT. JULIA BLANK
Europäische Fachhochschule Campus
Köln, Neusser Str. 99, 50670 Köln
j.blank@eufh-medica.de



**DIE ABSTRACTS DER VORTRÄGE
DES 6. DGZ-TAGES DER WISSENSCHAFT
UND DER 35. JAHRESTAGUNG DER DGZ
FINDEN SIE AB DEM 12. NOVEMBER 2021 UNTER
WWW.ONLINE-DZZ.DE**

Hüsamettin Günay, Karen Meyer-Wübbold

Selbstkontrolle zur Verbesserung der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene bei Senioren*

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die vorliegende Pilotstudie zeigt, dass durch eine App oder Abakus der Patient bei der Selbstkontrolle seiner häuslichen Mundhygiene unterstützt wird, wodurch sich diese 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 kontrollieren zu können. Eine Pilotstudie im Cross-over-Design sollte zeigen, ob ein spezielles Computerprogramm bzw. eine App oder ein Abakus den Patienten bei der Umsetzung der Zahnputzsystematik und -technik „KIAZZPlus“ während der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene unterstützen kann.

Methode: Es wurden 16 Teilnehmer (8 weiblich, 8 männlich; durchschnittliches Alter: $72,6 \pm 4,2$ Jahre) in die Studie einbezogen. Die Studie wurde in 3 Phasen unterteilt. In jeder Phase wurde ein unterschiedliches Tool (selbst entwickeltes Computerprogramm/App, „KIAZZPlus-Abakus“) zur Unterstützung der Selbstkontrolle bei der häuslichen Zahn- und Mundhygiene verwendet. Bei der Basisuntersuchung (t0) wurden neben einer allgemeinen Anamnese, der DMF-T/S und PSI, QHI und mAPI erhoben. In jeder Phase dokumentierten die Teilnehmer für 3 Wochen täglich die Durchführung ihrer häuslichen Mundhygiene (Registrierung der gereinigten Zahnflächen/Bereiche). In Phase 1 (t1) erfolgte eine reine Dokumentation über eine App. In Phase 2 (t2) erfolgte ebenfalls eine Dokumentation über eine App, welche jedoch im Gegensatz zu t1 über mehr Funktionen verfügte. In Phase 3 (t3) wurde die tägliche Zahn- und Mundhygiene mithilfe eines Abakus („KIAZZPlus-Abakus“) dokumentiert. Zusätzlich wurden die Teilnehmer zu t0, t2 und t3 gebeten, einen Fragebogen auszufüllen.

Ergebnisse: Bei der Basisuntersuchung (t0) zeigten die Probanden einen durchschnittlichen QHI_{t0} von $2,1 \pm 0,7$ und einen durchschnittlichen mAPI_{t0} von $3,5 \pm 0,6$. Zu t1 zeigten die Probanden im Vergleich zu t0 im Mittel signifikant geringere Plaqueindexwerte (PI-Werte) im Bereich der Glatt- und Approximalflächen (QHI_{t1} $1,6 \pm 0,6$; $p = 0,004$; mAPI_{t1} $2,9 \pm 0,7$; $p = 0,003$). Zum Zeitpunkt t2 konnten im Vergleich zu t0 und zu t1 erneut im Mittel signifikant geringere PI-Werte sowohl im Bereich der Glatt- (QHI_{t2} $0,8 \pm 0,4$; $p < 0,0001$) als auch Approximalflächen (mAPI_{t2} $1,7 \pm 0,5$; $p < 0,0001$) festgestellt werden. Es konnten 14 Teilnehmer (7 weiblich, 7 männlich) in Phase 3 einbezogen werden. Die PI-Werte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen zum Zeitpunkt t3b waren ebenfalls signifikant geringer sowohl im Vergleich zu t0 als auch im Vergleich zu t1. Zum Zeitpunkt t3b unterschied sich

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

*Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung Günay H, Meyer-Wübbold K: Self-monitoring to improve home-based oral hygiene in seniors. Dtsch Zahnärztl Z Int 2021; 3: 111–120

Zitierweise: Günay H, Meyer-Wübbold K: Selbstkontrolle zur Verbesserung der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene bei Senioren. Dtsch Zahnärztl Z 2021; 76: 303–313

Peer-reviewed article: eingereicht: 31.03.2020, revidierte Fassung akzeptiert: 09.03.2020

DOI.org/10.3238/dzz2021.0012

der PI-Wert im Bereich der Glattflächen nicht signifikant im Vergleich zu t2 ($QHI_{t2}-QHI_{t3b}$; $p = 0,147$), jedoch war der PI-Wert im Bereich der Approximalflächen signifikant geringer ($mAPI_{t2}-mAPI_{t3b}$; $p = 0,024$).

Schlussfolgerung: Die Pilotstudie konnte zeigen, dass eine App oder ein Abakus geeignete Mittel sind, Patienten bei der Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene zu unterstützen, wodurch sich die Mundhygiene signifikant verbessern lässt.

Schlüsselwörter: Selbstkontrolle; eigenverantwortliche häusliche Mundhygiene; KIAZZPlus-App; KIAZZPlus-Abakus

Einleitung

Karies und Parodontitis sind Biofilm-assoziierte Krankheiten mit multifaktoriellen Ursachen. Bei der Prävention dieser Erkrankungen spielt neben regelmäßigen Zahnarztbesuchen und einer Ernährungslenkung speziell die effiziente Entfernung des oralen Biofilms eine große Rolle. Die Entfernung des Biofilms obliegt dabei nicht nur dem Zahnarzt, sondern sollte in erster Linie regelmäßig über häusliche Mundhygienemaßnahmen durch den Patienten erfolgen [5]. Die eigenverantwortliche häusliche Mundhygiene ist somit ein wichtiger tragender Pfeiler zum Erhalt der Mundgesundheit.

Das Mundgesundheitsbewusstsein der deutschen Bevölkerung hat in den letzten Jahren signifikant zugenommen. In der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) waren je nach Altersgruppe zwischen 70–85 % der Befragten der Überzeugung, „sehr viel“ oder „viel“ zum Erhalt oder zur Verbesserung ihrer oralen Gesundheit beitragen zu können [17]. Den Patienten scheint somit durchaus bewusst zu sein, dass die Plaque-/Biofilmentfernung im Rahmen der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene einen hohen Stellenwert in der Prävention von Karies und Parodontitis einnimmt. Speziell in der Altersgruppe der jungen Senioren (65- bis 74-jährige) wurde in der DMS V ein deutlich gestiegenes Bewusstsein für die eigene Mundgesundheit beobachtet [17]. Allerdings zeigt die DMS V auch, dass noch immer relativ viele Patienten von Karies (besonders Wurzel- und Kronenrandkaries) und entzündlichen Parodontalerkrankungen betroffen sind. Durch erfolgreiche Präventionskonzepte kombiniert mit Fortschritten im

Bereich der restaurativen Zahnheilkunde können heutzutage die natürlichen Zähne wesentlich länger oder bis zum Lebensende erhalten werden [19]. So ist ein deutlicher Trend in Richtung „Zahnerhaltung im Alter“ (deutlicher Rückgang der Zahnverluste) zu erkennen [17]. Je mehr Zähne allerdings erhalten werden, desto mehr Zähne sind aber auch einem Erkrankungsrisiko wie Parodontitis oder Karies ausgesetzt. Die Ursache für eine erhöhte Anfälligkeit für eine Wurzel- oder Kronenrandkaries bei älteren Menschen ist multifaktoriell (z.B. erhöhter Anteil an freiliegenden Wurzeloberflächen bzw. Kronenrändern, umfangreiche prothetische Versorgungen, ungenügende Belagentfernung, [medikamentös verursachter] verminderter Speichelfluss, vorausgegangene Parodontitis-Therapien) [1, 6, 15, 20].

Im Bereich der Parodontitis zeigt die DMS V, dass 75,4 % der jüngeren Senioren an einer mittelschweren (jeder zweite; 50,8 %) oder schweren Parodontitis (mehr als jeder vierte; 24,6 %) und 80,6 % der älteren Senioren (75- bis 100-jährige) an einer mittelschweren (jeder zweite; 50,5 %) oder schweren Parodontitis (mehr als jeder dritte; 30,1 %) leiden [17]. Da die Erkrankung mit dem Alter jedoch zunimmt, sollte man aufgrund der demografischen Entwicklung zukünftig eher mit einem steigenden Behandlungsbedarf rechnen.

Mittlerweile gibt es zahlreiche Hinweise aus epidemiologischen Untersuchungen sowie aus klinischen und experimentellen Studien, dass parodontale Infektionen nicht nur von systemischen Faktoren beeinflusst werden, sondern auch selbst systemische Auswirkungen haben können [18]. Die Mundgesundheit, d.h. die

uneingeschränkte Funktionalität und Entzündungs- bzw. Beschwerdefreiheit, ist ein wichtiger Bestandteil der allgemeinen Gesundheit und einer gesunden Ernährung und somit eng verknüpft mit der Lebensqualität [7, 24]. Dem Leitsatz/Motto „Gesund beginnt im Mund“ kann man nur gerecht werden, wenn ein gut funktionierendes und gepflegtes Kausystem vorhanden ist. Die Wirksamkeit einer guten häuslichen Mundhygiene kombiniert mit regelmäßigen prophylaktischen zahnärztlichen Maßnahmen hinsichtlich der Vorbeugung von Karies und Parodontitis konnte durch Studien belegt werden [2, 5].

Um ein optimales Ergebnis bei der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene zu erzielen, sollte ein Patient die Möglichkeit haben, sowohl den Putzvorgang selbst als auch das Putzergebnis eigenständig zu beurteilen/kontrollieren zu können. Vielen Patienten scheint es schwerzufallen, regelmäßig eine bestimmte Systematik bei der täglichen Zahn- und Mundhygiene umzusetzen. Für den Patienten gibt es verschiedene Möglichkeiten, eine Selbstkontrolle des Putzvorgangs bzw. der Systematik durchzuführen. Im digitalen Zeitalter bieten eventuell Apps die Möglichkeit, die Patienten bei der Durchführung der täglichen Zahn- und Mundpflege zu unterstützen. Die meisten momentan auf dem Markt befindlichen „Zahnputz-Apps“ sind jedoch nur nutzbar in Kombination mit einer entsprechenden elektrischen Zahnbürste [16]. Die Anzahl der Apps, die auch mit einer Handzahnbürste verwendet werden können, ist limitiert und überwiegend an Kinder und Jugendliche gerichtet [16]. In einer qualitativen Analyse der aktuell auf dem Markt befindlichen

Self-monitoring to improve home-based oral hygiene in seniors

Introduction: In order to achieve an optimal brushing result when performing self-responsible home-based oral hygiene, patients should be able to self-monitor both their brushing process and the cleaning result. This pilot study conducted in cross-over design aimed to determine if an app or an abacus can aid patients in implementing the “CIOTIPlus” tooth brushing system and technique when performing self-responsible home-based oral hygiene.

Methods: Sixteen participants (8 female, 8 male; average age: 72.6 ± 4.2 years) were included in the study. The study was divided into 3 phases. In each phase, a different tool (self-developed app or “CIOTIPlus-Abacus”) was used to support self-monitor home-based oral hygiene. In the baseline examination (t0), in addition to the general anamnesis, the DMF-T/S and PSI, QHI and mAPI were recorded. The participants recorded their home-based oral hygiene for 3 weeks by noting the cleaned tooth surfaces/areas in each phase. In phase 1 (t1), the documentation was performed solely by using the app. In phase 2 (t2), the documentation ensued through the use of the app as well, but in contrast to t1, more functions were accessible on the app. In phase 3 (t3), the daily home-based oral hygiene was recorded using an abacus (“CIOTIPlus-Abacus”). The participants were also asked to fill out a questionnaire at t0, t2 and t3.

Results: In the basic examination (t0), the participants showed an average QHI_{t0} of 2.1 ± 0.7 and an average $mAPI_{t0}$ of 3.5 ± 0.6 . At t1, the subjects showed significantly lower plaque-index values (PI values) in the area of the smooth and proximal surfaces (QHI_{t1} 1.6 ± 0.6 ; $p = 0.004$; $mAPI_{t1}$ 2.9 ± 0.7 ; $p = 0.003$). At time t2, compared to t0 and t1, the average PI values were again significantly lower in the area of both the smooth (QHI_{t2} 0.8 ± 0.4 ; $p < 0.0001$) and proximal surfaces ($mAPI_{t2}$ 1.7 ± 0.5 ; $p < 0.0001$). Fourteen participants (7 female, 7 male) were included in phase 3. The PI values in the area of the smooth and proximal surfaces at time t3b were also significantly lower in comparison to both t0 and t1. At time t3b, the PI value in the area of the smooth surfaces did not differ significantly compared to t2 (QHI_{t2} – QHI_{t3b} ; $p = 0.147$), but the PI value in the area of the proximal surfaces was significantly lower ($mAPI_{t2}$ – $mAPI_{t3b}$; $p = 0.024$).

Conclusion: The results of this pilot study show that an app or an abacus are suitable tools for supporting patients to self-monitor their home-based oral hygiene, which could lead to significantly improved oral health.

Keywords: self-monitoring; self-responsible home-based oral hygiene; CIOTIPlus-App; CIOTIPlus-Abacus

kostenlosen Apps, die auch für Handzahnbürsten geeignet sind, wurden 5 „Zahnputz-Apps“ miteinander verglichen, wobei sich nur 2 Apps auch an Erwachsenen richteten [16]. Die Analyse ergab, dass in allen Apps die Durchführung einer klaren Systematik beim Zähneputzen und durch Erinne-

rungsfunktionen eine regelmäßige Mundhygiene gefördert wird [16]. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass „Zahnputz-Apps“ auch für Erwachsene das Potenzial bieten, zur dentalhygienischen Aufklärung beizutragen, jedoch die meisten Apps zu wenige Anleitungen bezüglich einer Putztechnik

bereitstellen und andere zu viele Tools enthalten, die vom eigentlichen Zweck der Zahn- und Mundhygiene ablenken [16]. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass Apps nicht für jedermann geeignet sind. Gerade viele ältere Personen nutzen neuere technische Geräte weniger als jüngere.

Damit auch diese Patienten eine Möglichkeit der Selbstkontrolle bei der häuslichen Mundhygiene haben, hat unsere Arbeitsgruppe „zahnärztliche Gesundheitsförderung“ zunächst ein „Mundhygieneprotokoll“ entwickelt, bei welchem der Patient täglich die von ihm durchgeführte Systematik dokumentieren kann. Wir empfehlen den Patienten speziell abends die Durchführung der Systematik „KIAZZPlus“. 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**) [10–14]. Wir haben die Verwendung der Protokolle in einer Studie evaluiert und konnten zeigen, dass solche Protokolle für eine kurze Zeit zur Selbstkontrolle des Putzvorgangs gut geeignet sind und sich dadurch die Mundhygiene verbessern lässt [10]. Allerdings sind solche einfachen Protokolle oftmals für den Patienten auf lange Sicht nicht sonderlich attraktiv. Deshalb haben wir zusätzlich eine Art Abakus (Abb. 1a und b) entwickelt. Mit diesem Hilfsmittel hat der Patient sehr leicht und auf eine spielerische Art und Weise die Möglichkeit, die Zahnputzsystematik und -technik „KIAZZPlus“ täglich/wöchentlich zu dokumentieren, was die Motivation, dieses Tool zur Dokumentation und Selbstkontrolle auch zu benutzen, steigert. Auch besteht bei diesem Hilfsmittel gleichzeitig die Möglichkeit, die kognitiven und motorischen Fähigkeiten zu testen. Leider kann jedoch keine Aus-

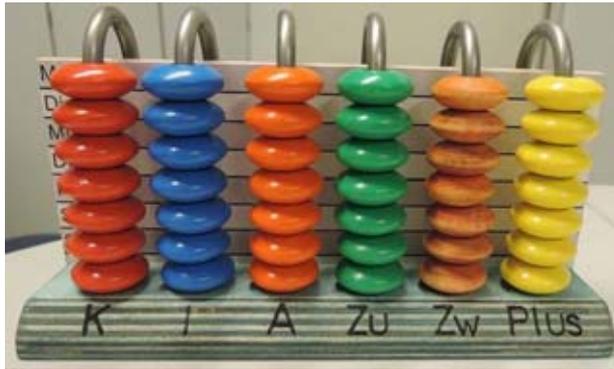


Abbildung 1a „KIAZZPlus-Abakus“ Vorderseite

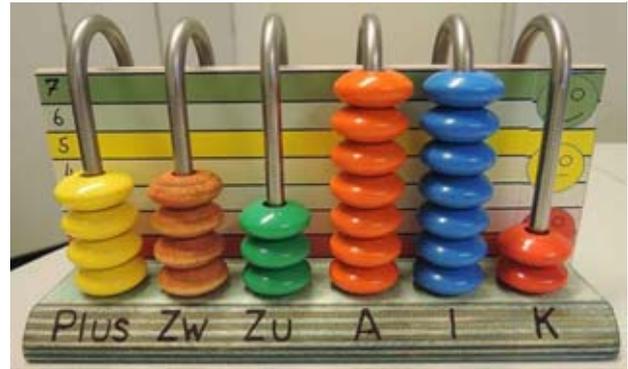


Abbildung 1b „KIAZZPlus-Abakus“ Rückseite

wertung über einen längeren Zeitraum erfolgen, woraufhin wir zusätzlich eine App entwickelt haben (Abb. 2a–d).

Es sollte im Rahmen einer Pilotstudie im Cross-over-Design evaluiert werden, ob die oben beschriebene App oder der „KIAZZPlus-Abakus“ den Patienten bei der Umsetzung der Zahnputzsystematik und -technik „KIAZZPlus“ während der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene unterstützen kann.

Methoden

Bei den Teilnehmern handelte es sich um Patienten des Recall-Systems (unterstützende Parodontitistherapie) der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover im Alter zwischen 67 und 79 Jahren. Ein äußerst wichtiges Auswahlkriterium für die Wahl der Teilnehmer war der allgemeine Gesundheitszustand. Als Ausschlusskriterien wurden folgende Krankheiten/Zustände definiert:

- schwere Allgemeinerkrankungen,
- geistige oder körperliche Behinderungen, die die Mitarbeit nicht ermöglichen,
- Xerostomie,
- Patient mit nur implantatgetragenen Zahnersatz,
- starke Raucher.

