



FALLBERICHT
Behandlung einer
Nekrose am Gaumen

PRAXISLETTER
Ursachen von
Mundöffnungs-
behinderungen

UMFRAGE
Medikamentös induzierte
gingivale Hyperplasien

Passungsgenauigkeit
oberer Totalprothesen
nach Polymerisation mit
vier Kaltpolymerisaten

Plauekontrolle
mit elektrischer
Lamellenzahnbürste

 **38. BERLINER
ZAHNÄRZTETAG**

DIE STADT DER KONGRESS

**JETZT
ANMELDEN!**

**38. BERLINER
ZAHNÄRZTETAG**

CUTTING-EDGE!

**CHIRURGIE IN DER ZAHNMEDIZIN –
HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN
IM PRAXISALLTAG**

15. UND 16. MÄRZ 2024
ESTREL CONVENTION CENTER

Mit Programm für das Praxisteam



Mehr Informationen und Anmeldung unter:
www.quint.link/BZT2024

 **QUINTESSENCE PUBLISHING**



Jörg Wiltfang

Liebe Leserinnen und Leser der DZZ,

zunächst möchte ich mich im Namen unseres gesamten Vorstands für die hervorragende Arbeit, die unsere beiden Chefredakteure Professor Geurtsen und Professor Heydecke für die Publikationsorgane der DGZMK leisten, ganz herzlich bedanken. Der Übergang sowohl zu einem neuen Verlag als auch zur Onlineversion war sicher nicht einfach und wurde hervorragend gemeistert.

Ohne die Evidenz, die durch unsere wissenschaftlichen Publikationen erzeugt wurde und wird, ist unser berufliches Leben nicht mehr vorstellbar. Diese Evidenz ist Grundlage unserer Leitlinien. Diese Leitlinien ermöglichen uns eine qualitätsorientierte evidenzbasierte Behandlung auf höchstem Niveau, und die aktuelle deutsche Mundgesundheitsstudie zeigt, dass unser präventionsorientierter Ansatz sehr erfolgreich ist. Um die Umsetzung der Leitlinien zu erleichtern, hat das Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) das Format der Versorgungspfade eingeführt. Zusammen mit der BZÄK, der KZBV und der DGZMK werden ausgewählte Leitlinien zu Behandlungspfaden kondensiert, die dann das sogenannte Kitteltaschenformat haben und für die Zahnärztin bzw. den Zahnarzt eine schnelle Orientierung ermöglichen.

Unsere Leitlinien werden auch Gegenstand des DGZMK-APW-Kongresses vom 12. bis 14. September 2024 in Düsseldorf sein. Wir begehen 2024 das 50-jährige Bestehen unserer APW, und der Kongress in Düsseldorf wird das Highlight des Jubiläumsjahrs sein. Er wird unter

dem Tagungsmotto „Zahnmedizin 2024: Welche Qualität müssen wir uns leisten?“ stehen. Renommiertere Referentinnen und Referenten stellen auf der Basis der Leitlinien die modernen Therapiestrategien aus verschiedenen Fachdisziplinen vor. Darüber hinaus werden die Themen Qualität und Ökonomie in der Zahnmedizin als politische Themen auf dem Podium diskutiert werden. Der Präsident der Bundeszahnärztekammer, Prof. Dr. Christoph Benz, und der Vorsitzende der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, Martin Hendges, werden zusammen mit niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen und Vertretern der Hochschulen Rede und Antwort stehen.

Freuen wir uns auf ein ereignisreiches Jahr 2024.

Mit den herzlichsten Grüßen

Ihr

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Jörg Wiltfang
Präsident der DGZMK

(Foto: privat)



GASTEDITORIAL

1 Jörg Wiltfang

PRAXIS

EBM-SPLITTER

Chiara Henrich, Sebastian Thon, Jens C. Türp, Gözde Duran

4 **Induktion – Hypothesen – Falsifikation**

BUCHBESPRECHUNGEN

Florian Beuer

8 **Implantatprothetik**
von Stefan Wolfart

Julia Prüter

10 **Zahnärztliche Schlafmedizin**
von Jürgen Langenhan und Stefan Kopp (Hrsg.)

PRAXISLETTER

Michael Behr

12 **Ursachen von Mundöffnungsbehinderungen**

WISSENSCHAFT

FALLBERICHT

Sonja Rahim-Wöstefeld, Ino K. Gao, Bernadette Pretzl

18 **Behandlung einer Nekrose am Gaumen**

ORIGINALARBEITEN

Miriam Cyris, Felix Geus, Christian Graetz

30 **Medikamentös induzierte gingivale Hyperplasien**
Erste Umfrageergebnisse aus zahnärztlichen Praxen

Simone Schiller, Elke Rustemeier, Dominik Kraus, Helmut Stark, Frauke Müller, Karl-Heinz Utz

40 **Dorsale Passungenauigkeit oberer Totalprothesen nach Polymerisation mit vier Kaltpolymerisaten**

Tomas Lang, Marianne von Schmettow, Kristina Grotzky, Peter Gängler

52 **Plauekontrolle mit elektrischer Lamellenzahnbürste – präklinische und randomisierte klinische Untersuchungen**



DANKSAGUNG

- 61 **Dank an die Gutachterinnen und Gutachter der DZZ**

GESELLSCHAFT

LESERBRIEF

- 62 **Kommentar des VDZI zum Positionspapier des Arbeitskreises Ethik der DGZMK: „Die Zusammenarbeit von Zahnärzten und Zahntechnikern – Eine Betrachtung aus ethischer Sicht“ in: Dtsch Zahnärztl Z 2023; 78: 366–369**

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

- 63 **Zahnerhaltung mal vier**

Verbundjahrestagung 2023 von DGZ, DGET, DGR²Z und DGPZM – Schlaglichter aus den vier Fachdisziplinen

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

- 64 **DGZ würdigt herausragende Leistungen in der Zahnerhaltung**

Ehrungen und Vergaben von Wissenschaftspreisen im Rahmen der 5. Gemeinschaftstagung ZAHNERHALTUNG

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

- 66 **Vorstandswechsel – Prof. Dr. Cornelia Frese ist neue Präsidentin der DGPZM**

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e. V.

- 67 **Prof. Dr. Edgar Schäfer übernimmt den Vorsitz der DGET von Dr. Bijan Vahedi**

Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung e. V.

- 68 **DGR²Z schreibt Fördergelder für 2024 aus**

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

- 69 **DGPZM fördert Forschung und Praxiskonzepte zur zahnärztlichen Prävention**

Bewerbungen für Wissenschaftsfonds und Praktikerpreis bis 15. März

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin e. V.