Des Weiteren mussten die Teilnehmer eine noch ausreichende Restbeziehung (mindestens 20 natürliche Zähne) aufweisen. Die Patienten wurden zufällig angesprochen und bei Interesse mit 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).

Beschreibung der „KIAZZPlus-App“

Auf einem Tablet-PC (Lenova Tab E7 TB-7104F 7“TN Display) wurde eine selbstentwickelte App installiert. Bei dem Tablet bestand zu keinem Zeitpunkt eine Internetverbindung. Weder auf dem Tablet-PC noch in der App wurden persönliche bzw. patientenbezogene Daten (z.B. Name, Alter, Geschlecht, Geburtsdatum) dokumentiert oder gespeichert. Die App umfasste 2 Phasen. Bei Phase 1 konnte während der häuslichen Mundhygiene durch den Benutzer selbst lediglich nur dokumentiert werden, welche Zahnflächen/Bereiche gereinigt wurden (Kauflächen, Innenflächen, Außenflächen, Zunge, Zahnzwischenräume, Plus) (Abb. 2a). Wenn der Benutzer das Programm startete, wurden Tag und Uhrzeit vom Programm registriert. Bis zur Beendigung des Programms wurde die Zeit (Zahnputzzeit) ebenfalls von dem Programm aufgezeichnet. In Phase 2 konnte der Benutzer zusätzlich auf Informationen zu der Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ zugreifen. Der Anwender hatte nun die Möglichkeit, jederzeit Informationen zu der Systematik in Bild-, Schrift- und Videoform (vertont) zu erhalten (Abb. 2d).

Auch hier dokumentierte der Benutzer wieder die Zahnflächen bzw. Bereiche, welche im Rahmen der häuslichen Mundhygiene gereinigt wurden. Wenn der Benutzer das Programm star-

tete, wurden erneut Tag und Uhrzeit und bis zur Beendigung des Programms die Zeit (Zahnputzzeit) registriert. Außerdem wurden dem Anwender nach der Dokumentation der einzelnen Zahnflächen/Bereiche durch das Programm Hinweise darauf gegeben, ob eventuell bisher noch Zahnflächen/Bereiche nicht berücksichtigt wurden. Der Anwender hatte dann die Möglichkeit, diese fehlenden Zahnflächen/Bereiche noch zu reinigen und zusätzlich zu dokumentieren (Abb. 2b).

Beschreibung des „KIAZZPlus-Abakus“

Dieser spezielle Abakus wurde aus Holz und Metall (robust und feuchtigkeitsunempfindlich) angefertigt (Abb. 1a und b). Er besteht aus 6 Metallbögen mit jeweils 7 Holzperlen. Jeder Bogen repräsentiert einen Bestandteil der „KIAZZPlus“-Systematik. Auf dem Fuß des Abakus wurden die entsprechenden Abkürzungen der „KIAZZPlus“-Systematik vor dem dazugehörigen Metallbogen angebracht. Die dazugehörigen 7 Holzperlen weisen je nach Bestandteil der „KIAZZPlus“-Systematik unterschiedliche Farben auf. Das Mittelbrett ist auf der Vorderseite und Rückseite mit Zahlen von 1 bis 7 und mit farbigen Linien versehen. Nachdem der Teilnehmer seinen Mundhygienevorgang abends beendet hat, wird die entsprechende Holzperle für die Fläche bzw. des Bereichs, welche der Teilnehmer gereinigt hat, von der Vor- auf die Rückseite des Abakus geschoben. Auf der Rückseite kann der Teilnehmer so seinen täglichen Putzvorgang kontrollieren. Am Ende einer Woche hat der Teilnehmer über die Anzahl der auf der Rückseite

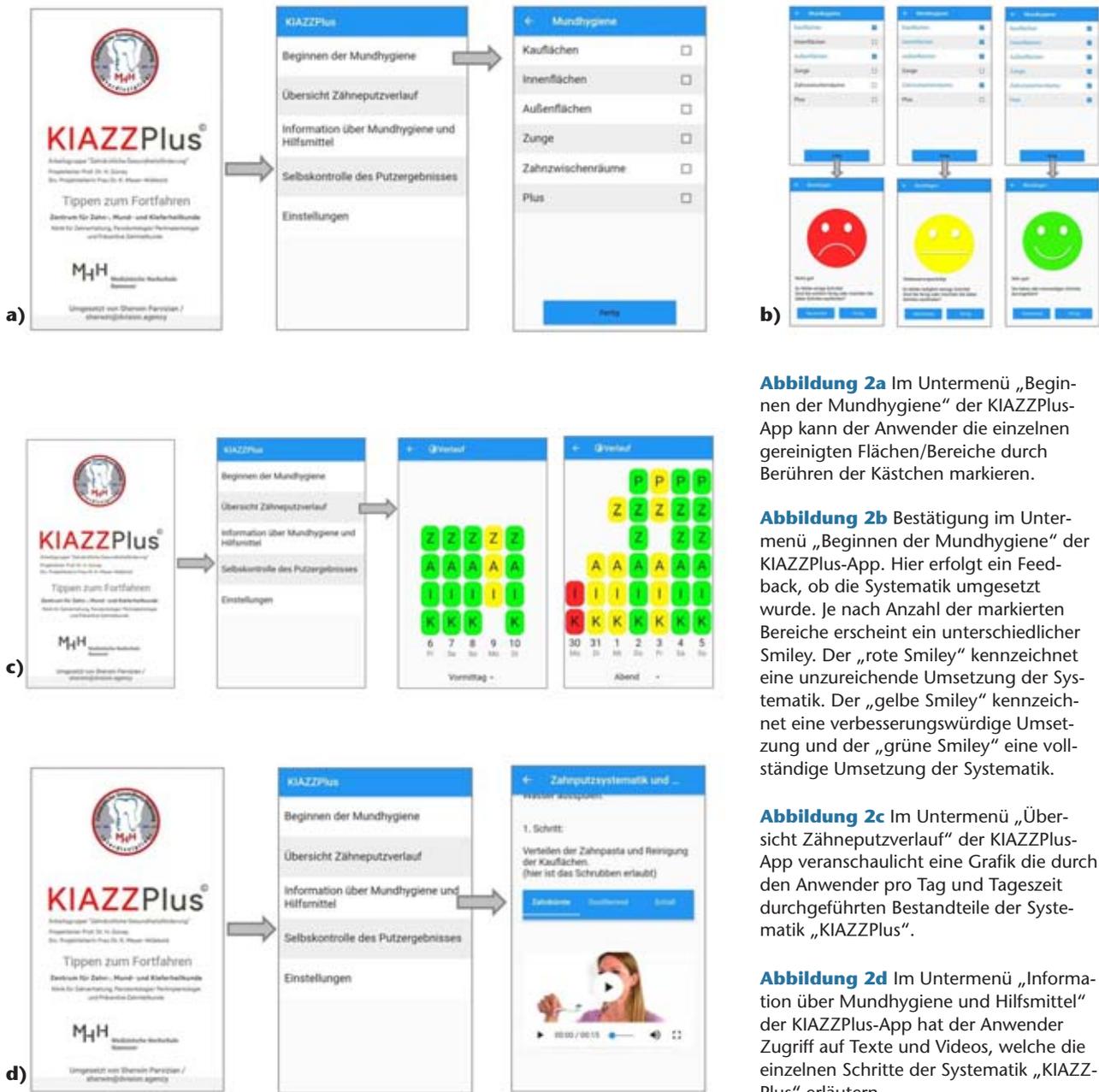


Abbildung 2a Im Untermenü „Beginnen der Mundhygiene“ der KIAZZPlus-App kann der Anwender die einzelnen gereinigten Flächen/Bereiche durch Berühren der Kästchen markieren.

Abbildung 2b Bestätigung im Untermenü „Beginnen der Mundhygiene“ der KIAZZPlus-App. Hier erfolgt ein Feedback, ob die Systematik umgesetzt wurde. Je nach Anzahl der markierten Bereiche erscheint ein unterschiedlicher Smiley. Der „rote Smiley“ kennzeichnet eine unzureichende Umsetzung der Systematik. Der „gelbe Smiley“ kennzeichnet eine verbesserungswürdige Umsetzung und der „grüne Smiley“ eine vollständige Umsetzung der Systematik.

Abbildung 2c Im Untermenü „Übersicht Zähneputzverlauf“ der KIAZZPlus-App veranschaulicht eine Grafik die durch den Anwender pro Tag und Tageszeit durchgeführten Bestandteile der Systematik „KIAZZPlus“.

Abbildung 2d Im Untermenü „Information über Mundhygiene und Hilfsmittel“ der KIAZZPlus-App hat der Anwender Zugriff auf Texte und Videos, welche die einzelnen Schritte der Systematik „KIAZZPlus“ erläutern.

befindlichen Holzperlen einen Überblick darüber, welche Flächen/Bereiche er bei der häuslichen Mundhygiene eventuell vernachlässigt. Diese visuelle Hilfe soll die Disziplin fördern.

Studiendesign und erhobene klinische Parameter

Alle Untersuchungen wurden von einem Behandler mit Unterstützung einer Assistenz durchgeführt. Bei der Basisuntersuchung (t0) wurden bei allen Teilnehmern eine allgemeine Anamnese, eine eingehende Untersuchung und der Parodontale Screening Index (PSI) erhoben. Die dentale Plaque wurde

mithilfe eines Plaquerevelators (Mira-2-Ton®, Hager & Werken, D-Duisburg) sichtbar gemacht und daraufhin unter Zuhilfenahme einer Lupe (2,5-fach, Orasoptic, Fa. Sigma Dental) der modifizierte Quigley-Hein Plaqueindex (QHI) nach Turesky [23] und ein modifizierter Plaqueindex zur Beurteilung der Ausdehnung der Plaque im approximalen Bereich in Anlehnung an den Quigley-Hein-Plaqueindex (modifizierter Approximal-Plaque-Index – mAPI) [11] erhoben. Vor der Basisuntersuchung wurden die Patienten gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Bei den Fragen handelte es sich vor-

wiegend um Multiple-Choice-Fragen; sie umfassten Themenkomplexe wie „Mundhygiene“ und „Beurteilung & Einschätzung“. Nach dem Ausfüllen des Fragebogens wurde den Patienten in einem Vergrößerungsspiegel und mit einem Mundspiegel die auf ihren Zahnoberflächen angefärbte Plaque demonstriert und sie wurden gebeten, erneut mithilfe eines Fragebogens ihre eigene Mundhygiene einzuschätzen. Um einheitliche Ausgangsbedingungen zu schaffen, erhielten die Probanden im Anschluss eine Professionelle Zahnreinigung (PZR), welche eine Reinigung und Politur sowohl der Glatt- als auch

Approximalflächen einschloss. Die Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ wurde erläutert, demonstriert und eingeübt. Zusätzlich erhielten alle Teilnehmer ein Merkblatt, auf welchem die Systematik noch einmal in Bild- und Schriftform erläutert wurde. Dabei wurden die Teilnehmer aufgeklärt, dass die Systematik mindestens einmal speziell abends bei der täglichen Mundhygiene umgesetzt werden sollte. Alle Patienten erhielten einen Tablet-PC (Lenovo Tab E7 TB-7104F 7“TN Display), auf dem die oben beschriebene selbstentwickelte App installiert war. Mithilfe der App sollten die Patienten täglich das systematische Vorgehen im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene dokumentieren. Den Patienten wurde die Benutzung des Tablet-PCs und des Programms erläutert. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Anwender lediglich Zugriff auf „Phase 1“ des Programms. Der Teilnehmer wurde gebeten, für 3 Wochen täglich die Durchführung seiner häuslichen Mundhygiene (Registrierung der gereinigten Zahnflächen/Bereiche) mithilfe der App zu dokumentieren.

Nach 3 Wochen erfolgte eine erneute Untersuchung (t1), bei welcher erneut nach Sichtbarmachen der Plaque die Plaqueindizes QHI und mAPI erhoben und anschließend die Zähne gereinigt wurden. Danach wurde für die Teilnehmer auf dem Tablet-PC im Programm die „Phase 2“ freigeschaltet. Die Probanden wurden gebeten, erneut für 3 Wochen täglich die Durchführung der häuslichen Mundhygiene (Registrierung der gereinigten Zahnflächen/Bereiche) mithilfe der App zu dokumentieren.

Nach weiteren 3 Wochen erfolgte eine erneute Untersuchung (t2), bei welcher wiederum nach Sichtbarmachen der Plaque die Plaqueindizes QHI und mAPI erhoben und anschließend die Zähne gereinigt wurden. Vor der Untersuchung wurden die Patienten gebeten, einen Fragebogen bestehend aus Multiple-Choice-Fragen zu der Zahnputzsystematik und der App auszufüllen.

Nach t2 erfolgte zunächst eine 6-monatige Pause im Sinne einer „Wash-out-Phase“ um einen möglichen „Hawthorne-Effekt“ in Phase 3 (t3) zu vermeiden. Zum Zeitpunkt t3a erfolgten erneut eine Befundung (QHI/mAPI), PZR und Fluoridierung.

Die Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ (+ Merkblatt) und die Anwendung des „KIAZZPlus-Abakus“ (Phase 3) wurden den Teilnehmern erläutert. Die Dokumentation der Perlenanzahl pro Bestandteil der „KIAZZPlus“-Systematik sollte von den Teilnehmern wöchentlich auf einem Dokumentationsblatt (Abb. 3) vorgenommen werden. Die Teilnehmer wurden gebeten, den „KIAZZPlus-Abakus“ für 3 Wochen abends bei ihrer häuslichen Zahn- und Mundhygiene zu benutzen.

Nach diesen 3 Wochen erfolgte die letzte Untersuchung (t3b), analog zu t1 und t2 (Erhebung der Plaqueindizes QHI und mAPI nach Sichtbarmachen der Plaque, anschließende Zahnreinigung und Fluoridierung).

In Abbildung 4 ist der zeitliche Ablauf des Projekts zusammengefasst dargestellt.

Datenschutz und Auswertung

Die Auswertungen des Projekts wurden anonymisiert. Die Teilnehmer wurden über die Anonymisierung aller personenbezogenen Daten und die alleinige Verwendung der gewonnenen Daten im Rahmen des Projekts aufgeklärt. Das Tablet war zu keiner Zeit mit dem Internet verbunden. Weder auf dem Tablet-PC noch in der „KIAZZPlus-App“ wurden patientenbezogene Daten (z.B. Name, Alter, Geschlecht, Geburtsdatum) dokumentiert oder gespeichert. Von jedem Teilnehmer wurde eine Einwilligungserklärung unterschrieben.

Die Analyse der Daten erfolgte mit dem statistischen Auswertungsprogramm SPSS/PC Version 25.0® für Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Alle erhobenen Daten wurden pseudonymisiert ausgewertet. Zunächst wurden im Rahmen der deskriptiven Statistik Mittelwerte, Standardabweichungen und Häufigkeiten berechnet. 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

Es wurden 16 Teilnehmer (8 weiblich, 8 männlich) mit einem durchschnitt-

lichen Alter von $72,6 \pm 4,2$ Jahren in die Studie einbezogen. Bei der Basisuntersuchung (t0) zeigten die Probanden einen durchschnittlichen QHI_{t0} von $2,1 \pm 0,7$ und einen durchschnittlichen mAPI_{t0} von $3,5 \pm 0,6$. Bei der zweiten Untersuchung (t1) zeigten die Probanden im Vergleich zu t0 im Mittel signifikant geringere Plaqueindexwerte im Bereich der Glatt- (QHI_{t1} $1,6 \pm 0,6$; $p = 0,004$) und Approximalflächen (mAPI_{t1} $2,9 \pm 0,7$; $p = 0,003$). Bei der dritten Untersuchung konnten im Vergleich zu t0 erneut im Mittel signifikant geringere Plaqueindexwerte sowohl im Bereich der Glatt- (QHI_{t2} $0,8 \pm 0,4$; $p < 0,0001$) als auch Approximalflächen (mAPI_{t2} $1,7 \pm 0,5$; $p < 0,0001$) festgestellt werden. Die Plaqueindexwerte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen zum Zeitpunkt t2 waren ebenfalls signifikant geringer im Vergleich zum Zeitpunkt t1 (QHI_{t1}-QHI_{t2}; $p < 0,001$; mAPI_{t1}-mAPI_{t2}; $p = 0,033$) (Abb. 5).

Es konnten 14 Teilnehmer (7 weiblich, 7 männlich) in die 3. Phase einbezogen werden. Die Teilnehmer wiesen zum Zeitpunkt t3a einen durchschnittlichen QHI_{t3a} von $1,9 \pm 0,5$ und einen durchschnittlichen mAPI_{t3a} von $2,9 \pm 0,7$ auf. Zum Zeitpunkt t3b wurden bei den Teilnehmern ein durchschnittlicher QHI_{t3b} von $0,7 \pm 0,4$ und ein durchschnittlicher mAPI_{t3b} von $1,4 \pm 0,6$ ermittelt. Die Plaqueindexwerte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen zum Zeitpunkt t3b waren ebenfalls signifikant geringer sowohl im Vergleich zum Zeitpunkt t0 (QHI_{t0}-QHI_{t3b}; $p < 0,001$; mAPI_{t0}-mAPI_{t3b}; $p < 0,001$) als auch im Vergleich zum Zeitpunkt t1 (QHI_{t1}-QHI_{t3b}; $p < 0,001$; mAPI_{t1}-mAPI_{t3b}; $p < 0,001$). Zum Zeitpunkt t3b unterschied sich der Plaqueindexwert im Bereich der Glattflächen nicht signifikant im Vergleich zum Zeitpunkt t2 (QHI_{t2}-QHI_{t3b}; $p = 0,147$), jedoch war der Plaqueindexwert im Bereich der Approximalflächen signifikant geringer (mAPI_{t2}-mAPI_{t3b}; $p = 0,024$) (Abb. 5).

Benutzung der „KIAZZPlus-App“ und Dokumentation der Systematik

Die Patienten wurden zu Beginn der Phase 1 aufgeklärt, dass die Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ mindes-

Selbstkontrolle häuslicher eigenverantwortlicher Mundhygiene

Datum von bis

Anzahl der Holzperlen

Zentrum Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie/Peri-implantologie und Präventive Zahnheilkunde
H. Günay, 20. Okt 2018

Abbildung 3 Dokumentationsblatt für Phase 3

tens einmal bei der täglichen Mundhygiene speziell abends durchgeführt werden sollte. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt nur die Benutzung der App/Dokumentation der Systematik abends bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt.

Im Mittel wurde die „KIAZZPlus-App“ von den Teilnehmern abends in Phase 1 an $24,9 \pm 3,3$ und in Phase 2 an $18,3 \pm 2,5$ Tagen benutzt.

Per App wurde durch die Teilnehmer dokumentiert, welcher Anteil der Systematik (Kaufläche, Innenfläche, Außenfläche, Zunge, Zahnzwischenräume und Plus) in welcher Reihenfolge durchgeführt wurde. Es erfolgte eine prozentuale Auswertung bezogen auf die Nut-

zungsdauer der App. Ausgewertet wurde die Häufigkeit der durch den Teilnehmer dokumentierten Anteile der Systematik. Außerdem wurde registriert, wie häufig die empfohlene Systematik im vollen Maße und in der korrekten Reihenfolge umgesetzt wurde. Es konnte festgestellt werden, dass in der Phase 2 im Vergleich zur Phase 1 signifikant häufiger von den Teilnehmern die Anteile der Systematik „Zunge“ ($p = 0,037$) und „Plus“ ($p = 0,016$) dokumentiert wurden. In Phase 2 wurden laut Dokumentation durch die Teilnehmer zudem verglichen mit Phase 1 signifikant häufiger alle Anteile der Systematik ($p = 0,003$) in der vorgegebenen Reihenfolge ($p = 0,016$) umgesetzt.

Benutzung des „KIAZZPlus-Abakus“ und Dokumentation der Systematik

Die Patienten wurden zu Beginn der Phase 3 nochmals aufgeklärt, dass die Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ mindestens einmal bei der täglichen Mundhygiene, speziell abends, durchgeführt werden sollte. Am Ende einer Woche sollten die Teilnehmer die Anzahl der Perlen pro Bestandteil der Systematik von dem „KIAZZPlus-Abakus“ ablesen und auf einem Dokumentationsblatt (Abb. 3) eintragen. Die Dokumentationsbogen wurden in Phase 3 von allen Teilnehmern vollständig ausgefüllt, was darauf schließen lässt, dass der „KIAZZPlus-Abakus“ von allen Teilnehmern in den gesamten 3 Wochen auch verwendet wurde.

Über die Dokumentationsbogen wurde die Häufigkeit der durch den Teilnehmer dokumentierten Anteile der Systematik prozentual ausgewertet. Es konnte festgestellt werden, dass in Phase 3 im Vergleich zur Phase 1 häufiger von den Teilnehmern alle Anteile der Systematik dokumentiert wurden, was sich allerdings nicht als statistisch signifikant herausstellte. Auch im Vergleich zu Phase 2 wurden in Phase 3 die Anteile der Systematik bis auf „Zunge“ häufiger dokumentiert, was sich jedoch ebenfalls nicht als statistisch signifikant herausstellte.

Auswertung der Fragebogen

Alle Teilnehmer (100 %) gaben an, ihre tägliche Mundhygiene bereits vor dem Projekt nach einer bestimmten Systematik durchzuführen. Die in dem Projekt durchgeführte Systematik „KIAZZPlus“ würden alle Teilnehmer (100 %) auch zukünftig weiter anwenden wollen. Der überwiegende Anteil der Befragten schätzt diese Systematik als alltagstauglich (93,8 %) ein und empfindet nach dem Putzen mit dieser Systematik ein „besseres Mundgefühl“ (87,5 %). Alle Teilnehmer (100 %) denken, dass ein Kontrollmechanismus für das systematische Vorgehen besser für das Putzergebnis ist.

Knapp zwei Drittel der Befragten (68,8 %) gaben an, dass die „KIAZZPlus-App“ sie bei der Selbstkontrolle ihrer Zahn- und Mundhygiene unter-

stützt hat und hilfreich war. Der Großteil der Teilnehmer würde auch zukünftig die „KIAZZPlus-App“ weiterverwenden (87,6 %) und alle Teilnehmer würden die App entweder generell (81,3 %) oder für spezielle Personengruppen/in speziellen Fällen (18,8 %) weiterempfehlen wollen.

Alle Teilnehmer (100 %) gaben an, dass der „KIAZZPlus-Abakus“ sie bei der Selbstkontrolle ihrer Zahn- und Mundhygiene unterstützt hat. Mehr als die Hälfte der Teilnehmer (57,1 %) würde den „KIAZZPlus-Abakus“ auch weiter zur Unterstützung der täglichen Mundhygiene benutzen. Ein Großteil der Befragten (85,7 %) würde den Abakus für eine Selbstkontrolle bei der häuslichen Mundhygiene weiterempfehlen.

Der überwiegende Teil der Befragten gab an, dass der „KIAZZPlus-Abakus“ als Tool für die Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene verglichen mit der „KIAZZPlus-App“ einfacher zu nutzen war (78,6 %) und dass sie die den Abakus auch eher als die App weiter empfehlen würden (64,3 %).

Selbstkontrolle des Putzergebnisses

In vorliegender Untersuchung konnte in der Basisuntersuchung (t0) festgestellt werden, dass Patienten ohne Visualisierung der Plaque ihre eigene Mundhygiene wesentlich besser einschätzen als nach Visualisierung der Plaque. Vor der Demonstration der angefärbten Plaque beurteilten 6,3 % der Patienten ihre Mundhygiene als „sehr gut“ und 93,8 % „gut“. Nach der Demonstration der Plaque waren die Patienten sehr überrascht und revidierten ihre Bewertung. 56,3 % der Befragten bewerteten nun die Mundhygiene mit „gut“, 25 % mit „mäßig“ und 18,8 % mit „schlecht“. Die Unterschiede zwischen den Bewertungen vor und nach der Demonstration der angefärbten plaquebehafteten Stellen stellten sich als statistisch signifikant dar ($p = 0,007$). Die Selbsteinschätzung der Patienten nach der Demonstration der Plaque spiegelt gut die objektiven Befunde der Plaqueindizes wider.

Diskussion

Im digitalen Zeitalter werden bereits seit einigen Jahren Apps zum Selbst-

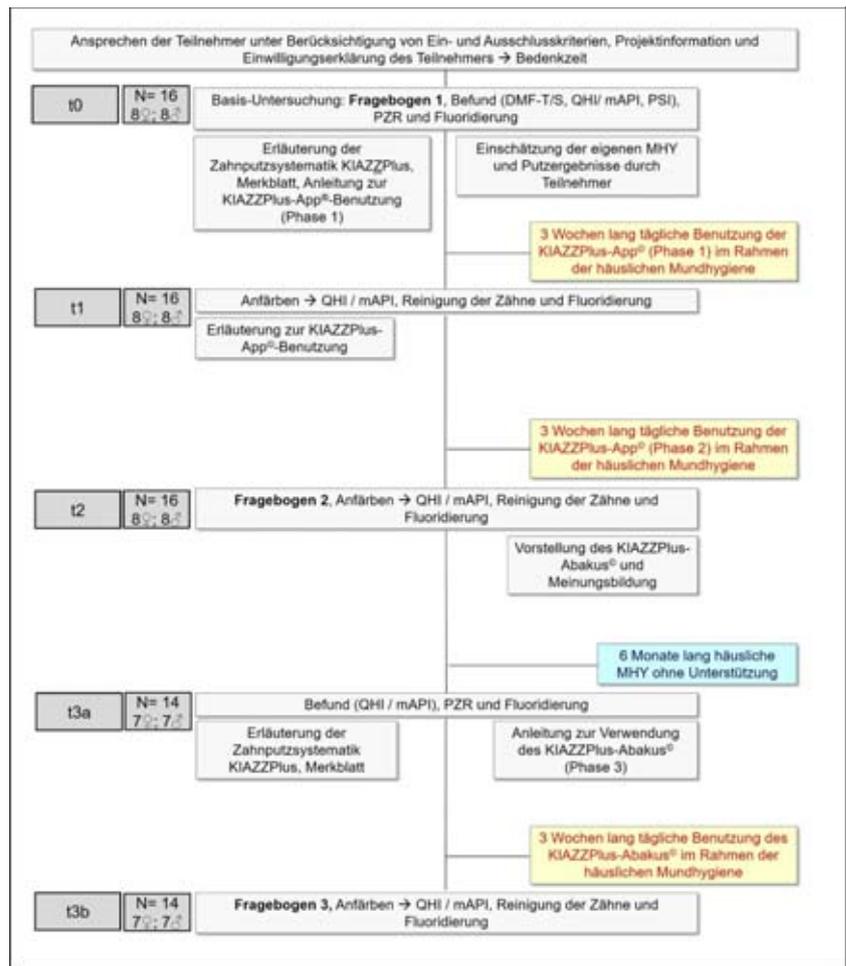


Abbildung 4 Flowchart des Projektes

management und zur Selbstkontrolle bei chronischen Krankheiten (z.B. Diabetes mellitus) erfolgreich eingesetzt [8]. Wie auch in anderen allgemeinmedizinischen Bereichen können zahnmedizinische Präventionskonzepte nur erfolgreich sein, wenn Mitarbeit, Eigenverantwortlichkeit und Selbstkontrolle seitens des Patienten gewährleistet sind.

Alle Teilnehmer gaben an, dass der Abakus sie bei der Selbstkontrolle der häuslichen Zahn- und Mundhygiene unterstützt habe. Nur knapp zwei Drittel der Befragten gab dahingegen an, dass sie die „KIAZZPlus-App“ bei der Selbstkontrolle der häuslichen Zahn- und Mundhygiene unterstützt habe. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses sollte berücksichtigt werden, dass Apps nicht für jedermann geeignet sind. Gerade viele ältere Personen nutzen neuere technische Geräte weniger als jüngere. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Zum einen haben viele

Ältere weniger Berührungspunkte mit neueren Technologien, da sie mit diesen nicht aufgewachsen sind und oftmals fehlt das Verständnis, wie moderne Technologie funktioniert [22]. Zum anderen können aber auch körperliche Herausforderungen, welche im Alter auftreten, wie beispielsweise Seh- oder Hörbeeinträchtigungen, Einschränkungen in der Feinmotorik und kognitive Einschränkungen, eine Hürde darstellen [22]. So gaben in einer Befragungsstudie 41 % von über 1000 Personen über 65 Jahren an, dass die Bedienung moderner technischer Geräte ihnen schwerfalle [21]. Auch in der vorliegenden Untersuchung gaben mehr als zwei Drittel der Befragten an, dass ihnen die Benutzung eines Abakus leichter falle als die Benutzung einer App. Ein Abakus scheint gerade für eine Gewöhnung an eine Zahnpflegsystematik ein geeignetes Mittel darzustellen. Der Abakus ist permanent präsent und motiviert bzw. erin-

nert den Patienten, die Systematik bei der täglichen Zahn- und Mundhygiene umzusetzen. Dabei folgt dieser Ansatz dem „KISS-Principle“, was für „keep it simple and stupid“ steht. Dies bedeutet, je einfacher etwas zu verstehen und zu nutzen ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass es vom Anwender bzw. Patienten auch tatsächlich genutzt wird. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unterstützen diese Annahme. Die Dokumentationsbogen für den „KIAZZPlus-Abakus“ wurden von allen Teilnehmern vollständig ausgefüllt. Hieraus kann man folgern, dass der Abakus auch von allen Teilnehmern in dem gesamten Untersuchungszeitraum genutzt wurde. Die Auswertung der App ergab, dass diese nicht täglich von den Teilnehmern genutzt wurde.

Zum Zeitpunkt t1 benutzten die Teilnehmer zwar ein technisches Gerät und dokumentierten die durchgeführten Bestandteile der Systematik über die „KIAZZPlus-App“, jedoch handelte es sich dabei um eine reine Dokumentation vergleichbar mit Mundhygieneprotokollen. Allein diese Dokumentation führte jedoch schon zu einer verbesserten häuslichen Zahn- und Mundhygiene, was sich in den signifikant geringeren Plaqueindexwerten im Bereich der Glatt- und Approximalflächen zum Zeitpunkt t1 verglichen mit t0 widerspiegelte. Zum Zeitpunkt t2 wurde von den Teilnehmern nicht nur eine Dokumentation der Bestandteile der Systematik via App durchgeführt, sondern die Teilnehmer hatten über die App jederzeit die Möglichkeit, auf Informationen zur Zahnpfutzsystematik und -technik „KIAZZPlus“ in Bild-, Schrift- und Videoform (vertont) zuzugreifen. Außerdem bekam der Anwender nach der Dokumentation eine Information darüber, ob bisher noch Zahnflächen bzw. Bereiche nicht berücksichtigt wurden. Die Probanden hatten dann die Möglichkeit, diese fehlenden Zahnflächen oder Bereiche noch zu reinigen und nachträglich zu dokumentieren. Die signifikant geringeren Plaqueindexwerte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen zum Zeitpunkt t2 verglichen mit t0 und t1 lassen darauf schließen, dass diese zusätzlichen Informationen hilfreich für die Selbst-

kontrolle und die Durchführung einer suffizienten häuslichen Zahn- und Mundhygiene sind.

Zwischen der Phase 2 und 3 wurde absichtlich ein längerer Zeitraum (6 Monate) ohne weitere Interventionen gewählt, um einen möglichen „Hawthorne-Effekt“ in Phase 3 zu vermeiden. Durch Phase 1 und 2 waren die Teilnehmer eventuell schon in der Durchführung der Systematik routiniert, was die Ergebnisse in Phase 3 verfälscht hätte. Um einen „Hawthorne-Effekt“ auszuschließen, wurden zu Beginn der Phase 3 (t3a) und vor der Benutzung des „KIAZZPlus-Abakus“ erneut die Plaqueindexwerte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen erhoben. Die ermittelten Werte zum Zeitpunkt t3a zeigen deutlich, dass kein „Hawthorne-Effekt“ stattgefunden hatte, da sich die Werte nicht signifikant von den zum Zeitpunkt t0 ermittelten Werten unterschieden.

Zum Zeitpunkt t3 benutzten die Teilnehmer einen speziellen Abakus. Der „KIAZZPlus-Abakus“ ist anders als eine App jederzeit am Mundhygieneplatz präsent und sollte als einfacher visueller Erinnerungs- und Kontrollmechanismus dienen. Beim „KIAZZPlus-Abakus“ erfolgte wie zum Zeitpunkt t1 auch lediglich eine Dokumentation der durchgeführten Bestandteile der Systematik, allerdings lassen die signifikant geringeren Plaqueindexwerte im Bereich der Glatt- und Approximalflächen zum Zeitpunkt t3b verglichen mit t1 darauf schließen, dass eine Dokumentation mittels Abakus hilfreicher als eine reine Dokumentation über eine App bzw. Mundhygieneprotokolle bezüglich der Durchführung einer suffizienten häuslichen Zahn- und Mundhygiene zu sein scheint. Bei einem Abakus erfolgt die Dokumentation auf eine spielerische Art und Weise, wobei gleichzeitig eine Beanspruchung der Motorik und Sensorik erfolgt. Dies schien die Teilnehmer der vorliegenden Untersuchung mehr zu motivieren und auch zu disziplinieren als die reine Dokumentation per App oder Mundhygieneprotokolle.

Für die Dokumentation via App mussten die Teilnehmer ein technisches Gerät benutzen, welches nur bedingt überall einsetzbar ist. Solche technischen Geräte sind feuchtigkeits-

empfindlich und gerade in Feuchträumen wie Badezimmern, in denen in der Regel die tägliche Zahn- und Mundhygiene durchgeführt wird, der Gefahr einer unabsichtlichen Zerstörung ausgesetzt. Diese Gefahr besteht bei einem Abakus nicht. Die Dokumentation via App ist zudem etwas anspruchsvoller und nimmt mehr Zeit in Anspruch, als die Dokumentation via Abakus. Das technische Gerät musste vorher gestartet und zwischendurch auch geladen werden, der Anwender sollte die einzelnen Bestandteile der Systematik in der durchgeführten Reihenfolge manuell eingeben und konnte zusätzlich auf Informationen zugreifen oder nach eventuellen Hinweisen die Zahn- und Mundhygiene fortführen. Allerdings hatte der Anwender per App die Möglichkeit, präzise die von ihm durchgeführte Systematik täglich, aber auch noch retrospektiv über einen längeren Zeitraum zu betrachten. So gab die „KIAZZPlus-App“ genaue Informationen darüber, welche Bestandteile der Systematik in welcher Reihenfolge wann durchgeführt wurden. Dieser Kontrollmechanismus besteht bei einem Abakus nicht. Allerdings dürften diese Vorteile bei den Teilnehmern der vorliegenden Untersuchung zumindest für den kurzfristigen Einsatz der beiden Tools zur Selbstkontrolle von 3 Wochen keine große Rolle gespielt zu haben. Dies spiegelt sich sowohl in den klinisch erhobenen Plaqueindexwerten als auch in den Ergebnissen des Fragebogens wider.