- 70 **Nachwuchsförderung in der ästhetischen Zahnmedizin**

DGÄZ schreibt zwei Preise aus – Bewerbungen bis 29. Februar möglich

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Zahn- und Kieferheilkunde e. V./Akademie Praxis und Wissenschaft

- 71 **Save the date – 50 Jahre APW**

Kongress im September in Düsseldorf: „Zahnmedizin 2024 – Welche Qualität müssen wir uns leisten?“

FORTBILDUNG

Akademie Praxis und Wissenschaft in der DGZMK

- 72 **Fortbildungskurse der APW**

- 76 **Impressum**

Chiara Henrich, Sebastian Thon, Jens C. Türp, Gözde Duran

Induktion – Hypothesen – Falsifikation

AUSSAGEN UND HYPOTHESEN

Wer wissenschaftlich tätig ist, führt Studien und Experimente durch und macht dabei Beobachtungen. Auf der Grundlage der gewonnenen Daten werden Behauptungen (Thesen) in Form von sprachlichen *Aussagen* – Beobachtungssätzen – aufgestellt. Bei einer Aussage handelt es sich um eine mündliche oder schriftliche Äußerung, die entweder wahr oder falsch ist.

Aussagen über wissenschaftliche Sachverhalte müssen begründbar sein, d. h., sie müssen empirisch verifiziert bzw. falsifiziert werden können. Denn nach dem US-amerikanischen Wissenschaftstheoretiker Wesley Charles Salmon (1925–2001) gilt der Grundsatz: „Wir werden Behauptungen so lange als unbegründet ansehen, bis Gründe zu ihrer Stützung tatsächlich angegeben worden sind [...]. Die Begründung einer Behauptung besteht in einem Argument. [...] Ein Argument besteht aus mehr als nur einer Aussage: es besteht aus einer Konklusion und den Gründen, die zu ihrer Stützung angegeben werden. [...] Der eigentliche Zweck von Argumenten, seien sie nun induktiv oder deduktiv, besteht darin, wahre Konklusionen unter Zugrundlegung von wahren Prämissen aufzustellen.“⁶

Werden nach wiederholten Einzelbeobachtungen bzw. Experimenten Regelmäßigkeiten im Ablauf bestimmter Phänomene (z. B.

„Wenn wir also, durch Argumente veranlasst, vergangener Erfahrung Vertrauen schenken und sie zum Maßstab unserer künftigen Urteile machen, so können diese Argumente nur wahrscheinliche sein [...], weil alle unsere Erfahrungsschlüsse von der Voraussetzung ausgehen, dass die Zukunft der Vergangenheit entsprechen werde. [...] Gäbe es irgendeinen Verdacht, dass der Lauf der Natur sich ändern und die Vergangenheit keine Regel für die Zukunft geben könnte, dann würde alle Erfahrung nutzlos werden und keine Herleitung oder Schlussfolgerung mehr veranlassen. [...] Mag der Gang der Dinge bislang auch noch so regelmäßig gewesen sein, so kann das allein, ohne ein neues Argument oder eine neue Folgerung, nicht beweisen, dass es auch in Zukunft so bleiben werde.“

David Hume: Eine Untersuchung über den menschlichen Verstand. Abschnitt IV, Skeptische Zweifel an den Tätigkeiten des Verstandes³

Naturerscheinungen) erkannt, so lässt sich eine verallgemeinernde Aussage im Sinne einer Vermutung (Hypothese) formulieren. Aus einer anfänglich unbegründeten Meinung wird so eine empirisch begründbare bzw. begründete Aussage. Der österreich-britische Wissenschaftsphilosoph Karl Popper (1902–1994) formulierte⁴: „Die Tätigkeit des wissenschaftlichen Forschers besteht darin, Sätze oder Systeme von Sätzen aufzustellen und systematisch zu überprüfen; in den empirischen Wissenschaften sind es insbesondere Hypothesen, Theoriensysteme, die aufgestellt und an der Erfahrung durch Beobachtung und Experiment überprüft werden.“⁴ Dabei sollte man immer im Hinterkopf behalten, dass „keine einzige Theorie jemals mit allen bekannten Tatsachen auf ihrem Gebiet übereinstimmt“².

Wissenschaftlich von besonderem Interesse sind vermutete Beziehungen zwischen einer Ursache und einer Wirkung. Bereits vor beinahe 300 Jahren äußerte der schottische Philosoph David Hume (1711–1776): „Alles Tatsachen betreffende Denken scheint auf der Beziehung von *Ursache* und *Wirkung* zu beruhen.“³ Kenntnis eines derartigen Zusammenhangs kann nach Hume niemals durch logisches Schließen, also *a priori*, sondern ausschließlich aus der Erfahrung, also *a posteriori*, gewonnen werden – nachdem man entdeckt hat, „dass bestimmte Gegenstände beständig zusammen auftreten“³. Eine solche Beziehung lässt sich allgemein in Form einer Konditionalaussage formulieren, nach dem Schema: „Wenn *p*, dann *q*“.

INDUKTION UND INDUKTIONSPROBLEM

Den Vorgang, aus vielen beobachteten Einzelfällen eine Verallgemeinerung zu treffen („vom Einzelfall auf das Allgemeine“), bezeichnet man als Induktion. Mit jeder weiteren bestätigenden Beobachtung wird die Hypothese weiter (induktiv) gestützt. Da aber die Zahl der Einzelbeobachtungen naturgemäß beschränkt ist und sich darüber hinaus eine Verallgemeinerung auch auf die nicht beobachteten Fälle in Vergangenheit und Gegenwart bezieht sowie „auf die Zukunft und auf andere Objekte ausgedehnt“³ wird, übersteigt die in der Verallgemeinerung formulierte Aussage die Gesamtzahl der beobachteten Einzelfälle. Deshalb kann man nicht sicher sein, ob es sich bei einer Verallgemeinerung um eine wahre Aussage handelt; es verbleiben Zweifel und damit die

⁴ Dies ist zugleich der einleitende Satz seines legendären Werks „Logik der Forschung“⁴