In der Basisuntersuchung konnte festgestellt werden, dass es vielen Patienten schwerfällt, ihr eigenes Putzergebnis objektiv zu beurteilen. Eine reine visuelle Kontrolle, selbst mit Vergrößerungshilfen und optimalen Lichtbedingungen oder ein „Zungen-Fühl-Test“ zur Feststellung eventuell noch plaquebehafteter Stellen ist nicht ausreichend und kann gerade versteckte „Problem- bzw. Schwachstellen“ (z.B. Zahnzwischenräume, die Zahninnenflächen und die Bereiche des Zahnfleischsaums) nicht aufdecken. Wir empfehlen den Patienten zur Selbstkontrolle des Putzergebnisses deshalb mindestens einmal wöchentlich während ihrer häuslichen Zahn- und Mundhygiene Plaquerevelatoren (z.B. Farbe-[Kau-]Tabletten,

Plauefärbespüllösungen) zur Visualisierung der Plaque zu verwenden. Auch hier sind Plaque-revelatoren mit einer Unterscheidung in „neue“ und „alte“ Plaque sinnvoll. Die Patienten sollten sowohl vor Beginn als auch nach Beendigung der häuslichen Mundhygiene die Plaque sichtbar machen. Das erste Anfärben dient dabei als Leitfaden für die Durchführung der Mundhygiene, wobei sich die Patienten direkt auf die „Problem- bzw. Schwachstellen“ konzentrieren können. Das zweite Anfärben dient dann der Kontrolle des Putzergebnisses. Ein zweites Anfärben nach der Zahnreinigung ist unbedingt empfehlenswert, da in Untersuchungen festgestellt werden konnte, dass der Plaque-revelator zum Teil durch den Putzvor-gang und Inhaltsstoffe der Zahnpasta (z.B. Tenside) aus noch vorhandenen Belägen herausgewaschen oder ent-färbt wird und diese für die Patienten dann nicht mehr sichtbar sind [10]. Eine Visualisierung der Plaque hilft Patienten bei der Einschätzung ihrer eigenen Mundhygiene. So konnten wir in vorliegender Untersuchung feststellen, dass Patienten ohne Visualisierung der Plaque ihre eigene Mundhygiene wesentlich besser einschätzen als nach Visualisierung der Plaque. Vor der Demonstration der angefärbten Plaque beurteilten 6,3 % der Patienten ihre Mundhygiene als „sehr gut“ und 93,8 % als „gut“. Nach der Demonstration der Plaque waren die Patienten sehr überrascht und revidierten ihre Bewertung. 56,3 % der Befragten bewerteten nun die Mundhygiene mit „gut“, 25 % mit „mäßig“ und 18,8 % mit „schlecht“. Die Unterschiede zwischen den Bewertungen vor und nach der Demonstration der angefärbten plaquebehafteten Stellen stellten sich als statistisch signifikant dar ($p = 0,007$) [12]. Die Selbsteinschätzung der Patienten nach der Demonstration der Plaque spiegelt gut die objektiven Befunde der Plaqueindizes wider. Vor der Empfehlung einer Selbstkontrolle des Reinigungsergebnisses muss dem Patienten jedoch von zahnärztlicher Seite aus demonstriert und erläutert werden, wie die „Färbemittel“ verwendet werden und welche räumlichen Voraussetzungen bzw. zusätzlichen Hilfsmittel (z.B. Mundspiegel, Vergrößerungsspiegel

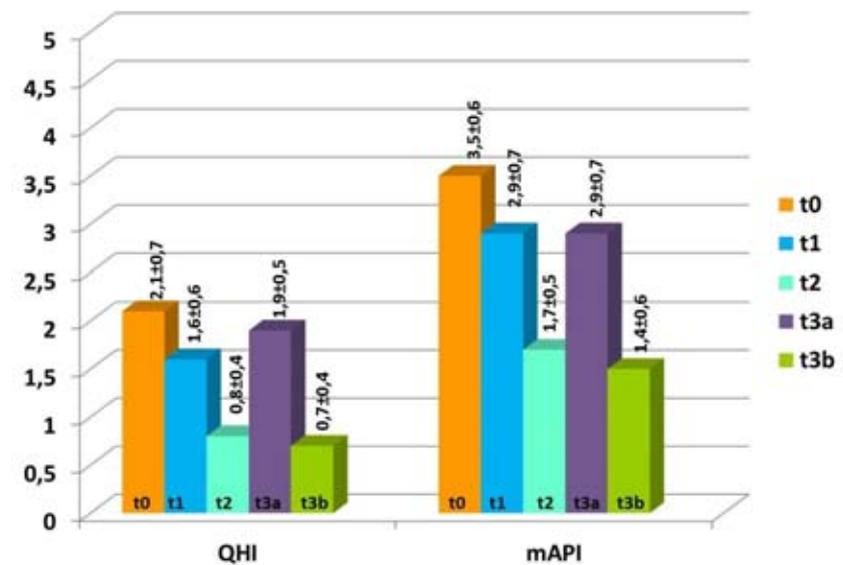


Abbildung 5 QHI und mAPI der Teilnehmer zu den Zeitpunkten t0, t1, t2, t3a und t3b

bzw. Teleskopspiegel mit Lichtquelle) hierfür notwendig sind. Die Patienten haben durch die Visualisierung der Plaque im Rahmen der Selbstkontrolle der Putz(Reinigungs-)ergebnisse die Möglichkeit, eigene Problem- bzw. Schwachstellen zu erkennen und so ihre Putzsystematik/-technik kontinuierlich zu verbessern!

Erfolge in Bezug auf die Mitarbeit eines Patienten dürften ohne weitere Interventionen eher kurzfristig sein [3, 4]. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unterstützten diese Annahme. Die bei den Teilnehmern erhobenen Plaqueindexwerte zum Zeitpunkt t3a unterschieden sich nur marginal von denen zum Zeitpunkt t0. Aufgrund der vorangegangenen Interventionen hätte man jedoch erwarten können, dass die Teilnehmer zum Zeitpunkt t3a bereits entsprechend sensibilisiert sind, was zu einer Verbesserung/Optimierung der häuslichen Zahn- und Mundhygiene und somit zu deutlich geringeren Plaqueindexwerten zum Zeitpunkt t3a verglichen mit t0 hätte führen sollen. Zwischen der zweiten (t2) und dritten Phase (t3a) lag jedoch ein Zeitraum von 6 Monaten ohne weitere Interventionen. Im Rahmen der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene könnte eine ständige visuelle Erinnerung für die Patienten bezüglich der durchzuführenden Maßnahmen und der

Systematik motivierend wirken, wie beispielsweise in Form der ständigen Präsenz des „KIAZZPlus-Abakus“ oder in Form eines kleinen Posters im Badezimmer/am Mundhygieneplatz. Zukünftige Langzeitstudien sollten zudem zeigen, ob eventuell ein Bedarf an Apps zur Selbstkontrolle der häuslichen Zahn- und Mundhygiene mit mehr Funktionen (z.B. „Live-Übertragung“ der gereinigten Flächen von der Zahnbürste über Bluetooth auf das mobile Endgerät) besteht, um die Anzahl der Langzeitnutzer zu erhöhen und damit Einfluss auf ein besseres Selbstmanagement der Zahn- und Mundgesundheit zu nehmen.

Schlussfolgerungen

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte berücksichtigt werden, dass es sich bei der vorliegenden Untersuchung um eine Pilotstudie handelt, welche richtungsweisende Erkenntnisse und Überlegungen zur Selbstkontrolle der häuslichen Zahn- und Mundhygiene liefert. Insgesamt kann jedoch geschlussfolgert werden, dass eine App oder ein Abakus geeignete Mittel darstellen, den Patienten bei der Selbstkontrolle der häuslichen Mundhygiene zu unterstützen, wodurch sich die Mundhygiene signifikant verbessern lässt. Da allerdings eine App nicht für jeden älteren Patienten geeignet ist, sollte individuell gemeinsam mit den Patienten entschie-

den werden, welche Möglichkeit der Selbstkontrolle (App, Protokolle, Abakus) für sie infrage kommen und inwieweit eine „Kontrolle“ bzw. Auswertung der Selbstkontrolle gewünscht ist. Mit einer App besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse täglich, wöchentlich oder monatlich auch über einen längeren Zeitraum retrospektiv auszuwerten. Auch die Protokolle können retrospektiv über einen längeren Zeitraum ausgewertet werden. Bei dem Abakus besteht nur die Möglichkeit einer täglichen bzw. wöchentlichen Auswertung der Ergebnisse. Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass die Integration einer Selbstkontrolle (z.B. eine App oder ein Abakus) in ein zahnmedizinisches Präventionskonzept erfolgversprechend ist. Von zentraler Bedeutung für eine nachhaltige/dauerhafte (Verhaltens-)Veränderung ist bei allen zahnmedizinischen Präventionskonzepten auch die Eigenverantwortung bei der Mundgesundheit.

Interessenkonflikte

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

Literatur

- Adriaens PA, Adriaens LM: Effects of nonsurgical periodontal therapy on hard and soft tissues. *Periodontol* 2000 2004; 36: 121–145
- 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
- Baab D, Weinstein P: Oral hygiene instruction using a self inspection plaque index. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11: 174–179
- Baab D, Weinstein P: Longitudinal evaluation of a self inspection plaque index in periodontal recall patients. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 313
- Bastendorf KL, Laurisch L: Langzeiterfolge der systematischen Kariesprophylaxe. *Dtsch Zahnärztl Z* 2009; 64: 548–557
- Bizhang M, Zimmer S: Oralprophylaxe für ältere Menschen. *Wissen kompakt* 2012; 6: 39–52
- Brauckhoff G, Kocher T, Holtfreter B et al.: Mundgesundheit – Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 47. Herausgeber: Robert Koch-Institut, Berlin 2009
- Brzan PP, Rotman E, Pajnikihar M, Klanjsek P: Mobile applications for control and self management of diabetes: a systematic review. *J Med Syst* 2016; 40: 210
- Dörfer CE, Staehle HJ: Strategien der häuslichen Plaquekontrolle. *Zahnmed up2date* 2010; 3: 231–256
- Günay H, Brückner M, Böhm K, Beyer A, Tiede M, Meyer-Wübbold K: Effekt des doppelten Putzens auf die Wurzelkaries-Inzidenz und den parodontalen Zustand bei Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2018; 73: 86–93
- Günay H, Meyer-Wübbold K: Effekt des zweimaligen Zähneputzens auf die dentale Plaqueentfernung bei jungen Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2018; 73: 153–163
- Günay H, Meyer-Wübbold K: Bedeutet „KIAZZPlus“ nur „doppelt putzen“? *Dtsch Zahnärztl Z* 2019; 74: 224–231
- Günay H, Meyer-Wübbold K: Effektivität der „KIAZZPlus-Systematik“ auf die Reinigung der Interdentalräume. *Dtsch Zahnärztl Z* 2019; 74: 112–124
- Günay H, Meyer-Wübbold K: Hannoverisches Präventionskonzept zur Verbesserung der (eigenverantwortlichen) häuslichen Mundhygiene. *Dtsch Zahnärztl Z* 2020; 75: 203–211
- Kiss CM, Besimo C, Ulrich A, Kressig RW: Ernährung und orale Gesundheit im Alter. *Aktuell Ernährungsmed* 2016; 41: 27–35
- Klass L, Kauffmann F, Klass L: Zahnputz-Apps im Check: Eine qualitative Analyse. *Prophylaxe Journal* 2018; 2:16–20
- IDZ, Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, Köln 2016
- Jepsen S, Kebschull M, Deschner J: Wechselwirkungen zwischen Parodontitis und systemischen Erkrankungen. *Bundesgesundheitsbl* 2011; 54: 1089–1096
- Müller F, Nitschke I: Mundgesundheit, Zahnstatus und Ernährung im Alter. *Z Gerontol Geriat* 2005; 38: 334–341
- Schmidlin PR: Risiken und Nebenwirkungen der Parodontitis-Therapie – Restaurative Möglichkeiten zur Verbesserung ästhetischer Defizite im Fokus. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012; 122: 427–432
- 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. Online verfügbar unter: www.zfg.uzh.ch/de/projekt/ikt-alter-2014.html.
- Seifert A, Schelling HR: Altersbedingte Einschränkungen – ältere Menschen in der digitalen Gesellschaft. *Schweizer Accessibility-Studie* 2016; 17–19
- Turesky S, Gilmore ND, Glickman I: Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamine C. *J Periodontol* 1970; 41: 41–43
- Wiedemann B: Mundgesundheit im Alter. *E&M – Ernährung und Medizin* 2011; 26: 12–16



Foto: Med. Hochschule Hannover

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



Foto: Med. Hochschule Hannover

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

Andreas Gerhard Schulte, Michael Egermann, Peter Schmidt, Jan Peter Ehlers

Selbsteinschätzung von Studierenden im Fach Zahnmedizin zum Umgang mit Patienten mit Behinderung

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Fast alle der befragten Studierenden im Fach Zahnmedizin sind daran interessiert, im Studium mehr über Behindertenzahnmedizin zu erlernen.

Einleitung: Die deutsche zahnmedizinische Approbationsordnung fordert bisher keinen Unterricht in Behindertenzahnmedizin. Bisher ist wenig bekannt, welche Erfahrungen Studierende im Fach Zahnmedizin im Umgang mit Menschen mit Behinderung vor Beginn und außerhalb ihres Studiums gemacht haben. Zur Vorbereitung der Studierenden auf ein Praktikum zur Behindertenzahnmedizin wurden diese gebeten, einen entsprechenden Fragebogen auszufüllen. Hauptziel dieser Studie war es zu erfahren, ob Studierende im Fach Zahnmedizin Berührungsängste im Umgang mit Menschen mit Behinderung haben.

Material und Methode: Die Autorengruppe entwickelte für die Studierenden im Fach Zahnmedizin einen entsprechenden Fragebogen mit 16 geschlossenen Fragen. In den Studienjahren 2016/2017 und 2017/2018 wurden die Personen, die an der Universität Witten/Herdecke im 7. Fachsemester Zahnmedizin studierten, gebeten, diesen Fragebogen auszufüllen.

Ergebnisse: Insgesamt füllten 90,7 % (n = 68) der o.a. Studierenden den Fragebogen aus. Genau die Hälfte der Studienteilnehmerinnen hatte während der Schulzeit Mitschüler mit einer Behinderung. Außerhalb der Schule hatten 69,1 % der Studienteilnehmerinnen Kontakt mit Menschen mit Behinderung, und im Rahmen einer ehrenamtlichen Tätigkeit konnte fast die Hälfte der Studienteilnehmerinnen Erfahrungen im Umgang mit Menschen mit Behinderung sammeln. Die Frage, ob Berührungsängste mit dieser Personengruppe bestehen, beantworteten drei Viertel der Befragten mit „nein“. Fast alle Studienteilnehmerinnen (89,7 %) bejahten die Frage, ob sie im Studium mehr zum Thema „Beruflicher Umgang mit Menschen mit Behinderung“ erfahren möchten.

Schlussfolgerung: Die deutliche Mehrheit der befragten Personen, die an der Universität Witten/Herdecke Zahnmedizin studieren, hat keine Berührungsängste im Umgang mit Menschen mit Behinderung, und fast alle haben großes Interesse an dem Fach Behindertenzahnmedizin.

Schlüsselwörter: Behindertenzahnmedizin; Zahnmedizinstudium; Zahnmedizinisierende; unterstützende Zahnpflege; Selbsteinschätzung

Lehrstuhl und Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin, Department ZMK-Heilkunde, Universität Witten/Herdecke, Witten: Prof. Dr. Andreas Gerhard Schulte; Dr. Michael Egermann, Dr. Peter Schmidt

Lehrstuhl für Didaktik und Bildungsforschung im Gesundheitswesen, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke, Witten: Prof. Dr. Jan Peter Ehlers

Zitierweise: Schulte AG, Egermann M, Schmidt P, Ehlers JP: Selbsteinschätzung von Studierenden im Fach Zahnmedizin zum Umgang mit Patienten mit Behinderung. Dtsch Zahnärztl Z 2021; 76: 314–321

Peer-reviewed article: eingereicht: 07.04.2020, revidierte Fassung akzeptiert: 07.06.2020

DOI.org/10.3238/dzz.2020.5571

Self-evaluation of undergraduate dental students in regard to patients with disabilities

Introduction: Special care dentistry is not a mandatory part of the German curriculum for undergraduate dental students. To date, little information is available in regard to the experience that undergraduate dental students made in contact with persons with disability prior to and apart from their dental education. In order to prepare the students for a practical course in special care dentistry, these persons were asked to complete a respective questionnaire. Main aim of the study was to learn whether undergraduate dental students have fear of contact with persons with disability.

Material and method: In regard to this the authors developed a questionnaire comprising 16 closed questions which should be answered by the dental students. In the study years 2016/2017 and 2017/2018 persons who studied dentistry in the 7th semester at Witten/Herdecke University were asked to complete this questionnaire.

Results: The proportion of these students was 90.7 % (n = 68). Prior to starting the dental education half of the students had schoolmates with a disability. Outside of primary or secondary school 69.1 % of the study participants had contact with persons with disability and working in a honorary capacity nearly half of the study participants was able to gain experiences in contact with persons with disability. Three quarters of the study participants answered not to have fear of contact with persons with disability. Nearly all study participants were interested in learning more about the professional contact with persons with disability in course of their education.

Conclusion: A distinct majority of persons studying dentistry at Witten/Herdecke University and taking part in the study does not have fear of contact with persons with disability and nearly all of them are very interested in the discipline of Special Care Dentistry.

Keywords: special care dentistry; undergraduate dental education; dental students; assisted oral hygiene measures; self-evaluation

Einleitung

Nach Angaben des Statistischen Bundesamts belief sich die Zahl der Personen mit amtlich anerkannter schwerer Behinderung in Deutschland Ende des Jahres 2017 auf 7,8 Millionen [23]. Jedoch haben nicht alle diese Personen eine zahnmedizinisch relevante Behinderung. Eine entsprechende Beschreibung erfolgte an anderer Stelle [19]. Leider stehen zu diesem Personenkreis keine genauen Zahlen zur Verfügung. Nach Schätzung der Autoren könnte diese Zahl für Deutschland in einem Bereich von 1,5 bis 3 Millionen liegen. Für die Ein-

ordnung dieser Größenordnung ist es hilfreich, sich die Definition von Behinderung, die in der UN-Behindertenrechtskonvention genannt ist, vor Augen zu halten. Dort heißt es im Artikel 1: Zu den Menschen mit Behinderungen zählen Menschen, die langfristige körperliche, seelische, geistige oder Sinnesbeeinträchtigungen haben, welche sie in Wechselwirkung mit verschiedenen Barrieren an der vollen, wirksamen und gleichberechtigten Teilhabe an der Gesellschaft hindern können [3].

Kariesepidemiologische Untersuchungen zeigen, dass Jugendliche

und Erwachsene mit geistiger Behinderung bzw. Kinder, die aufgrund diverser Arten von Behinderung eine Förderschule besuchen, eine höhere Karieserfahrung und Kariesprävalenz haben als Personen der Allgemeinbevölkerung in vergleichbaren Altersgruppen [4, 11, 17, 18, 20, 22]. Aus eigenen, noch unveröffentlichten Untersuchungen geht hervor, dass die meisten Angehörigen von Menschen mit geistiger Behinderung viel Mühe haben, einen Zahnarzt bzw. eine Zahnärztin zu finden, der bzw. die mit Menschen mit geistiger Behinderung adäquat umgehen kann.

Das Thema Behindertenzahnmedizin wird in der bis 2020 allein gültigen Approbationsordnung Zahnmedizin aus dem Jahr 1955 nicht erwähnt [5]. Deshalb überraschen die Ergebnisse von schriftlichen Befragungen von Zahnärzten und Zahnärztinnen aus Thüringen und Baden-Württemberg nicht. Dort berichteten ca. 85 % der Personen, die den Fragbogen ausfüllten, im Studium schlecht auf die zahnmedizinische Behandlung von Menschen mit Behinderung vorbereitet worden zu sein [14, 21]. Im Gegensatz dazu hat die Zahnklinik der Universität Witten/Herdecke eine langjährige Tradition bei der Versorgung von Patienten mit Behinderung unter Einbeziehung der Studierenden. Nicht zuletzt daraus resultierte, dass die Universität Witten/Herdecke als bisher einzige deutsche Universität einen Lehrstuhl für Behindertenorientierte Zahnmedizin einrichtete, der im Jahr 2015 seine Arbeit aufnahm. Seitdem erhalten die Studierenden im Fach Zahnmedizin in 4 von 5 Studienjahren Unterricht in behindertenorientierter Zahnmedizin (Tab. 1). Im Wintersemester 2016/2017 wurde das Praktikum „Kommunikation mit Patienten mit Behinderung“ eingeführt, das aus 5 Stationen besteht. Alle Teilnehmer am integrierten klinischen Kurs müssen im 7. Fachsemester in Dreiergruppen an diesem Praktikum teilnehmen. Diese 5 Stationen haben folgende Schwerpunkte: 1) Kommunikation mit und Erstuntersuchung von einem Patienten mit geistiger Behinderung und dessen Betreuer; 2) Kommunikation mit betreuenden Personen in Bezug auf die unterstützende Zahn- und

Semester	Veranstaltungstyp	Anzahl der angebotenen Unterrichtsstunden für jeden Studierenden
1	Vorlesung im Rahmen der Ringvorlesung „Einführung in die ZMK-Heilkunde“	2
4	Vorlesung im Rahmen der Vorlesungsreihe Präventivzahnmedizin	2
7	Praktikum 1 „Kommunikation mit Patienten mit Behinderung“	6
8	Vorlesungsreihe „Behindertenorientierte Zahnmedizin 1“	30
9	Vorlesungsreihe „Behindertenorientierte Zahnmedizin 2“	15
10	Praktikum 2*: Assistenz bei der Behandlung von Patienten im Wachzustand und in Allgemeinanästhesie	24
*nach Absprache können Teile dieses Praktikums auch im 8. oder 9. Semester absolviert werden.		

Tabelle 1 Unterrichtsveranstaltungen im Fach Behindertenorientierte Zahnmedizin im Studiengang Zahnmedizin der Universität Witten/Herdecke

Mundpflege; 3) Kommunikation mit und Erstuntersuchung von einem Patienten, der blind ist; 4) Kommunikation mit und Erstuntersuchung von einem Patienten, der im Rollstuhl sitzt, und 5) Kommunikation mit und Erstuntersuchung von einem Patienten mit infantiler Cerebralparese. Bisher ist wenig bekannt, welche Erfahrungen Studierende im Fach Zahnmedizin im Umgang mit Menschen mit Behinderung vor Beginn und außerhalb ihres Studiums gemacht haben. Zur Vorbereitung der Studierenden auf das o.a. Praktikum wurde ein Fragebogen zur Selbsteinschätzung der Studierenden zum Umgang mit Menschen mit Behinderung entwickelt. Hauptziel dieser Studie war es zu erfahren, ob Studierende im Fach Zahnmedizin Berührungspunkte im Umgang mit Menschen mit Behinderung haben. Ein Nebenziel dieser Studie war es herauszufinden, wie groß der Anteil der Studierenden ist, die vor oder außerhalb des Studiums Kontakt zu Menschen mit Behinderung hatten. Ein weiteres Nebenziel bestand darin zu ermitteln,

wie groß das Interesse der Studierenden ist, im Zahnmedizinstudium etwas über den beruflichen Umgang mit Menschen mit Behinderung zu erfahren.

Methode

Die Autorengruppe entwickelte einen Fragebogen, der 16 geschlossene Fragen umfasste. Zwei Fragen bezogen sich auf Geschlecht und Alter der Studienteilnehmer und Studienteilnehmerinnen, 11 Fragen sollten mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden, 1 Frage konnte mithilfe einer 4-stufigen Likertskala beantwortet werden, und bei 2 Fragen war es möglich, mehrere Antworten anzukreuzen. Die Fragen sollten 5 verschiedene Bereiche abdecken: a) soziodemografische Angaben, b) Kontakte zu Menschen mit Behinderung außerhalb des Zahnmedizinstudiums, c) das Thema Behindertenzahnmedizin im bisherigen Verlauf des Studiums, d) Fragen im Zusammenhang mit den 5 Themen, die in dem Kommunikationspraktikum behandelt werden, sowie e) die Selbsteinschätzung zum Umgang mit Menschen mit Behinderung.

Die Studierenden wurden über die Studie mündlich und schriftlich aufgeklärt. Danach wurden sie gebeten, im Rahmen der schriftlichen Zustimmung auf dem Fragebogen ein Pseudonym anzugeben. Dies war erforderlich, weil die Studierenden nach der Teilnahme an o.a. Praktikum einen zweiten Fragebogen ausfüllen sollten. Über die Ergebnisse der zweiten Befragung wird separat berichtet werden.

Aus Gründen der Vereinfachung wird in diesem Text nachfolgend nicht von Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmern gesprochen, sondern es wird die Bezeichnung Studienteilnehmerinnen für die Gesamtgruppe der männlichen und weiblichen Personen, die an der Studie teilnahmen, verwendet.

Die Fragebogen der vorliegenden Studie wurden den Studienteilnehmerinnen 2 Wochen vor der Teilnahme an dem Kommunikationspraktikum ausgehändigt. Dabei handelte es sich um Personen, die sich im Wintersemester 2016/2017 und im Wintersemester 2017/2018 im 7. Fachsemester Zahnmedizin an der Universität Witten/Herdecke befanden und Teilnehmer des klinischen integrierten Kursus waren.

Es wurden nur die Fragebogen bei der Auswertung berücksichtigt, die bis zum Tag vor der Durchführung des Kommunikationspraktikums zurückgegeben wurden. Für die vorliegende Studie wurden die Daten anonymisiert und in eine MS-Excel-Tabelle eingegeben. Mithilfe dieses Programms erfolgte die deskriptive Auswertung der Daten.

Vor Beginn der Studie wurde der Studienplan der Ethikkommission der Universität Witten/Herdecke zur Prüfung vorgelegt. Von ihr wurde ein positives Votum erteilt (174/2016).

Ergebnisse

In den Studienjahren 2016/2017 und 2017/2018 betrug die Zahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen des 7. Fachsemesters Zahnmedizin am integrierten klinischen Kurs 40 und 35. Von diesen 75 Personen füllten 68 (90,7 %) den Fragebogen aus. Der Anteil der weiblichen Studienteilnehmer

	WS 2016/2017	WS 2017/2018	Gesamtgruppe
Teilnehmer am Integrierten Klinischen Kurs im 7. Fachsemester	40	35	75
davon Studienteilnehmer und Studienteilnehmerinnen	n = 37 (92,5 %)	n = 31 (88,6 %)	n = 68 (90,7 %)
Anzahl und Anteil der männlichen Studienteilnehmer	n = 17 (45,9 %)	n = 11 (35,5 %)	n = 28 (41,2 %)
Anzahl und Anteil der weiblichen Studienteilnehmer	n = 20 (54,1 %)	n = 20 (64,5 %)	n = 40 (58,8 %)
mittleres Alter aller Studienteilnehmer und Studienteilnehmerinnen Altersbereich SD	24,2 Jahre 21–29 1,98	24,2 Jahre 21–29 1,74	24,2 Jahre 21–29 1,86
mittleres Alter der männlichen Studienteilnehmer Altersbereich SD	24,4 Jahre 21–29 1,97	24,5 Jahre 21–29 1,88	24,5 Jahre 21–29 1,92
mittleres Alter der weiblichen Studienteilnehmer Altersbereich SD	24,0 Jahre 21–28 1,97	24,0 Jahre 21–29 1,64	24,0 Jahre 21–29 1,81

Tabelle 2 Geschlechts- und Altersverteilung der Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer im WS 2016/2017 und im WS 2017/2018. SD bedeutet Standardabweichung.

betrug 58,8 % und der der männlichen Studienteilnehmer 41,2 %. Die weiblichen Studienteilnehmer waren im Mittel 24,0 Jahre alt, und das mittlere Alter der männlichen Studienteilnehmer belief sich auf 24,4 Jahre. In Bezug auf die Alters- und Geschlechtsverteilung gab es zwischen den beiden Studienjahrgängen nur sehr geringe Unterschiede (Tab. 2).

Genau die Hälfte der Studienteilnehmerinnen hatte während der Schulzeit Mitschüler mit einer Behinderung (Tab. 3). Die Studienteilnehmerinnen, die diese Frage mit „ja“ beantwortet hatten, wurden gebeten, die Art der Behinderung der Mitschüler anzugeben. Dabei wurde in erster Linie über Körperbehinderung (n = 34), aber auch über geistige Behinderung (n = 20), Hörbehinderung (n = 14) oder Sehbehinderung (n = 5) berichtet. Außerhalb der Schule hatten 69,1 % der Studienteilnehmerinnen Kontakt mit Menschen mit Behinderung (Tab. 3). Im Rahmen einer ehrenamtlichen Tätigkeit konnte fast die Hälfte der Studienteilnehmerinnen Erfahrungen im Umgang mit

Menschen mit Behinderung sammeln (Tab. 3). Fasst man die 3 Lebensbereiche, die in den 3 o.a. Fragen abgebildet sind, zusammen, so zeigt sich, dass nur 8,8 % (n = 6) der Studienteilnehmerinnen vor dem Studium keinen näheren Kontakt zu einer Person mit Behinderung hatten. Die Anteile der Studienteilnehmerinnen, die in 1, 2 bzw. 3 der o.a. Lebensbereiche Kontakt mit Menschen mit Behinderung hatten, belaufen sich auf 36,8 % (n = 25), 33,8 % (n = 23) bzw. 19,1 % (n = 13).

Die Frage, ob Berührungsgängste mit Menschen mit Behinderung bestehen, beantworteten drei Viertel der Befragten mit „nein“ (Tab. 3).

69,1 % der Studienteilnehmerinnen waren vor der Teilnahme an dem Praktikum schon einmal bei der zahnmedizinischen Behandlung eines Patienten mit Behinderung anwesend (Tab. 3), und 47,1 % gaben an, schon einmal eine Vorlesung zum Thema Behindertenzahnmedizin gehört zu haben. Fast alle Studienteilnehmerinnen (89,7 %) bejahten die Frage, ob sie im Studium mehr zum

Thema „Beruflicher Umgang mit Menschen mit Behinderung“ erfahren möchten (Tab. 3).

Insgesamt 3 Fragen betrafen den Themenkomplex „Unterstützendes Zähneputzen“. Eine der Fragen zielte darauf ab, in Erfahrung zu bringen, ob die Studierenden jemals einer erwachsenen oder jugendlichen Person die Zähne geputzt hatten. Dies wurde von 55,9 % der Studienteilnehmerinnen bejaht (Tab. 3). Diejenigen, die diese Frage mit „ja“ beantwortet hatten, wurden gebeten, Auskunft zu geben, ob das Putzen der Zähne bei einer anderen Person eine Überwindung bedeutet habe. Von diesen 38 Studienteilnehmerinnen beantwortete nur eine Person diese Frage mit „ja“ (Tab. 3). Mit der dritten Frage in diesem Themenkomplex sollte herausgefunden werden, ob sich die Studierenden selbst als kompetent einschätzen, eine andere Person zu beraten, die einer weiteren Person mit schwerer Behinderung die Zähne putzen soll. Hier antwortete knapp die Hälfte mit „ja“ (47,0 %) (Tab. 3).

Die Mehrheit der Studienteilnehmerinnen (64,7 %) hatte zum Zeitpunkt der vorliegenden Befragung schon einmal einer Person geholfen, aus dem Rollstuhl auszusteigen und woanders Platz zu nehmen (Tab. 3).

Unter den Patienten mit Behinderung stellt die Gruppe, die an den Folgen einer infantilen Zerebralparese leidet, eine besondere Herausforderung bei der zahnmedizinischen Versorgung dar. Deshalb wurden die Studienteilnehmerinnen gebeten, aus einer Liste von 6 Symptomen, die häufig im Zusammenhang mit einer Zerebralparese auftreten, diejenigen Symptome anzukreuzen, die ihnen im Moment bekannt waren. Fast zwei Drittel der Studienteilnehmerinnen (62 %) kannten mindestens 3 der aufgeführten Symptome, und den übrigen 38 % waren 0 bis 2 Symptome bekannt.

In Bezug auf Personen mit schwerer oder vollständiger Sehbehinderung schätzten sich 72,1 % der Studienteilnehmerinnen als sehr oder etwas unsicher im Umgang mit dieser Gruppe ein. Diesbezüglich stuften sich die übrigen 27,9 % als sicher bzw. ziemlich sicher ein.

Diskussion

Die hohe Beteiligungsrate von 90,7 % aus der Gruppe der infrage kommenden Studierenden mag zunächst überraschend erscheinen. In verschiedenen anderen Studien, in denen Studierende Fragen im Zusammenhang mit ihrem Studium beantworten sollten, wurden ähnlich hohe Beteiligungsraten beobachtet [1, 2, 12, 13, 15, 16]. Anscheinend sind Studierende sehr gern bereit, sich an derartigen Studien zu beteiligen. Für die Studienautoren hat dies den Vorteil, dass keine Überlegungen erforderlich sind, ob oder inwieweit die Ergebnisse aus derartigen Befragungen repräsentativ für die untersuchte Gruppe sind. Die in die vorliegende Studie involvierten beiden Studienjahrgänge unterschieden sich nicht in Bezug auf die Altersstruktur und nur wenig in Bezug auf die Geschlechtsverteilung (Tab. 2). Deshalb wurden die Antworten der beiden Kohorten für die Auswertung zusammengefasst.

Die Autoren der vorliegenden Studie waren sehr überrascht fest-

zustellen, dass 91,2 % der Studienteilnehmerinnen vor bzw. außerhalb des Studiums in verschiedenen Lebensbereichen Kontakt zu Menschen mit Behinderung hatten. Besonders bemerkenswert ist, dass ein Fünftel der Studienteilnehmerinnen in allen 3 angesprochenen Lebensbereichen Erfahrungen im Umgang mit Menschen mit Behinderung hatte. Zu diesen Beobachtungen passt sehr gut, dass 67,4 % der Studienteilnehmerinnen bereits jemandem beim Aussteigen aus dem Rollstuhl geholfen haben und dass 55,9 % der Studienteilnehmerinnen einen Jugendlichen oder einen Erwachsenen beim Zähneputzen unterstützt haben. Nimmt man alle diese Beobachtungen zusammen, so erscheint es sehr plausibel, dass drei Viertel der Studienteilnehmerinnen angaben, keine Berührungängste im Umgang mit Menschen mit Behinderung zu haben.

Das Ergebnis, dass 89,7 % der Studienteilnehmerinnen interessiert sind, mehr über den beruflichen Umgang mit Menschen mit Behinderung zu erfahren, sollte nicht nur vor diesem Hintergrund gesehen werden. In den beiden Studien, in der nach dem besten Wissen der Autoren eine ähnliche Frage gestellt wurde, war das Interesse der Studierenden im Fach Zahnmedizin auch hoch [1, 8]. In diesem Zusammenhang sei außerdem erwähnt, dass der von den Autoren der vorliegenden Studie entwickelte Fragebogen inzwischen an 2 anderen deutschen Universitäten eingesetzt wurde. Auch dort waren erfreulicherweise fast 90 % der Studierenden im 7. Fachsemester Zahnmedizin daran interessiert, mehr über den beruflichen Umgang mit Patienten mit Behinderung zu lernen.

Interessanterweise gaben 69,1 % der Studienteilnehmerinnen an, im bisherigen Verlauf des Zahnmedizinstudiums bereits einmal bei der Behandlung eines Patienten mit Behinderung anwesend gewesen zu sein, obwohl die entsprechenden Pflichtfamulaturen erst im 8. bis 10. Semester stattfinden. Hierfür gibt es mehrere Gründe. Zum einen melden sich einige Studierende schon im 6. und 7. Fachsemester freiwillig zu einer Famulatur in der Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin. Ne-

ben den regulären Sprechstunden von Montag bis Freitag bietet die Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin seit vielen Jahren eine solche auch an einem Samstag in jedem Monat an. Dieser Termin ist bei den Studierenden des 6. bis 10. Fachsemesters für die Ableistung einer freiwilligen Famulatur sehr beliebt. Des Weiteren findet parallel zu diesen Samstagssprechstunden auch der reguläre Wochenendnotdienst in der Universitäts-Zahnklinik statt. Dort nehmen die Studierenden im Fach Zahnmedizin vom 1. Studienjahr an in verschiedenen Funktionen teil und haben an den o.a. speziellen Samstagen teilweise die Möglichkeit, bei der Behandlung eines Patienten mit Behinderung anwesend zu sein.

Bei der zahnmedizinischen Versorgung von Patienten mit geistiger und/oder Mehrfachbehinderung stellt man außerordentlich häufig fest, dass diese keine adäquate Mund- und Zahnpflege durchführen können und dass die betreuenden Personen große Schwierigkeiten haben, die entsprechende Unterstützung in ausreichendem Maß zu leisten. Aufgabe des Zahnarztes bzw. der Zahnärztin ist es deshalb, Patienten mit Behinderung und mehr noch deren Betreuungspersonen in Bezug auf die unterstützende Mund- und Zahnpflege zu schulen. Diese ist bei Jugendlichen und Erwachsenen sehr viel schwieriger durchzuführen als bei Kindern, weshalb in der entsprechenden Frage ausdrücklich nach den bisherigen Erfahrungen jenseits vom Kindesalter gefragt wurde. Es spricht sehr für die Ehrlichkeit der Studienteilnehmerinnen, dass die Mehrheit zugab, diesbezüglich noch nicht gut genug Bescheid zu wissen.