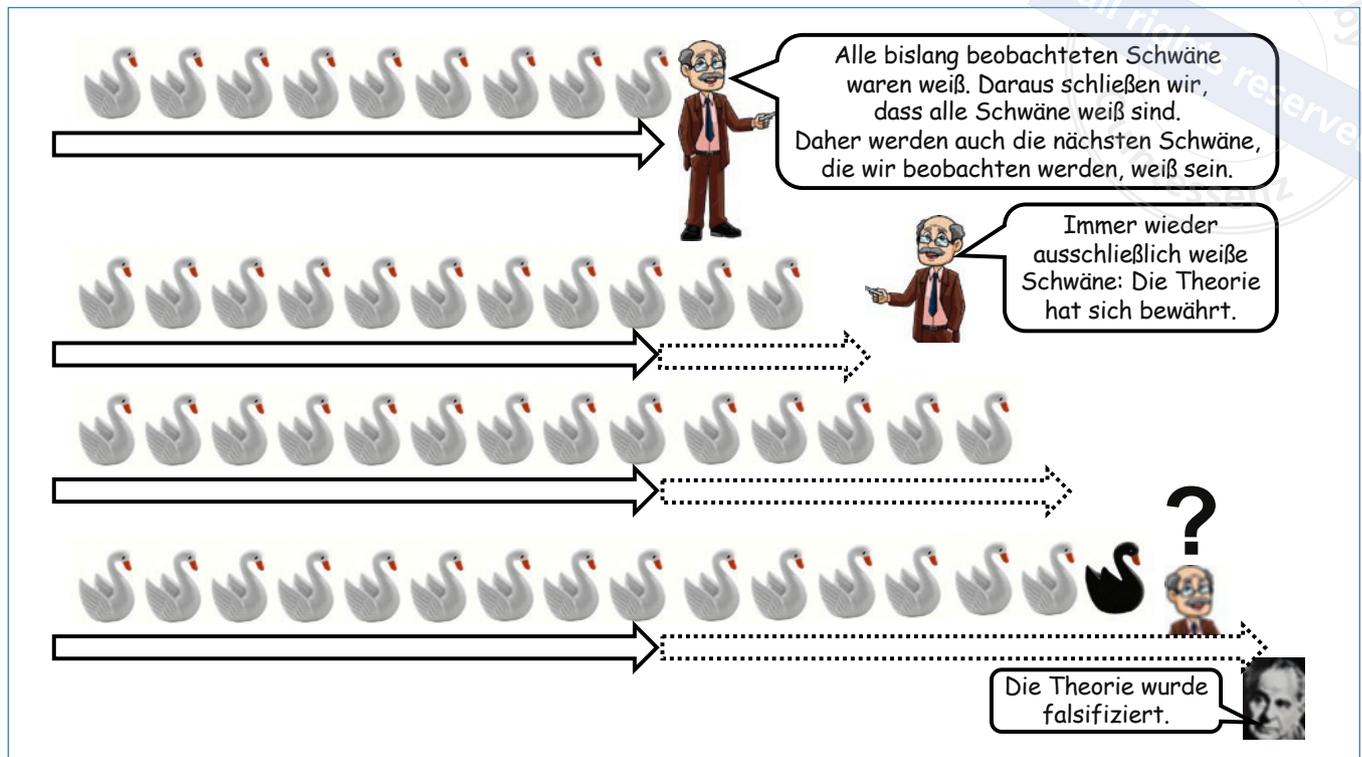


Abb. 1 Das Schwanenbeispiel: Die empirisch begründete Aussage „Alle Schwäne sind weiß“ – begründet durch die Erfahrung, dass man bislang ausschließlich weiße Schwäne gesehen hat – wird mit jedem weiteren beobachteten weißen Schwan bekräftigt bzw. verifiziert. Die Beobachtung eines einzigen nicht weißen Schwans widerlegt die Aussage, dass alle Schwäne weiß seien: Ein bisher gültiger Satz erweist sich im Nu als falsch.

Möglichkeit des Irrtums, vgl. Zitat S. 4. Diesen kritischen Aspekt bei induktiv begründeten Aussagen bezeichnet man als „Induktionsproblem“ (oder „Humesches Problem“)⁷.

FALSIFIKATION UND MODUS TOLLENDO TOLLENS

Dass eine endgültige Verifikation einer verallgemeinernden Aussage niemals gelingen kann, ist unbefriedigend. Immer möglich ist demgegenüber die Widerlegung einer Aussage (Abb. 1). Daher schlug Karl Popper einen gegensätzlichen Ansatz vor: Anstatt immer weitere Verifikationen zu liefern, um eine Hypothese zu bestätigen, sollten Experimente daraufhin angelegt werden, die Hypothese zu widerlegen, d. h. zu falsifizieren. Dies geschieht derart, dass aus der Hypothese logische Konsequenzen im Sinne überprüfbarer Voraussagen abgeleitet werden und dann deduktiv, also „vom Allgemeinen zum Einzelfall“, überprüft wird, ob die Beobachtungen mit dem durch die Hypothese Vorhergesagten übereinstimmen. Das bewusste und gezielte Streben nach Widerlegung (Falsifikation) – und nicht nach Bestätigung (Verifikation) – ist nach Popper die Methode, die Erkenntnisfortschritt bringt:

- Gelingt eine Falsifikation nicht, so hat sich die bestehende Hypothese bewährt. Popper schreibt: „Fällt die Entscheidung positiv aus,

werden die singulären Folgerungen anerkannt, *verifiziert*, so hat das System die Prüfung vorläufig bestanden; wir haben keinen Anlaß, es zu verwerfen.“⁴

- Gelingt die Falsifikation hingegen, so ist die Hypothese widerlegt. Schon der französische Physiker und Wissenschaftstheoretiker Pierre Duhem (1861–1916) forderte: „[J]ede Theorie, die zu einer Folgerung führt, die in deutlichem Widerspruch mit einem beobachteten Gesetze steht, muß schonungslos verworfen werden.“¹ Popper wies auf einen weiteren Aspekt hin: „Fällt eine Entscheidung negativ aus, werden Folgerungen *falsifiziert*, so trifft ihre Falsifikation auch das System, aus dem sie deduziert wurden.“⁴

Im Falle einer Falsifikation wäre eine Hypothese demnach zu verwerfen. Vom Prinzip her entspricht dieses Vorgehen der logischen Schlussregel (Syllogismus) des Modus tollendo tollens:

Prämisse 1: Wenn a, dann b
 Prämisse 2: Nicht-b
 Konklusion: Nicht-a

„Übersetzt“ auf das konkrete Beispiel lautet der Syllogismus wie folgt:

Prämisse 1: Wenn Hypothese H korrekt ist,
dann wird Beobachtung B gemacht.
Prämisse 2: Beobachtung B wird nicht gemacht.

Konklusion: Hypothese H ist nicht korrekt.

DUHEM-QUINE-THESE UND FEYERABENDS KOMMENTAR

Im Gegensatz zur Logik fällt das Urteil nach Widerlegung einer Hypothese in der realen Welt weniger strikt aus. Der Grund dafür liegt darin, dass – unabhängig von der wichtigen Frage nach der Korrektheit der jeweiligen Beobachtungs- bzw. Versuchsbedingungen – Hypothesen nie für sich isoliert stehen und daher durch Einzelbeobachtungen bzw. Einzelexperimente nicht zweifelsfrei überprüft werden können. Vielmehr sind immer unausgesprochene Hintergrundannahmen** vorhanden, die miteinander in Zusammenhang stehen und aus diesem Grund stets mitgetestet werden. Pierre Duhem wies darauf hin, dass ein Forscher „niemals eine isolierte Hypothese, sondern immer nur eine ganze Gruppe von Hypothesen der Kontrolle des Experimentes unterwerfen kann. Wenn das Experiment mit seinen Voraussagen in Widerspruch steht, lehrt es ihn, daß [sic] wenigstens eine der Hypothesen, die diese Gruppe bilden, unzulässig ist und modifiziert werden muß.“⁴¹

Somit müsste obiger Syllogismus genauer formuliert werden:

Prämisse 1: Wenn Hypothese H korrekt ist,
dann wird Beobachtung B gemacht.
Prämisse 2: Beobachtung B wird nicht gemacht.

Konklusion: Mindestens eine der mit Hypothese H in Zusammenhang stehenden Annahmen ist falsch, und folglich kann Hypothese H nicht sofort verworfen werden.

Der US-amerikanische Wissenschaftsphilosoph Willard Van Orman Quine (1908–2000) führte erweiternd aus: „Das Dogma des Reduktionismus lebt in der Annahme fort, dass jede einzelne Aussage, isoliert von ihresgleichen betrachtet, überhaupt einer Bestätigung oder Entkräftung zugänglich ist. Mein Gegenvorschlag besagt [...], dass unsere Aussagen über die Außenwelt nicht einzeln, sondern kollektiv vor dem Tribunal der Sinneserfahrungen stehen.“⁴⁵ Die Prüfung einer einzelnen Hypothese ist nach diesem Grundsatz unmöglich. Quines Ansatz ermöglicht dagegen etwas anderes: „Jede Aussage kann, komme, was

** Wiltsche⁸ beispielsweise unterscheidet neben dem eigentlichen Theoriekern theoretische Spezialannahmen, Zusatztheorien, konkrete Startbedingungen und allgemeine Grenzbedingungen.

wolle, als wahr beibehalten werden, wenn wir nur an anderer Stelle das System drastisch genug anpassen.“⁴⁵

Die nach beiden Wissenschaftlern benannte „Duhem-Quine-These“ sagt entsprechend aus, dass mittels empirischer Beobachtungen und Experimente eine eindeutige Entscheidung über die Falsifizierung oder (vorläufige) Bestätigung isolierter Hypothesen nicht möglich ist, weil immer ganze Gruppen von Gesetzen, Theorien und Hypothesen von der Beobachtung bzw. dem Experiment betroffen sind (sog. „wissenschaftstheoretischer Holismus“).

Schließlich weist Paul Feyerabend (1924–1994) auf einen weiteren, zwar trivial anmutenden, in der Praxis aber nicht unbedeutenden Faktor hin: „Die Betrachtung aller dieser Umstände, der Beobachtungsbegriffe, des Wahrnehmungskerns, der Hilfswissenschaften und der Hintergrundspekulation, deutet darauf hin, daß eine Theorie möglicherweise nicht deshalb mit den Daten unvereinbar ist, weil sie nicht richtig wäre, sondern weil die Daten verseucht sind. Die Theorie ist bedroht, weil die Daten entweder unanalytierte Wahrnehmungen enthalten, die äußeren Vorgängen nur teilweise entsprechen, oder weil sie in alte Auffassungen eingekleidet sind oder weil sie mittels rückständiger Hilfswissenschaften beurteilt werden.“⁴²

Popper hatte recht: Unser Wissen ist Vermutungswissen.⁴

„Die meisten [...] Wissenschaftler halten ja an widerlegten Theorien nicht darum fest, weil sie Grenzen des naiven Falsifikationismus erkannt hätten, sondern weil sie nicht bemerkt haben, daß die Theorien widerlegt sind.“

Der österreichische Wissenschaftsphilosoph Paul Feyerabend in „Wider den Methodenzwang“⁴²

LITERATUR

1. Duhem P: Ziel und Struktur der physikalischen Theorien. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1908: 248, 295–296
2. Feyerabend P: Wider den Methodenzwang. [1983]. 13. Aufl. Suhrkamp, Frankfurt am Main 2013: 71, 86–87, 271
3. Hume D: Eine Untersuchung über den menschlichen Verstand. [1748/1777]. Reclam, Ditzingen 2016: 81, 83, 99, 103, 109
4. Popper K: Logik der Forschung. [1935/1994]. Mohr Siebeck, Tübingen 2005: 1, 9
5. Quine WVO: Zwei Dogmen des Empirismus. [1951/1980]. In: Quine WVO: Von einem logischen Standpunkt aus. Drei ausgewählte Aufsätze. Reclam, Stuttgart 2011, 57–127; hier: 113, 119
6. Salmon WC: Logik. [1981]. Reclam, Stuttgart 1983: 8, 25, 163
7. Schurz G. Das Problem der Induktion. In: Keuth H (Hrsg): Logik der Forschung. Akademie Verlag, Berlin 2013: 25–40
8. Wiltsche HA: Einführung in die Wissenschaftstheorie. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 2013: 42–43



Chiara Henrich
Steinbart-Gymnasium, Duisburg



Prof. Dr. Jens Christoph Türp
Universitäres Zentrum für
Zahnmedizin Basel (UZB), Basel



Sebastian Thon
Steinbart-Gymnasium, Duisburg



Gözde Duran
Steinbart-Gymnasium, Duisburg



Kontakt: Prof. Dr. Jens C. Türp, Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel (UZB), Klinik für Oral Health & Medicine, Mattenstrasse 40, CH-4058 Basel, Schweiz, E-Mail: jens.tuerp@unibas.ch

Abb. 1: J. C. Türp
Die Rechte der Porträtfotos liegen jeweils bei den dargestellten Personen.