Die zahnmedizinische Versorgung von Personen mit infantiler Zerebralparese stellt eine besondere Herausforderung für das gesamte zahnmedizinische Team dar. Aufgrund der Teillehmung zahlreicher Muskelgruppen haben diese Personen in der Regel mehrere Beeinträchtigungen, die in einer breiten Spannbreite von leicht bis schwer ausgeprägt sein können [10]. Deshalb wurde die Kommunikation mit und die Erstuntersuchung von einem solchen Patienten Thema einer der 5 Stationen des Praktikums. Es ist erfreulich, dass fast zwei Drittel

Frage	Anzahl und Anteil der Antworten mit „ja“	Anzahl und Anteil der Antworten mit „nein“	keine Angabe
Gab es in den Schulen, die Sie während Ihrer Schulzeit besucht haben, Mitschülerinnen oder Mitschüler, von denen Sie wussten, dass sie eine Behinderung hatten?	n = 34 50,0 %	n = 34 50,0 %	n = 0
Hatten Sie außerhalb der Schule Kontakt mit Menschen mit Behinderung, sei es in der Verwandtschaft oder im Bekannten- und Freundeskreis oder in der Nachbarschaft?	n = 47 69,1 %	n = 20 29,4 %	n = 1 1,5 %
Haben Sie im Rahmen einer ehrenamtlichen Tätigkeit Erfahrungen im Umgang mit Kindern, Jugendlichen oder Erwachsenen mit Behinderung sammeln können?	n = 29 42,6 %	n = 39 57,4 %	n = 0
Haben Sie Berührungsängste im Umgang mit Menschen mit Behinderung?	n = 15 22,1 %	n = 51 74,9 %	n = 2 3,0 %
Waren Sie im bisherigen Verlauf des Zahnmedizinstudiums bei einer zahnärztlichen Behandlung von einer Patientin bzw. einem Patienten mit Behinderung dabei?	n = 47 69,1 %	n = 20 29,4 %	n = 1 1,5 %
Haben Sie im bisherigen Verlauf des Zahnmedizinstudiums schon einmal an einer Vorlesung im Fach Behindertenorientierte Zahnmedizin teilgenommen?	n = 32 47,1 %	n = 36 52,9 %	n = 0
Würden Sie gern in Ihrem Studium mehr über den beruflichen Umgang mit Menschen mit Behinderung lernen?	n = 61 89,7 %	n = 6 8,8 %	n = 1 1,5 %
Waren Sie schon einmal in der Situation, dass Sie bei einer anderen Person im Jugend- oder Erwachsenenalter die Zähne geputzt haben?	n = 38 55,9 %	n = 29 42,6 %	n = 1 1,5 %
Wenn Sie Frage 9 mit ja beantwortet haben: War es für Sie eine Überwindung, dies zu tun?	n = 1 2,6 %	n = 37 97,4 %	0
Als Zahnmedizinstudentin bzw. Zahnmedizinstudent sind Sie sehr gut darüber informiert, wie man sich die Zähne optimal putzt. Fühlen Sie sich in der Lage, eine Person zu beraten, die bei einer Person mit schwerer Behinderung die Zähne putzen soll?	n = 32 47,0 %	n = 33 48,5 %	n = 3 4,5 %
Haben Sie schon einmal einer Person, die im Rollstuhl sitzt, geholfen, aus dem Rollstuhl auszusteigen und woanders Platz zu nehmen?	n = 44 64,7 %	n = 24 35,3 %	n = 0

Tabelle 3 Ergebnisse zu den 11 Fragen, die mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden sollten.

(Tab. 1–3: AG Schulte)

der Studienteilnehmerinnen mindestens die Hälfte der angegebenen Symptome im Zusammenhang mit einer infantilen Zerebralparese kannte, obwohl die Vorlesung zu diesem Thema erst im 8. Fachsemester stattfindet.

Die letzte Frage bezog sich auf die Selbsteinschätzung der Studierenden

zum Umgang mit Personen mit schwerer Sehbehinderung oder Blindheit. Hier waren die Autoren dieser Studie überrascht, dass 72,1 % der Studienteilnehmerinnen angaben, sich im Umgang mit dieser Patientengruppe sehr oder etwas unsicher zu fühlen. Möglicherweise hängt dies damit zusammen, dass die Zahl der

Menschen, die blind sind, mit ca. 150.000 in Deutschland im Vergleich zu anderen Behinderungen relativ gering ist [9]. Somit ist die Wahrscheinlichkeit, vor dem Studium einer solchen Person begegnet zu sein, nicht sehr hoch. Dazu passt auch, dass nur 5 der Studienteilnehmerinnen berichteten, einen solchen Mitschüler

oder eine solche Mitschülerin gehabt zu haben. Umso wichtiger ist es, im Zahnmedizinstudium auf die besonderen Bedürfnisse dieser Patientengruppe bei der zahnmedizinischen Versorgung einzugehen. An der Universität Witten/Herdecke erfolgt dies im Rahmen des Kommunikationspraktikums und als Bestandteil der Vorlesungsreihe Behindertenorientierte Zahnmedizin. Als Konsequenz aus den Ergebnissen dieser Studie ist seit dem WS 2018/2019 bei der Vorlesung „Spezielle Aspekte bei der zahnmedizinischen Versorgung von Menschen mit starker Sehbehinderung oder Blindheit“ regelmäßig eine Mitarbeiterin der Universität Witten/Herdecke, die blind ist, mit ihrem Blindenführhund anwesend. Sie wird in den interaktiven Teil der Vorlesung eingebunden und steht den Studierenden für Fragen zur Verfügung.

Aus mehreren Gründen ist es sehr bedauerlich, dass auch in der neuen Approbationsordnung Zahnmedizin, die am 1.10.2020 in Kraft treten soll, das Thema „Zahnmedizinische Versorgung für Menschen mit Behinderung“ nur an einer Stelle erwähnt wird. In der Verordnung zur Neuregelung der zahnärztlichen Ausbildung aus dem Jahr 2019 heißt es in Paragraph 62: „Im dritten Abschnitt der Zahnärztlichen Prüfung sollen auch die Besonderheiten bei der Behandlung spezieller Patientengruppen geprüft werden. Zu den speziellen Patientengruppen zählen insbesondere junge Menschen, alte Menschen und versehrte Menschen, Menschen mit Behinderungen sowie Menschen mit für die zahnärztliche Behandlung relevanten seltenen Erkrankungen.“ [6]. Zum einen haben Menschen mit Behinderung dasselbe Anrecht, medizinisch genauso adäquat versorgt zu werden wie Menschen ohne Behinderung. Im Paragraph 3 Absatz 3 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland heißt es: „Niemand darf aufgrund seiner Behinderung diskriminiert werden.“ Die Vereinten Nationen äußern sich im Paragraph 25 ihrer Behindertenrechtskonvention zur Gesundheitsversorgung von Menschen mit Behinderung [3]. Dort wird gefordert, dass Menschen mit Behinderung nicht nur ein Recht auf die gleiche Qualität und das gleiche Aus-

maß an medizinischer Versorgung wie Menschen ohne Behinderung haben, sondern auch Anspruch auf medizinische Maßnahmen haben, die sie aufgrund ihrer Behinderung benötigen.

Bereits im Jahr 2005 berichteten Dao et al. über eine Befragung von Zahnärzten aus dem US-amerikanischen Bundesstaat Michigan zum Thema Behindertenzahnmedizin [7]. In jener Studie zeigte sich, dass Zahnärzte umso eher bereit sind, Menschen mit Behinderung zu behandeln, je besser sie im Studium darauf vorbereitet sind. Vor diesem Hintergrund ist die eindeutige Aussage fast aller unserer Studienteilnehmerinnen, mehr über behindertenorientierte Zahnmedizin im Studium erlernen zu wollen, als sehr positiv zu bewerten. Die Autoren der vorliegenden Studie interpretieren dieses Ergebnis so, dass die nachwachsende Zahnarztgeneration dieser speziellen Bevölkerungsgruppe sehr offen gegenübersteht. Leider ist unklar, wie viele der deutschen Universitätskliniken für ZMK-Heilkunde seit den Studien von Heinrich-Weltzien et al. und Schulte et al. [14, 21], in denen fast alle befragten Zahnärzte über eine unzureichende Ausbildung in Behindertenzahnmedizin berichteten, dieses Fach in ausreichendem Maß in ihr Curriculum aufgenommen haben. Deshalb wird vorgeschlagen, dass die Dozenten in allen deutschen Universitätskliniken für ZMK-Heilkunde überprüfen, ob ihre Studierenden in Bezug auf die zahnmedizinische Versorgung von Patienten mit Behinderung ausreichend vorbereitet werden. Sollte dies nicht der Fall sein, wäre es sehr hilfreich, wenn die Dozenten der o.a. Universitätskliniken diesbezüglich ein gemeinsames Konzept entwickeln würden.

Schlussfolgerung

Die deutliche Mehrheit der befragten Personen, die an der Universität Witten/Herdecke Zahnmedizin studieren, hat keine Berührungsängste im Umgang mit Menschen mit Behinderung, und fast alle haben großes Interesse an dem Fach Behindertenzahnmedizin. Die Autoren dieser Studie treten entschieden dafür ein, dass das Thema Behindertenzahnmedizin

sobald wie möglich wesentlich mehr Berücksichtigung in der ab 1.10.2020 gültigen Fassung der Approbationsordnung Zahnmedizin findet.

Interessenkonflikte

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

Literatur

1. Ahmad MS, Razak IA, Borromeo GL: Special needs dentistry: perception, attitudes and educational experience of Malaysian dental students. *Eur J Dent Educ* 2015; 19: 44–52
2. Attard N, Schembri A, Caruana C, Agius AM, Gainza-Cirauquil ML: Undergraduate students' evaluation and reflections on a gerodontology programme. *Eur J Dent Educ* 2018; 22: e624–e633
3. Beauftragte der Bundesregierung für die Belange von Menschen mit Behinderungen. UN-Behindertenrechtskonvention. Bonn 2017
4. Bissar A, Kaschke I, Schulte AG: Oral Health in 12–17-year-old athletes participating in the German Special Olympics. *Int J Pediatr Dent* 2010; 20: 451–457
5. Bundesgesetzblatt Teil 1, Nummer 4 vom 28.1.1955. Prüfungsordnung für Zahnärzte. www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl1155004.pdf%27%5D#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl1155004.pdf%27%5D_1586190813803 (letzter Zugriff am 6.4.2020)
6. Bundesgesetzblatt Teil 1, Nummer 25 vom 11.7.2019. Verordnung zur Neuregelung der zahnärztlichen Ausbildung. www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s0933.pdf%27%5D#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s0933.pdf%27%5D_1586189826960 (letzter Zugriff am 6.4.2020)
7. Dao LP, Zwetschkenbaum S, Rohr Inglehart M: General dentists and special needs patients: Does dental education matter? *J Dent Educ* 2005, 69: 1107–1115
8. Dellavia C, Allievi C, Ottolina P, Sforza C: Special care dentistry for people with intellectual disability in dental education: an Italian experience. *Eur J Dent Educ* 2009; 13: 218–222
9. Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband (DBSV). Zahlen und Fakten.

www.dbsv.org/zahlen-fakten.html (letzter Zugriff am 2.4.2020)

10. Dos Santos MTBR, Nogueira MLG: Infantile reflexes and their effects on dental caries and oral hygiene in cerebral palsy individuals. *J Oral Rehab* 2005; 32: 880–885

11. Dziwak M, Heinrich-Weltzien R, Limberger K et al.: Dental health and odontogenic infections among 6- to 16-year-old German students with special health care needs (SHCN). *Clin Oral Investig* 2017; 21: 1997–2006

12. Frese C, Wolff D, Saure D, Staehle HJ, Schulte AG: Psychosocial impact, perceived stress and learning effect in undergraduate dental students during transition from pre-clinical to clinical education. *Eur J Dent Educ* 2018; 22: e555–e563

13. Giese H, Ehlers JP, Gundelach Y, Geuenich K, Dilly D: Untersuchungen zur Effektivität verschiedener Unterrichtsmethoden der transrektalen gynäkologischen Untersuchung beim Rind auf Lernerfolg und Selbstevaluierung von Studierenden. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 2016; 129: 216–224

14. Heinrich-Weltzien R, Wagner A, Micheelis W: Fachwissen und subjektive Belastung der zahnärztlichen Behandlung von Kindern mit Behinderungen – Eine Befragung der Thüringer Zahnärzteschaft. *Oralprophylaxe* 2013; 35: 81–88

15. Holzinger A, Lettner S, Franz A: Attitudes of dental students towards patients

with special healthcare needs: Can they be improved? *Eur J Dent Educ* 2019, Dec 16. doi: 10.1111/eje.12490. [Epub ahead of print]

16. Lee HS, Jung HI, Kim SM, Kim J, Doh RM, Lee JH: Attitudes of Korean dental students toward individuals with special health care needs. *J Dent Educ* 2015; 79: 1024–1030

17. Schmidt P, Petrakakis P, Schulte AG: Caries prevalence in 6- to 10-year-old German schoolchildren with and without disability. *Community Dent Health* 2020; 37: 1–6. Doi:10.1922/CDH_4654Schmidt06

18. Schüler IM, Dziwak M, Schmied K, Lehmann T, Heinrich-Weltzien R: Mundgesundheits von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung und psychoemotionalen Störungen aus Niedersachsen und Thüringen. *Gesundheitswesen* 2019; 81: 207–214

19. Schulte AG: Patienten mit Behinderung – besondere Anforderungen in der Praxis. *ZWR – Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2019; 128: 510–513

20. Schulte AG, Kaschke I, Bissar A: Mundgesundheits erwachsener Athleten mit geistiger Behinderung. *Gesundheitswesen* 2011, 73: e78–83

21. Schulte AG, Elsaesser G, Bissar A, Heinrich-Weltzien R: Professional knowledge of German dentists regarding treatment of patients with disabilities. *J Disability Oral Health* 2012; 13: 1120 (Abstract)

22. Schulte AG, Freyer K, Bissar A: Caries experience and treatment need in adults with intellectual disabilities in two German regions. *Community Dent Health* 2013; 30: 39–44

23. Statistisches Bundesamt. Pressemitteilung Nr. 228 vom 25. Juni 2018. Im Internet: www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/06/PD18_228_227.html;jsessionid=9B0EC93DA62BCDD43C5EB1D9E2B81CFA.internet712 (letzter Zugriff am 14.8.2019)



Foto: Andreas Gerhard Schulte

PROF. DR. ANDREAS GERHARD SCHULTE
Lehrstuhl und Abteilung für
Behindertenorientierte Zahnmedizin,
Department für ZMK-Heilkunde
Universität Witten/Herdecke
Alfred-Herrhausen-Straße 50
58448 Witten
Andreas.Schulte@uni-wh.de

Autorinnen und Autoren für wissenschaftliche Beiträge gesucht

- Beschäftigen Sie sich mit einem zahnärztlichen Thema besonders intensiv?
- Möchten Sie andere an Ihrem Wissen und Ihren Erfahrungen teilhaben lassen?
- Dann schreiben Sie eine Originalarbeit, einen Übersichtsartikel oder einen Fallbericht für die DZZ – gerne in deutscher Sprache.

Nähere Informationen zum Aufbau eines wissenschaftlichen Beitrags finden Sie unter:

<https://www.online-dzz.de/autorengutachter/>

Wir beraten Sie gern! Wenn Sie eine Idee für einen wissenschaftlichen Beitrag haben, melden Sie sich gerne bei der DZZ-Schriftleitung. Unsere Kontaktdaten finden Sie auf der neuen Webseite unter

<https://www.online-dzz.de/redaktion/>

Online-Kongress zum Deutschen Zahnärztetag blickt auf „Herausforderungen“ für den Praxisalltag

**Hochkarätig besetztes Programm am 5. und 6. November –
DGZMK-Präsident Prof. Frankenberger und BZÄK-Präsident
Prof. Benz: Berufsstand muss mit einer Stimme sprechen**

Ein besseres und treffenderes Leitthema hätte sich für die aktuellen Zeiten kaum finden lassen: „Herausforderungen“ kennzeichnen das wissenschaftliche Programm des Kongresses zum Deutschen Zahnärztetag (DZT) – und die erste davon besteht schon in der Durchführung. Rein digital wird der zweitägige Kongress am 5. und 6. November 2021 veranstaltet. „Wir sind aus Fragen des wirtschaftlichen und organisatorischen Risikos diesen sicheren Weg gegangen und davon überzeugt, ein absolut sehenswertes Programm auf die Beine gestellt zu haben“, zeigt sich der Präsident der mitveranstaltenden Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), Prof. Dr. Roland Frankenberger (Uni Marburg), überzeugt und hofft auf möglichst viel Zuspruch und hohe Teilnehmerzahlen. Gemeinsam mit dem Präsidenten der Bundeszahnärztekammer (BZÄK), Prof. Dr. Christoph Benz (Uni München), schaut er auf den Kongress und die Zukunft des Deutschen Zahnärztetages.

„Herausforderungen“ bieten sich derzeit ja reichlich. Welche im zahnmedizinischen Bereich des Programms halten Sie für die derzeit größte?

Prof. Benz: Das Programm des DZT 2021 ist breit und hochkarätig besetzt. Da fällt die Auswahl schwer. Für eine der am stärksten alternden Gesellschaften in der Welt erscheint mir für Deutschland die zahnärztliche Versorgung multimorbider und pflegebedürftiger Menschen als besondere Herausforderung. Gleichzeitig bie-

tet sich mit dieser Patientengruppe ein „Dach“, unter dem sich viele weitere Themen versammeln lassen.

Prof. Frankenberger: Wie immer haben alle adressierten Referentinnen und Referenten sofort spontan zugesagt, was uns als DGZMK immer sehr freut, denn jeder ist gerne dabei. Fast alle Vorträge beschäftigen sich mit ernstzunehmenden Herausforderungen in der Zahnmedizin, daher wähle ich bei dieser Frage den Beitrag zu meinem Herzensthema, der interzellulären Interaktion in der Oralen Medizin. Wenn wir Zahnmedizin generell so verstehen, werden wir die Zukunft unseres Fachs erfolgreich gestalten. Nicht umsonst heißt das neue Motto der DGZMK „Dentistry matters“.