Florian Beuer

Implantatprothetik

von Stefan Wolfart



Abb. 1 Stefan Wolfart: Implantatprothetik. Ein patientenorientiertes Konzept: Planung, Behandlungsabläufe, Bewährung, Ästhetik, Funktion, Digitale Technologien, Zahntechnik. Quintessenz Verlag Berlin, 2., vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage 2023, 2 Bände im Hardcover mit Schuber, 1120 Seiten, ISBN 978-3-86867-608-2, 348,- €



Univ.-Prof. Dr. med. dent. Florian Beuer MME Charité-Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Berlin

Kontakt: Prof. Dr. Florian Beuer, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Aßmannshauer Straße 4–6, 14197 Berlin, E-Mail: florian.beuer@charite.de
Porträtfoto: privat

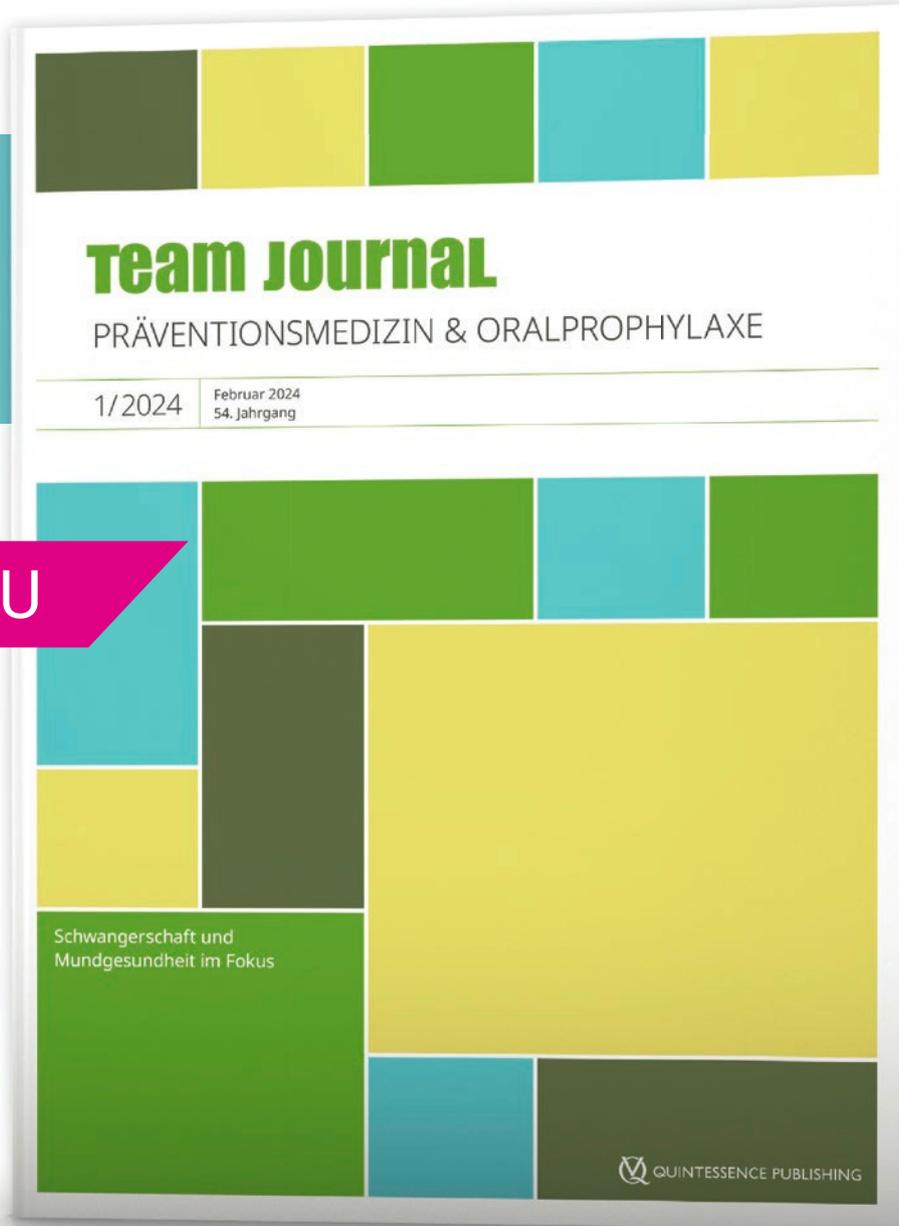
Ende letzten Jahres ist die zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage des Werks „Implantatprothetik: ein patientenorientiertes Konzept“ von Stefan Wolfart aus Aachen im Quintessenz Verlag erschienen. Mit seinen Co-Autoren Sönke Harder (München), Sven Reich (Aachen), Irena Sailer (Genf), Bogna Stawarczyk (München) und Volker Weber (Aachen) hat er ein fast schon epochales Standardwerk verfasst, das sich dem Thema auf mehr als 1.000 Seiten in zwei Bänden widmet.

In der neuen Auflage sind vor allem die Bereiche der digitalen Workflows, die keramischen und monolithischen Restaurationskonzepte sowie die in der ästhetischen Zone angepassten Implantationszeitpunkte mit ihren Auswirkungen auf die Implantatprothetik hinzugekommen. Weiterhin werden nun das „All-on-4-Konzept“, die implantatprothetische Behandlung von Patienten unter antiresorptiver Therapie nach neuer Leitlinie und die Versorgung von kompromittierten Implantaten nach Periimplantitistherapie besprochen.

Die beiden Bände sind in Grundlagen, Behandlungskonzept und Planung, Klinisches Vorgehen, Versorgungskonzepte und zahntechnische Abläufe gegliedert. Alle Kapitel sind ausnahmslos hervorragend strukturiert, didaktisch exzellent aufbereitet und wissenschaftlich mit aktuellen Leitlinien und Studien belegt. Die klinischen Dokumentationen sind sehr ausführlich und damit gut nachvollziehbar; das Bildmaterial (3.200 Abbildungen) ist auf höchstem Niveau. Erwähnenswert sind die vielen, ganz unterschiedlichen klinischen Situationen, bei denen es sich nicht nur um Hochglanz-Sonntagsfälle handelt, sondern die den Praxisalltag widerspiegeln. Insgesamt ein absolut empfehlenswertes Buch und fast schon ein Muss für jeden in der Implantologie Tätigen, sowohl für Einsteiger als auch für erfahrene Kollegen, die Updates für ihre Behandlung suchen und ihr Konzept mit dem heutigen State of the Art abgleichen wollen. Ein Buch, das Freude macht, wenn man es in die Hand nimmt, und das zeigt, dass das Medium Buch noch lange nicht tot ist.

Florian Beuer

FOKUS AUF ORALPROPHYLAXE UND PRÄVENTION



NEU

Team Journal

Präventionsmedizin und Oralprophylaxe

Offizielle Zeitschrift des Berufsverbands der Deutschen Dentalhygienikerinnen (BDDH)

6 Ausgaben im Jahr: € 78,-

In der modernen Zahnmedizin nehmen die Oralprophylaxe und Prävention eine wichtige Rolle ein und entscheiden oftmals über Erfolg und Misserfolg einer Therapie. Hierbei ist die Erhaltung und die Wiederherstellung der Mundgesundheit nur im Team erfolgreich. In der Zeitschrift *Team Journal – Präventionsmedizin und Oralprophylaxe* wollen wir das Fachwissen vermitteln, dass die Zahnmedizinische Prophylaxeassistenten, Dentalhygieniker/-innen, Zahnärztinnen und -ärzte sowie alle Fortbildungswilligen für einen erfolgreichen Arbeitsalltag brauchen.

Die Fokussierung auf die Präventionsmedizin in der Rubrik „Interdisziplinär“ und die Rubrik „Ernährung“ sind besonders hervorzuheben, da sie dem Behandlungsteam einen Blick über den Tellerrand ermöglicht. Mit den Fachbeiträgen in der Rubrik „Basics“ liefern wir angehenden ZMPs und DHs für die Aufstiegsfortbildung und zur Prüfungsvorbereitung wertvolle Inhalte. Die weiteren Rubriken wie „Study time“, „Backoffice“ und „Porträt“ machen die Zeitschrift zu einem zuverlässigen Ratgeber für den Arbeitsalltag.

Warum lohnt es sich das neue Team Journal regelmäßig zu lesen?

- 6 x im Jahr direkt auf Ihren Schreibtisch.
- Fachbeiträge zu allen relevanten Themen.
- Ausgaben mit Schwerpunktthemen.
- Alle Themen, die im Zuge der Fortbildung zur ZMP und DH relevant sind.
- Gut strukturierte Beiträge mit zahlreichen Abbildungen, Graphiken und Tabellen.
- Mit kostenlosem Zugang zur Online-Version recherchieren Abonnierte komfortabel online.
- Online-Zugang zum Vorgänger, dem Team Journal ab 2003 im Archiv.



www.quint.link/team



abo@quintessenz.de

 **QUINTESSENZ PUBLISHING**

Julia Prüter

Zahnärztliche Schlafmedizin

von Jürgen Langenhan und Stefan Kopp (Hrsg.)

Das Kompendium „Zahnärztliche Schlafmedizin“ bietet ein erstaunlich umfangreiches Nachschlagewerk, das an Zahnärzte und Zahnärztinnen in Klinik und Praxis mit und ohne Vorkenntnisse in der zahnärztlichen Schlafmedizin adressiert ist. Auf 414 Seiten verbindet es den aktuellen medizinischen Wissensstand zum Thema Schlafmedizin mit der zahnmedizinischen Behandlung.

Die von Langenhan und Kopp herausgegebene Neuerscheinung ist in Zusammenarbeit mit 27 Koautoren aus Universitätskliniken und Praxen unterschiedlicher Fachrichtungen der Zahn- und Humanmedizin entstanden und bildet nicht nur den wissenschaftlichen, sondern auch den klinischen Stand ab. Vorwiegend wird in diesem Werk die zahnärztliche Schlafmedizin *in praxi* nähergebracht und anhand zahlreicher grafisch dokumentierter Fallbeispiele für den Praktiker zugänglich gemacht.

Die Relevanz der Integration von Schlafmedizin in die zahnmedizinische Behandlung wird insbesondere im ersten Abschnitt des Buchs hervorgehoben. Dabei wird die notwendige Zusammenarbeit der themenrelevanten Fachdisziplinen für eine sinnvolle und erfolgreiche Therapie der Schlafmedizin verdeutlicht. Der Schlafmedizin wird eine immer größer werdende Bedeutung attestiert, die direkt mit der demografischen Entwicklung und auch der gesellschaftlich-soziologischen Entwicklung zusammenhängt.

Für Zahnärzte ohne Erfahrungen auf dem Gebiet der zahnärztlichen Schlafmedizin kann das Werk ein geeigneter Einstieg sein. Die ersten Seiten geben einen Überblick über Grundlagen der Schlafmedizin und ihre Terminologie. Im Verlauf des Buchs wird die Schlafmedizin aus Sicht der Fachdisziplinen Neurologie, Psychologie, Soziologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und Zahnmedizin näher beleuchtet, und es wird auf die jeweils aus fachspezifischer Sicht besonders relevanten Aspekte eingegangen, ohne dabei repetitiv zu wirken.

Im Kapitel „Zahnärztlich relevante Atmungsstörungen“ werden Schlafstörungen zunächst klassifiziert, um im weiteren Verlauf das primäre Schnarchen von der obstruktiven Schlafapnoe abzugrenzen sowie einen Überblick zu vermitteln über Bruxismus und die kindliche Schlafapnoe. Die sich ableitende Therapie wird im darauffolgenden Kapitel „Intraorale Protrusionsschienen (IPS) bei Schlafapnoe und Schnarchen“ sehr zugänglich und überaus umfangreich dargestellt: Das Kapitel liefert eine sehr ausführliche Anleitung zur Therapie mit verschiedenen Schienenarten und -typen und gibt Auskunft über Indikationen sowie Kontraindikationen.

Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die umfangreiche Bebilderung sowie die gute Übersichtlichkeit dank einer

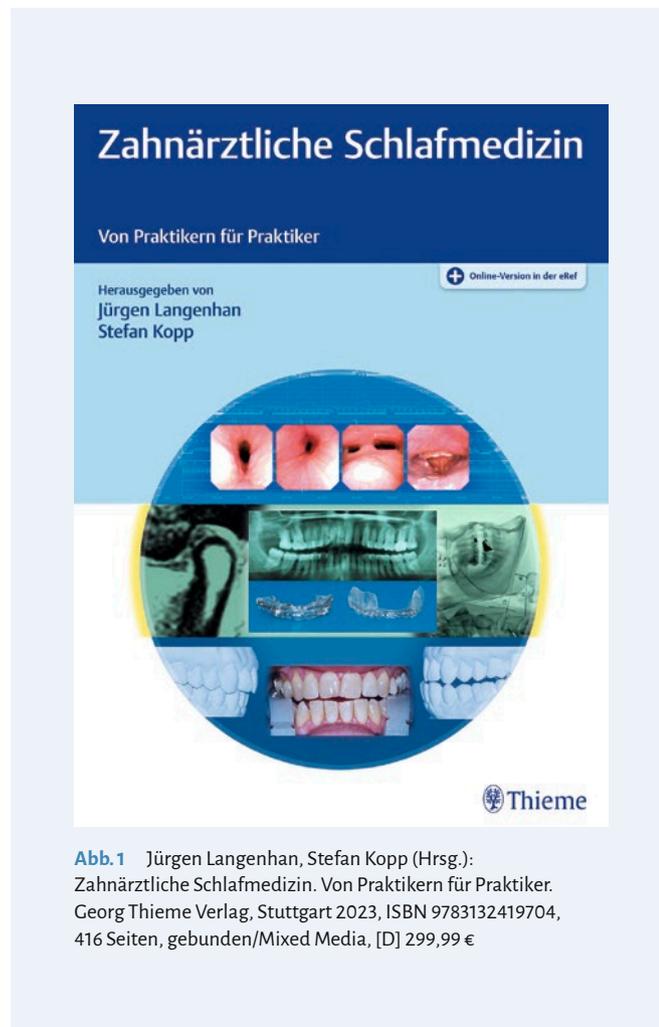


Abb. 1 Jürgen Langenhan, Stefan Kopp (Hrsg.): Zahnärztliche Schlafmedizin. Von Praktikern für Praktiker. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2023, ISBN 9783132419704, 416 Seiten, gebunden/Mixed Media, [D] 299,99 €

strukturierten Informationswiedergabe in Tabellenform, die die Wissensvermittlung sehr intuitiv gestaltet. Positiv fällt auch die Darstellung besonders relevanter Informationen auf: Kurz und prägnant werden sie in grafisch hervorgehobenen Kästen zusammengefasst. Mit den Titeln „Merke“, „Cave“, „Praxistipp“ sowie „Fazit“ eröffnen sie dem Leser einen Überblick über die Kernpunkte vorangegangener ausführlicherer Textabschnitte.

Das Werk enthält zudem einige praktische Fragebogen und Diagramme, die im Praxisalltag direkt anwendbar und über einen QR-Code sofort digital verfügbar sind – z. B. „Schlafmedizinischer Anamnesebogen“, „Schlafmedizinischer Fragebogen für den Schlafpartner“, „Fragebogen zur Tagesschläfrigkeit“. Weitere QR-Codes ermöglichen den

Zugriff auf Videos, die über die abgebildeten Grafiken hinausgehend einen Eindruck z. B. von der Somnoskopie vermitteln.

Abgerundet wird das Buch durch ein Kapitel über die rechtlichen Aspekte, in dem auf Gefahren möglicher Kunstfehler in der Schlafmedizin hingewiesen wird, einschließlich Tipps zu ihrer Vermeidung – Aspekte, die für den praktischen Zahnmediziner von Interesse sein dürften.

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Relevanz der zahnärztlichen Schlafmedizin und bislang unterschätzter zahnmedizinischer Therapieansätze in diesem Bereich ist das Werk ein fundiertes Nachschlagewerk sowohl für alltägliche als auch komplexe Fälle und begleitet die Umsetzung der Therapie in die Praxis.



Julia Prüter Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf,
Zahnklinik – Poliklinik für
Zahnärztliche Prothetik, Hamburg

Kontakt: Julia Prüter, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zahnklinik – Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinstraße 52, 20246 Hamburg, E-Mail: j.prueter@uke.de

Porträtfoto: Oliver Reetz/CMD-Centrum.de

Michael Behr

Ursachen von Mundöffnungsbehinderungen

HINTERGRUND

Der Begriff Kieferklemme bezeichnet eine Einschränkung der Mundöffnungsbewegung; im Fall einer behinderten Schließbewegung sprechen wir von Kiefersperre. Die Kieferklemme unterteilen wir in drei Grade: Grad 1: geringe oder subjektive Mundöffnungsbehinderung, Grad 2: maximale Mundöffnung ca. 10 mm, Grad 3: Mundöffnung ca. 1 mm.

Je nach Körperkonstitution liegt die maximale (zwanglose) Mundöffnung, die als Schneidekantendifferenz (SKD) gemessen wird, zwischen 35 und 45 mm. Dabei ist der absolute Wert weniger entscheidend als das Verhältnis von SKD zum Ausmaß maximaler Links- bzw. Rechtslateralbewegung des Unterkiefers (LL/RL)²⁶. Beim Gesunden liegt das Verhältnis von SKD zu LL/RL bei 4:1. Abweichungen davon – wie eine einseitige Einschränkung der Lateralbewegung – sind beispielsweise mögliche diagnostische Hinweise auf eine Behinderung der Mundöffnung durch eine Diskusverlagerung. Neben dem Ausmaß

der Bewegungseinschränkung sind die Bewegungsbahn des Kondylus und deren Endpunkte mittels manueller passiver Führung des Kondylus durch den Behandler zu untersuchen²⁸. Wir prüfen, ob ein hart-elastisches, fest-elastisches oder weich-elastisches Endfeel vorliegt^{13, 26, 28}. Ein hart-elastisches Endfeel spricht für einen „knöchernen Widerstand“, beispielsweise einen hyperplastischer Processus coronoideus oder ein Osteom. Einen weich-elastischen Widerstand finden wir bei einer entzündlich veränderten Struktur mit Flüssigkeitsansammlung wie bei einer akuten Arthritis; einen fest-elastischen Widerstand treffen wir an im Falle eines Bewegungshindernisses, etwa eines komplett anterior verlagerten Discus articularis.

Ätiologisch lässt sich eine Mundöffnungsbehinderung primär in mechanische, entzündliche, muskuläre, iatrogene oder psychische Ursachen unterteilen, wobei zumeist mehrerer Faktoren beteiligt sind, die sich gegenseitig verstärken können. Leitsymptome helfen dem Kliniker, die potenzielle Ursache einzugrenzen (eine Übersicht zeigt Abbildung 1).