Digitale Prozesse und KI sind sicher eine der Herausforderungen der Zukunft. Welche Entwicklung erwarten Sie hier mittelfristig und wie wirkt sich das auf die Praxen aus (Stichwort Praxissoftware)?

Prof. Benz: KI und Digitalisierung sind Buzzwörter unserer Zeit. Da stellt sich dann immer die Frage, was ist Wunsch und was Wirklichkeit. Elon Musk, der aus meiner Sicht den Buzz ausgelöst hat, musste kürzlich sein Scheitern beim autonomen Fahren eingestehen: „Nothing has more degrees of freedom than reality“. Schöner kann man es nicht sagen, und deshalb erwarte ich auch eher kleinere Brötchen: bei der digitalen Restauration oder auch Diagnosehilfen, wie sie Ada Health z.B. mit Expertenwissen füttert. Schon eine ein-

zige Krankheit wie die aktuelle Pandemie bietet offensichtlich zu viele Freiheitsgrade, als dass KI und Big Data wirklich helfen können.

Prof. Frankenberger: Ich halte diese Themen deshalb für so wichtig, damit uns führende Experten die objektiv erwartbare Realität schildern und uns vor allem die Angst davor nehmen. Wenn man mitbekommt, dass heute ein guter Computer Röntgenbilder besser auswerten kann als ein Radiologe mit 30 Jahren Berufserfahrung, dann kann einem das als Arzt schon einen gewissen Schrecken einjagen. Wir wissen aber bereits heute, dass KI und Big Data ein wichtiger Schritt zur personalisierten Medizin sind. Ich freue mich daher außerordentlich auf diese Session des Deutschen Zahnärztetages.

Nachdem Corona im vergangenen Jahr Kongress und Deutschen Zahnärztetag regelrecht dahingerafft hat: Welche Erwartungen setzen Sie auf die aktuellen Veranstaltungen zum Zahnärztetag?

Prof. Benz: Es gibt ja schon einige Beispiele für Zahnärztetage, die sehr erfolgreich auf dem Bildschirm stattgefunden haben. Ich bin überzeugt davon, dass auch der Deutsche Zahnärztetag diese Erfolgsgeschichte fortsetzen wird.

Prof. Frankenberger: Bereits der letzte Deutsche Zahnärztetag „Online kompakt“ war überraschend erfolgreich. Im Vergleich zu 2020 haben wir nun auf dem digitalen Sektor gewungenermaßen viel gelernt; nicht zuletzt an den Universitäten haben wir es quasi über Nacht geschafft,

von Hörsaalbewohnern zu Online-Dozenten zu mutieren. Natürlich war es unser Traum, der Deutsche Zahnärztetag 2021 könne eine der ersten postpandemischen Vollpräsenzveranstaltungen mit dementsprechendem Erfolg werden und der Traum lebte auch eine gewisse Zeit. Dass es nun ein weiterer Online-Kongress geworden ist, war nicht unser Wunsch, aber wir werden es gemeinsam bestimmt gut hinbekommen. Das Programm hätte es zumindest verdient.

Können digital oder als Hybrid durchgeführte Veranstaltungen die Präsenzangebote auf Dauer wirklich komplett ersetzen?

Prof. Benz: Alles, was mit Sehen und Hören zu tun hat, lässt sich gut über den Bildschirm transportieren und intensiv diskutieren, aber selbst üben, das geht eher nicht. Deshalb kann ich mir vorstellen, dass in der Zukunft einige Veranstaltungen hybrid angeboten werden können – live oder am Bildschirm. Die für unseren Beruf ganz besonders wichtigen Hands-on-Formate müssen aber live bleiben.

Prof. Frankenberger: Die routinemäßige Installation hybrider Konzepte war doch eigentlich längst überfällig, oder? Denken Sie nur an Themen wie Elternzeit und Kinderbetreuung – eine Ausschöpfung des Besucherpotenzials kann daher nur hybrid wirklich gelingen. Aber es ist im postgradualen Bereich fast ebenso wie an der Uni: Reine Stoffvermittlung kann meist ganz gut online gelingen, sobald es aber an die praktische Umsetzung geht, bleibt Präsenz das Mittel der Wahl – Gott sei Dank!

Eine der Herausforderungen der Zukunft liegt für diese Gesellschaft in der Versorgung älterer und alter Menschen; sie wird auch im Programm mit dem Vortrag von PD Dr. Barbe auftauchen. Wie weit ist die Zahnmedizin in Deutschland darauf vorbereitet?

Prof. Benz: Das ist ja das Schöne an einem freien Beruf mit vielen Einzel-„Unternehmen“, dass dann ganz viele kreative Ideen und Konzepte entstehen. Ich lehne mich mal weit aus dem Fenster und sage, dass kein Land so gut auf die Alters(r)evolution



Foto: R. Frankenberger

Abbildung 1 Prof. Dr. Roland Frankenberger, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

vorbereitet ist wie Deutschland. Dennoch heißt das nicht, dass wir schon gut genug sind und uns entspannt zurücklehnen können. Allein der große Trend zur häuslichen Pflege – 2019 lebte nur noch einer von fünf Menschen mit Pflegegrad im Heim – stellt die Zahnmedizin vor ganz besondere Herausforderungen.

Prof. Frankenberger: Für mich als Zahnarzt steht bei diesem Thema die „Quality of Life“ der Patienten ganz klar an Nummer 1 in der Prioritätenliste. Alterszahnmedizin heißt, auch mal Kompromisse eingehen. Solange die QoL der Patienten nicht leidet, ist das m.E. auch vollkommen in Ordnung. Wie überall in der Medizin und Zahnmedizin ist es gerade der interdisziplinäre Ansatz, der hier durchaus noch verbessert werden kann, vor allem auch die „Awareness“ der Medizinerkollegen, dass Mundgesundheit weder unwichtig ist noch eine „Black Box“, sondern ein fundamentaler Aspekt moderner Medizin.

Nachdem der Deutsche Zahnärztetag zuletzt an verschiedenen Orten durchgeführt wurde: Wie sehen Sie die Zukunft dieser Veranstaltung, werden Kongress und die Versammlungen der Landesorganisationen wieder vereint?

Prof. Benz: Wir sind ein kleiner Beruf, der jede politische Schlagkraft verliert, wenn er sich zersplittert. Natürlich ist es mein Wunsch, dass sich



Quelle/Foto: BZÄK/axentis.de

Abbildung 2 Prof. Dr. Christoph Benz, Präsident der Bundeszahnärztekammer (BZÄK)

der ganze Berufsstand regelmäßig an einem Ort trifft. Andererseits haben wir gerade mit dem DZT die Erfahrung gemacht, dass, wenn alles zeitgleich stattfindet, doch jeder nur in seinem Biotop bleibt. Verschiedene Orte und Termine geben viel mehr Gelegenheit, sich dann auch voll und ganz auf eine Veranstaltung konzentrieren zu können. Gerade die Pandemie hat gezeigt, wo wir landen, wenn wir kakophon sprechen. Deshalb meine dringende Bitte: Lasst uns mehr zusammenkommen, mehr diskutieren und mehr starke Meinungen bilden!

Prof. Frankenberger: Ich war und bin ein großer Fan eines gemeinsamen Deutschen Zahnärztetages – und zwar inhaltlich und räumlich. Wir können zwar nicht digitalen Konzepten den Mund reden und dann verlangen, dass alles an einem Ort sein muss, aber: Ich bin davon überzeugt, dass die politische Außenwirkung eines an einem Ort stattfindenden gemeinsamen Deutschen Zahnärztetags von BZÄK und DGZMK und auch KZBV als sichtbares Feuerwerk unseres Berufsstandes unübertroffen wäre. Ich erlebe es im wissenschafts- und gesundheitspolitischen Deutschland jede Woche: Nur wer mit einer Stimme spricht, wird gehört. Denn es gibt nur eine Zahnmedizin.

Die Fragen an Prof. Benz und Prof. Frankenberger stellte Markus Brakel

Qualitätssicherung Vollkeramik – ein Asset der AG Keramik

CSA und Praxisbefragung auf der Jahrestagung der ADT

Die 49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e.V. (ADT) vom 3. bis zum 5. Juni dieses Jahres – mit über 750 registrierten Teilnehmern – sprach mit dem Thema „Patientenorientierte Diagnostik und Therapie im Team – von analoger Kompetenz bis künstliche Intelligenz“ viele Teams aus Zahnmedizin und Zahntechnik an. Auch die Vorträge der AG Keramik, gehalten vom Vorsitzenden Dr. Bernd Reiss und dem Kuratoriumsmitglied und Zahntechniker Dipl.-Ök. Jürgen Dettinger, M.A., präsentierten zu diesem Themenspektrum Ergebnisse zweier zentraler AG-Keramik-Projekte, die sich der Qualität von keramischen Restaurationen verschrieben haben: der Ceramic Success Analysis (CSA) und der Praxisbefragung.

Die Ceramic Success Analysis (CSA) sowie die Praxisbefragung der AG Keramik sind zwei Langzeitstu-

dien, die fortlaufend klinische Daten direkt aus den Praxen erfassen und periodisch auswerten. Die Teilnahme ist jeweils freiwillig, anonym und kostenlos. Dr. Bernd Reiss, Mitgründer und Vorsitzender der AG Keramik, erläuterte: „Seit fast 25 Jahren erfassen wir quantitativ und qualitativ, was mit den keramischen Restaurationen in den deutschen Zahnarztpraxen tatsächlich passiert. CSA ist das wichtigste Qualitätssicherungsprojekt für die Vollkeramik in der Zahnmedizin. Vergleichbare Studien direkt aus der Praxis mit einer solchen Breite und Historie gibt es nicht.“

An der kritischen, multizentrischen Feldstudie CSA sind rund 150 niedergelassene Zahnärztinnen und Zahnärzte beteiligt. Sie berichten regelmäßig von ihren Behandlungsverfahren und eingesetzten Werkstoffen, beobachten viele ihrer Fälle auch im

Verlauf der Jahre und können damit klinische Erfolge und Misserfolge direkt aus der Praxis dokumentieren. So liefert die CSA wertvolle Langzeitergebnisse, bildet praxisrelevante Ergebnisse ab und spiegelt all das in die Praxen zurück, indem die Angaben eines jeden Teilnehmers immer mit denen der Gesamtgruppe verglichen werden. Als objektiver Maßstab dienen dafür die Ereignisanalyse und die Erfolgsanalyse mit kumulierten Überlebenskurven (Kaplan-Meier).

CSA: Die Erfolgsanalyse braucht Misserfolge

Nur im Vergleich der Verarbeitungsarten und eingesetzten Materialien kann man den Gründen für einen Defekt oder Verlust einer vollkeramischen Restauration auf die Spur kommen. Dafür bildet die Erhebung der CSA mit ihrer langen Datenhistorie die Grundlage. Dr. Bernd Reiss mach-

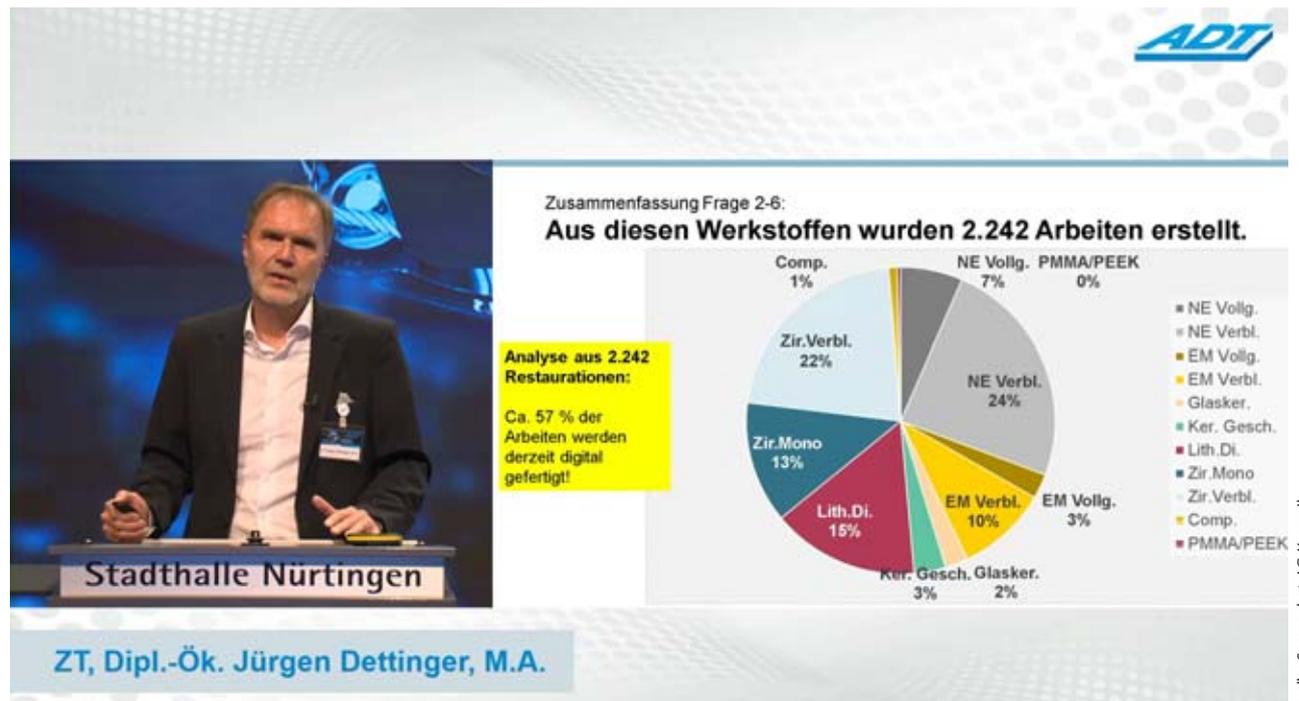


Abbildung 1 Vortrag der AG Keramik auf der ADT 2021: ZT Dipl.-Ök. Jürgen Dettinger, M.A., Kuratoriumsmitglied der AG Keramik, stellte live vor Ort und per Onlineübertragung die Ergebnisse des letzten Erhebungszeitraums der Praxisbefragung vor.

te deutlich, wie wichtig die Fehleranalyse für den Erfolg ist: „In den Misserfolgen steckt immer auch das Optimierungspotenzial. Daher sind wir nicht an reinen Erfolgsgeschichten interessiert. Wir wollen analysieren, warum etwas nicht funktioniert, um ganz präzise Handlungsempfehlungen geben zu können!“ Er nannte zahlreiche Beispiele, mit denen Zusammenhänge und Wirkweisen aufgedeckt und beziffert sowie Risiken genauer eingeschätzt werden konnten. So liegt laut den CSA-Auswertungen die jährliche durchschnittliche Misserfolgsrate vollkeramischer Restaurationen bei 1,0–1,5%. Rund die Hälfte davon sind Frakturen. Bezogen auf die Versorgungsart verzeichnete die CSA die höchste Defektquote bei den Kronen. Über einen Zeitraum von 20 Jahren lag bei ihnen der Vitalitätsverlust bei 4,3%.

Auffallend sind die überdurchschnittlichen Misserfolgsraten bei Kronen auf avitalen Zähnen. Daraus leitet Dr. Bernd Reiss die Empfehlung ab, genau die maximal notwendige Invasivität eines jeden Falls zu erörtern und Kronen – wo möglich – zu vermeiden.

Interessant sind die Erkenntnisse zum Einsatz unterschiedlicher Materialien in der Praxis. Im Vergleich zu anderen vollkeramischen Versorgungsschnitten schneiden monolithische Vollzirkonoxid-Kronen eindeutig besser ab. Beim Blick auf die Verarbeitung fällt jedoch auf, welchen großen Einfluss das Sintern und die Befestigung auf die Haltbarkeit haben. Vergleicht man Zirkonoxid mit Lithiumdisilikat als Restaurationsmaterial für Kronen, so sind beide Materialien ungefähr gleich stark belastbar. Im Einsatz für Inlays und Onlays schneidet Zirkonoxid allerdings schlechter ab. Auch die Adhäsivtechniken sind nachweislich ausschlaggebend für das Vermeiden von

Problemen mit den Restaurationen. Dr. Bernd Reiss schilderte die Lernkurve in seiner eigenen Praxis: „Bei meinen Patienten sind die Aufbissprobleme mit dem Einsatz der neuen Adhäsivprodukte sehr viel seltener geworden. Seither achte ich besonders auf die Einhaltung der Materialempfehlungen und die Artikulation, das Bewegungsmuster des Patienten.“

Praxisbefragung: quantitative Erhebung als Bestandsaufnahme und Trendscout

Die Praxisbefragung zum Therapieeinsatz in Deutschland erfasst regelmäßig die tatsächlich vorgenommenen festsitzenden Versorgungsarten in deutschen Zahnarztpraxen. Dabei werden die verwendeten Werkstoffe und Befestigungsmaterialien sowie künftige Restaurationstrends aus Sicht der Praxis abgebildet. Grundlage für diese Erhebung sind die Daten aus den Praxen zu einem jeweils 4-wöchigen Beobachtungszeitraum. Kürzlich ist die Erhebung in einem komplett neuen Onlineauftritt aktualisiert und erweitert worden. Die Teilnahme wurde dadurch wesentlich vereinfacht. Jürgen Dettinger stellte in seinem Vortrag die Ergebnisse der Praxisbefragung im letzten Erhebungszeitraum 2015–2019 vor.

Demnach machten Kronen mit 61 % den größten Anteil der Restaurationen aus. Der Anteil von Teilkronen mit Inlays und Onlays zusammen lag bei nur 10% aller Restaurationen. Der Einsatz von Brücken war rückläufig und der Einsatz von Implantatprothetik nahm entsprechend zu.

Interessant ist die Verteilung der verwendeten Werkstoffe: Bei insgesamt 2242 erfassten Arbeiten aller Restaurationen lag der Anteil an Vollgussarbeiten aus Nichtedelmetall (NE) oder Edelmetall noch immer bei

10%. Arbeiten aus Zirkonoxid dominierten klar mit Anteilen von 22% verblendeten und 13% monolithischen Restaurationen. Lithiumdisilikat wurde nur für 15% aller Arbeiten verwendet. Erstaunlich ist der Anteil der Restaurationen aus verblendetem NE: Er lag bei 24% und ist in den letzten Jahren angestiegen. Das Verhältnis Vollkeramik zu Metallkeramik lässt sich insgesamt mit 56% zu 44% angeben.

Weitere Ergebnisse liefern Aufschlüsse zur Arbeitsweise in Praxis und Labor: Rund 57% der Arbeiten wurden im digitalen Verfahren hergestellt. 35% aller Teilnehmer an der Praxisbefragung ließen Zahnersatz in inländischen Dentallaboren fertigen, 13% im Ausland. Der Anteil der Praxislabore liegt derzeit bei 24%. 19% aller Restaurationen sind chairside entstanden und 9% im Fertigungszentrum. (Diese Angaben basieren auf der Anzahl des gefertigten Zahnersatzes, nicht auf seinem Wert und Arbeitsumfang.)

Dr. Caroline Gommel

Wer sich für eine Teilnahme an der CSA oder der Praxisbefragung interessiert, kann sich hier informieren, anmelden und teilnehmen:

<https://agk-umfrage.ag-keramik.org/>
<https://csa-online.net/de>



**ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR
KERAMIK IN DER
ZAHNHEILKUNDE E. V.**

Geschäftsstelle
Postfach 11 60, 76308 Malsch
info@ag-keramik.de
www.ag-keramik.de

Tagungskalender der DGZMK

Die Kongresse und Tagungen der DGZMK und ihrer Fachgesellschaften finden Sie unter www.dgzmk.de, hier unter dem Reiter „Zahnärzte“ und dann unter dem Reiter „Veranstaltungen“.



Zahnerhaltung auf den Punkt

DGZ legt neuen Mitglieder-Newsletter auf

Die Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) versorgt ihre Mitglieder seit Oktober dieses Jahres mit einem Newsletter. Damit will sie ihre Mitglieder dabei unterstützen, sich von der zunehmenden Informationsflut abzugrenzen und dennoch fachlich auf dem Laufenden zu bleiben. Die Info-Mails werden von Expertinnen und Experten der deutschen Universitätszahnkliniken verfasst. Sie berichten exklusiv von interessanten Entwicklungen aus ihrer aktuellen Forschungsarbeit und bringen die Ergebnisse kompakt und gut verständlich auf den Punkt. In dem vierteljährlich erscheinenden Newsletter wird es jeweils ein Schwerpunktthema geben – mit passenden, praktischen Tipps für den Patientenalltag. Zudem geben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in einem Interview persönliche Einblicke in die Entwicklungen ihrer Forschungstätigkeit.

Thema KI

Den Auftakt bildet der Oktober-Newsletter zum Thema Künstliche Intelligenz (KI). Autor ist Professor Dr. Falk Schwendicke, Direktor der Abteilung Orale Diagnostik, Digitale Zahnheilkunde und Versorgungsforschung an der Berliner Charité. Schwendicke forscht seit vielen Jahren mit seinem Team daran, wie KI nutzbringend in die moderne Zahnheilkunde implementiert werden kann. Er informiert im ersten DGZ-Newsletter nicht nur über die zukünftigen Trends auf seinem Gebiet, sondern auch über kritische Zusammenhänge in Sachen KI.

Jahrestagung im November

Die Bedeutung von KI bei der Röntgenbilddiagnostik, Prävention und zukünftig vielleicht bei der Prognosestellung ist auch eines der Themen auf der kommenden Jahrestagung der DGZ, die vom 18. bis 20.

November 2021 in Göttingen stattfindet. Nähere Informationen, Programm und Anmeldung zum Kongress finden Interessierte unter <https://dgz-kongress.de/>



DGZ DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ZÄHNERHALTUNG E. V.
Geschäftsstelle: Pfaffenwiese 3
65931 Frankfurt am Main
Tel.: +49 (0)69 300 60-473; Fax: -577
info@dgz-online.de; www.dgz-online.de

DG PARO gibt online Hilfe bei der Diagnose

Klassifikationstool unter www.par-richtlinie.de

Mit dem Inkrafttreten der neuen Richtlinie zur systematischen Behandlung von Parodontitis und anderen Parodontalerkrankungen (PAR-Richtlinie) wurden zahlreiche Fragen aufgeworfen. Daher hat die DG PARO die Homepage www.par-richtlinie.de erstellt, auf der viele Inhalte rund um die systematische Parodontitistherapie frei zugänglich zusammengestellt sind. Seit September ist mit der digitalen Klassifikationshilfe eine weitere Unterstützung im praktischen Alltag hinzugekommen. Die Web-Anwendung

bietet die Möglichkeit, die Befunde einzugeben und so zur Diagnose zu kommen. Das Web-Tool ist als Einzelseite verfügbar und kann abgespeichert werden. So kann in der Praxis jederzeit und ohne großes Suchen darauf zugegriffen werden. Das neue Tool ergänzt die Webseite zu der PAR-Richtlinie wesentlich und hilft dabei, die Parodontologie im Praxisalltag noch einfacher umzusetzen. Zusätzliche Patientenfalldokumentationen erläutern exemplarisch die Klassifikation der Parodontitistherapie der Stadien I – IV.



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PARODONTOLOGIE E. V.
Neufferstraße 1, 93055 Regensburg
Tel.: +49 (0)941 942799-0
Fax: +49 (0)941 942799-22
kontakt@dgpardo.de; www.dgpardo.de

Tagesordnung der DGZMK-Hauptversammlung 2021

Donnerstag, den 4. November 2021, um 15:00 Uhr
Marriott Hotel Frankfurt, Hamburger Allee 2, 60486 Frankfurt am Main, Raum Platinum Ballsaal II

- | | |
|--|---|
| <p>I. Genehmigung der Tagesordnung</p> <p>II. Bericht des Präsidenten über das abgelaufene Geschäftsjahr</p> <p>III. Bericht des Vizepräsidenten</p> <p>IV. Bericht des Generalsekretärs</p> <p>V. Bericht des APW-Vorsitzenden</p> <p>VI. Bericht des Kassenprüfers</p> | <p>VII. Entlastung des Vorstandes</p> <p>VIII. Genehmigung des Haushaltsplanes 2022</p> <p>IX. Wahlen
A. Wahl der/s Generalsekretär/in/s
B. Wahl von zwei Beisitzer/inne/n</p> <p>X. Beschlussfassung über eingegangene Anträge</p> <p>XI. Sonstiges</p> |
|--|---|

FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2021

22.–23.10.2021 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)

Thema: Red Aesthetics under your control

Referenten: Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas Schwenk, Dr. Florian Göttfert
Ort: Nürnberg

Gebühren: Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5 % auf die reguläre Kursgebühr 1150,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1092,50 € zzgl. der gesetzlichen USt.

Kursnummer: ZF2021CÄ05

Fortbildungspunkte: 15

30.10.2021 (Fr 10.00–17.00 Uhr)

Thema: Funktionstherapie – was funktioniert in der Praxis

Referent: Dr. med. dent. Bruno Imhoff
Ort: Köln

Gebühren: 580,00 €, 560,00 €

DGZMK-Mitgl., 520,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2021CF01

Fortbildungspunkte: 8

30.10.2021 (Fr 10.00–17.00 Uhr)

Thema: Minimalinvasive festsitzende Prothetik – das Erfolgskonzept für die moderne Praxis

Referent: Prof. Dr. Daniel Edelhoff
Ort: München

Gebühren: 530,00 €, 500,00 €
DGZMK-Mitgl., 480,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2021CW02

Fortbildungspunkte: 8

12.–13.11.2021 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)

Thema: Function under your control

Referenten: Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas Schwenk, Dr. Florian Göttfert
Ort: Nürnberg

Gebühren: Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5 % auf die reguläre

Kursgebühr von 1320,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1254,00 € zzgl. der gesetzlichen USt.

Kursnummer: ZF2021CF04

Fortbildungspunkte: 15

26.–27.11.2021 (Fr 13.00–20.00 Uhr, Sa 09.00–18.00 Uhr)

Thema: Bisshebung im Abrasions- und Erosionsgebiss mit Vollkeramik

Referent: Prof. Dr. Jürgen Manhart
Ort: München

Gebühren: 880,00 €, 860,00 €
DGZMK-Mitgl., 800,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2021CW03

Fortbildungspunkte: 18

Anmeldung/Auskunft:

**Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf
Tel.: 0211 669673-0; Fax: -31
E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de**

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift / German Dental Journal

Herausgebende Gesellschaft / Publishing Institution

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (Zentralverein, gegr. 1859), Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 211 610198-0, Fax: +49 211 610198-11

Mitherausgebende Gesellschaften / Affiliations

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e.V.

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostiktherapie in der DGZMK

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie

Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK

Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

Verantwortlicher Redakteur i. S. d. P. / Editor in Chief

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover; Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg; (heftverantwortlich, V. i. s. d. P.)

Beirat / Advisory Board

Beirat der DGZMK /

Advisory Board of the GSDOM

Dr. Guido Wucherpfennig

Nationaler Beirat / National Advisory Board

N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, W. Buchalla, C. Dörfer, P. Eickholz, C. P. Ernst, R. Frankenberger, P. Gierthmühlen, M. Gollner, B. Greven, K. A. Grötz, R. Haak, B. Haller, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Karl, M. Kern, J. Klimek, F.-J. Kramer, G. Krastl, K.-H. Kunzelmann, H. Lang, G. Lauer, J. Lisson, R. G. Luthardt, J. Meyle, P. Ottl, W. H.-M. Raab, E. Schäfer, U. Schlagenhauf, H. Schliephake, G. Schmalz, M. Schmitter, F. Schwendicke, H.-J. Staehle, H. Stark, P. Tomakidi, W. Wagner, M. Walter, A. Wiegand, B. Wöstmann, D. Wolff, A. Wolowski

Internationaler Beirat / International Advisory Board

K. Alt, Th. Attin, N. Creugers, T. Flemmig, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, I. Naert, E. Nkenke, J. C. Türp

Verlag / Publisher

Deutscher Ärzteverlag GmbH
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65,
50832 Köln
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-6508.
www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung / Executive Board

Jürgen Führer, Patric Tongbhoyai

Produktmanagement / Product Management

Carmen Ohlendorf, Tel.: +49 02234 7011-357;
Fax: +49 2234 7011-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de

Lektorat / Editorial Office

Susanne Neumann, Tel.: +49 2234 7011-219
neumann.extern@aerzteverlag.de
Thomas Volmert, Tel.: +49 2234 7011-253
volmert@aerzteverlag.de

Internet

www.online-dzz.de

Abonnementsservice / Subscription Service

Tel. +49 2234 7011-520, Fax +49 2234 7011-470,
E-Mail: abo-service@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise / Frequency

6-mal jährlich
Jahresbezugspreis Inland € 119,00,
Ausland € 135,20, ermäßigter Preis für Studenten
jährlich € 72,00 (Inland), € 88,20 (Ausland),
Einzelheftpreis € 19,90 (Inland), € 22,60 (Ausland)
Preise inkl. gesetzl. MwSt. und Versand
Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende
des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mit-
glieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im
Mitgliedsbeitrag enthalten“.

Verantwortlich für den Anzeigenteil /

Advertising Coordinator

Carmen Ohlendorf, Tel.: +49 02234 7011-357;
Fax: +49 2234 7011-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de

Key Account Management

KAM, Dental internationale Kunden,
Andrea Nikuta-Meerloo, Tel.: +49 2234 7011-308,
nikuta-meerloo@aerzteverlag.de

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen /

Commercial Advertising Representatives

Nord: Götz Kneiseler,
Uhlandstr. 161, 10719 Berlin,
Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874,
E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de
Süd: Ratko Gavran,
Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden,
Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414,
E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department

Bernd Schunk, Tel.: +49 2234 7011-280,
schunk@aerzteverlag.de
Alexander Knaack, Tel.: +49 2234 7011-276,
knaack@aerzteverlag.de

Layout

Larissa Arts

Druck / Print

L.N. Schaffrath Druck Medien,
Marktweg 42–50, 47608 Geldern

Bankverbindungen / Account

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln,
Kto. 010 1107410
(BLZ 370 606 15),
IBAN: DE 2830 0606 0101 0110 7410,
BIC: DAAEEDDD, Postbank Köln 192 50–506
(BLZ 370 100 50),
IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506,
BIC: PBNKDEFF

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 20, gültig ab

01.01.2021

Auflage lt. IVW 2. Quartal 2021

Druckauflage: 20.325 Ex.

Verbreitete Auflage: 20.013 Ex.

Verkaufte Auflage: 19.890 Ex.

Diese Zeitschrift ist der IVW-Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. angeschlossen.

Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V. 76. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

Urheber- und Verlagsrecht /

Copyright and Right of Publication

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt, und alle Rechte sind vorbehalten. Diese Publikation darf daher außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne vorherige, ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlags weder vervielfältigt noch übersetzt oder transferiert werden, sei es im Ganzen, in Teilen oder irgendeiner anderen Form. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in dieser Publikation berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei benutzt werden dürfen. Zumeist handelt es sich dabei um Marken und sonstige geschützte Kennzeichen, auch wenn sie nicht als solche bezeichnet sind.

Haftungsausschluss / Disclaimer

Die in dieser Publikation dargestellten Inhalte dienen ausschließlich der allgemeinen Information und stellen weder Empfehlungen noch Handlungsanleitungen dar. Sie dürfen daher keinesfalls ungeprüft zur Grundlage eigenständiger Behandlungen oder medizinischer Eingriffe gemacht werden. Der Benutzer ist ausdrücklich aufgefordert, selbst die in dieser Publikation dargestellten Inhalte zu prüfen, um sich in eigener Verantwortung zu versichern, dass diese vollständig sind sowie dem aktuellen Erkenntnisstand entsprechen, und im Zweifel einen Spezialisten zu konsultieren. Verfasser und Verlag übernehmen keinerlei Verantwortung oder Gewährleistung für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der in dieser Publikation dargestellten Informationen. Haftungsansprüche, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der in dieser Publikation dargestellten Inhalte oder Teilen davon verursacht werden, sind ausgeschlossen, sofern kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden von Verfasser und/oder Verlag vorliegt.

© Copyright by Deutscher Ärzteverlag GmbH, Köln

Generation Y – Welche Erfahrungen, Wünsche und Vorstellungen haben junge Zahnärztinnen und Zahnärzte?



2021,
272 Seiten, 92 Abbildungen, 10 Tabelle, broschiert
ISBN 978-3-7691-0636-7
ISBN eBook 978-3-7691-0637-4
jeweils 49,99 €*

Um Antworten auf diese Fragen zu finden, wurde eine Studie über Zahnärztinnen und Zahnärzte am Beginn ihres Berufslebens initiiert. Das Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ), gemeinsames Forschungsinstitut der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) und der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV), hat sie unter dem Titel „Y-Dent - Berufsbild angehender und junger Zahnärzte“ realisiert.

Der Band 38 der Materialienreihe des IDZ fasst die Ergebnisse der Studie in drei Teilen zusammen.

Teil I, „Das zahnärztliche Berufsbild“, stellt die sogenannte Generation Y vor.

Teil II, „Die zahnärztliche Versorgung“, zeigt Ursachen und Umstände gelungener Biografien auf.

Teil III, „Der Stellenwert von Freiberuflichkeit und Standespolitik“, widmet sich u.a. dem Begriff der Freiberuflichkeit und den damit einhergehenden Assoziationen durch junge Zahnärztinnen und -ärzte.

Auf Grundlage dieser Studie wurden von der Bundeszahnärztekammer und der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung die drei folgenden übergeordneten Ziele festgelegt:

1. Ziel: Die Zahnärztinnen und Zahnärzte sollen früher in die Niederlassung.
2. Ziel: Die wohnortnahe Versorgung soll gefördert werden.
3. Ziel: Der zahnärztliche Nachwuchs soll für die Standespolitik gewonnen werden.

Die Kenntnisse dieser Studie tragen dazu bei, die Erreichbarkeit der drei genannten Ziele einzuschätzen, um auf ihre Umsetzung hinzuwirken.

All diese Informationen ermöglichen Entscheidungsträgern im Gesundheitswesen, die Bedarfe junger Zahnärztinnen und -ärzte gezielt bei zukunftsgerichteten Entscheidungen unterstützen zu können.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.shop.aerzteverlag.de/idz



Bestellen Sie jetzt:

Bestellen Sie direkt beim Deutschen Ärzteverlag oder in Ihrer Buchhandlung. Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online Bestellung.

*Alle Preise verstehen sich inkl. gesetzlicher Mehrwertsteuer und zzgl. Versandkosten in Höhe von 4,90 € (zzgl. MwSt). Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.



shop.aerzteverlag.de/idz



02234 7011-335



kundenservice@aerzteverlag.de

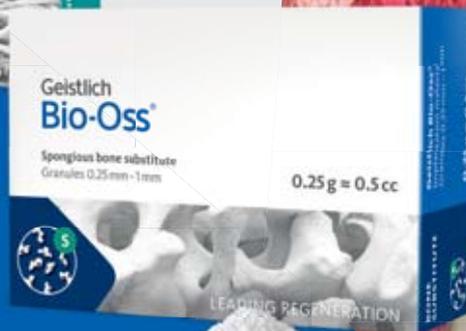
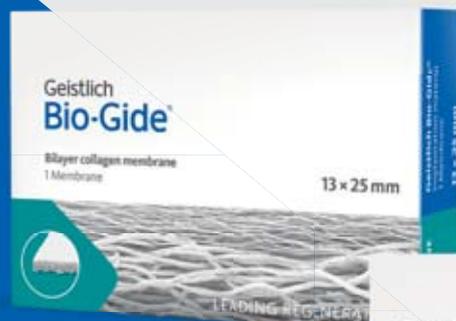


02234 7011-470

Konzepte zur Prävention und Therapie von Periimplantitis

Regeneration nach
Explantation mittels:

- ▶ GBR: Guided Bone Regeneration
- ▶ Blocktransplantat
- ▶ SBR: Stabilized Bone Regeneration
- ▶ CBR: Customized Bone Regeneration



**Explantation
Re-Implantation
Augmentation**

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5 | 76534 Baden-Baden
Tel. +49 7223 9624-0 | Fax +49 7223 9624-10
info@geistlich.de | www.geistlich.de

DZZ 05-2021

Bitte senden Sie mir diese Broschüren mit weiteren Details:

- Konzepte zur Prävention und Therapie von Periimplantitis | Teil 1-3
- Yxoss CBR® protect | Knochenregeneration nach Maß
- Produktkatalog

Praxisstempel