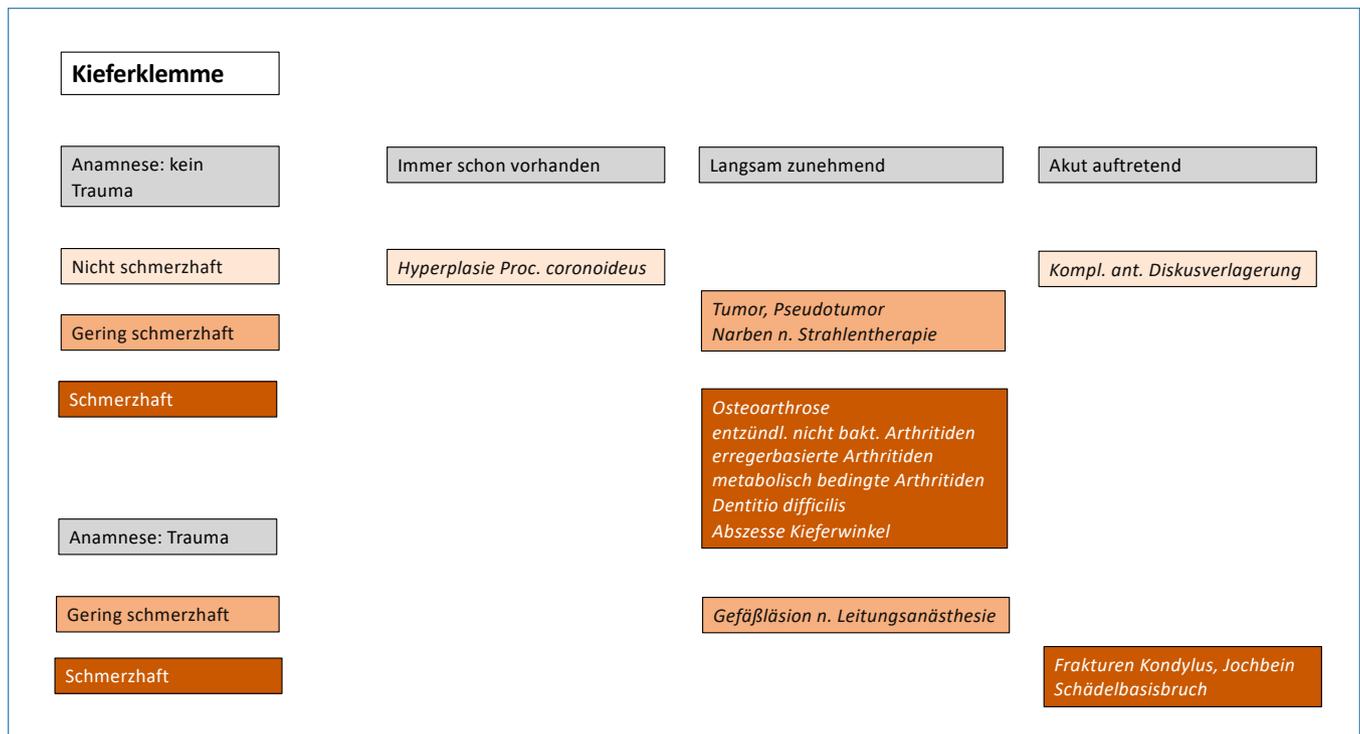


Abb. 1 Potenzielle Zuordnung der Ursachen einer Mundöffnungsbehinderung, ausgehend von den Fragen Trauma/kein Trauma vorliegend, akute, langsam zunehmende oder bestehende Mundöffnungssymptomatik bzw. Schmerzhaftigkeit. Beachte, dass vor allem bei Tumoren und Pseudotumoren die klinischen Symptome stark variieren können²⁴.

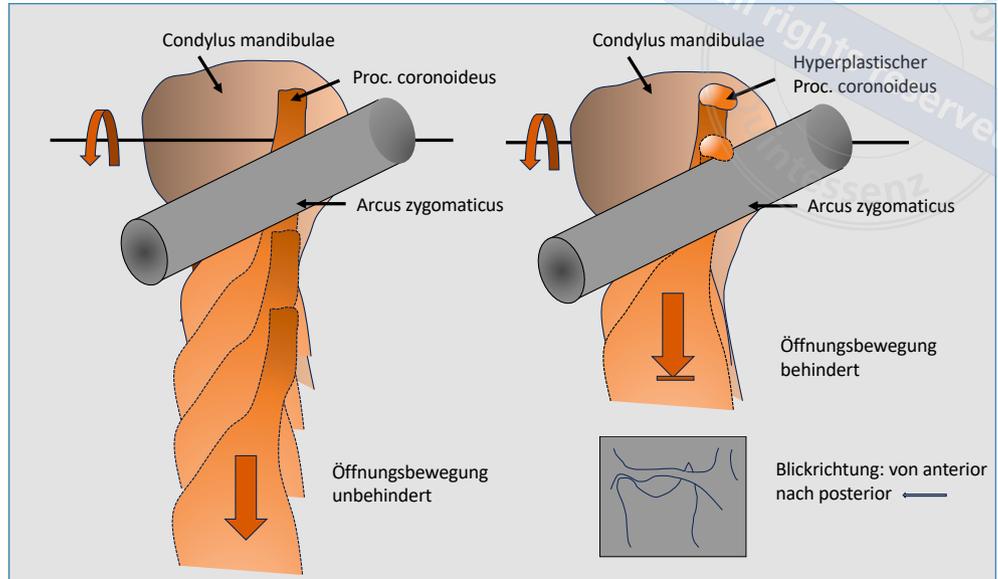


Abb. 2 Mundöffnungsbehinderung durch hyperplastischen Proc. coronoideus; die Blickrichtung erfolgt von anterior nach posterior. Links ist die Öffnungsbewegung nicht behindert. Der Proc. coronoideus gleitet am Arcus zygomaticus während der Öffnungsbewegung vorbei. Rechts stoppt die Öffnungsbewegung. Der hyperplastische Anteil des Proc. coronoideus kollidiert mit dem Arcus zygomaticus und behindert insgesamt die Rotationsbewegung des Corpus mandibulae.

1) Leitsymptom abrupt hart-elastisches Endfeel und keine Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung (hier Gelenkstrukturen)

Dazu zählt:

- Hyperplasie des Proc. coronoideus

2) Leitsymptom hart-elastisches Endfeel, im Verlauf zunehmende Bewegungseinschränkung sowie Schmerzhaftigkeit

Dazu zählen:

- Benigne Tumoren und tumorähnliche Veränderungen (Pseudotumoren)^{8,12,24}
 - (zentrales) Hämangiom des Kondylus
 - Osteochondrom
 - Osteom

3) Leitsymptom fest- bis weich-elastisches Endfeel, zunehmende Bewegungseinschränkung sowie Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung

Dazu zählen:

- Chondroblastom
- Chondromyoides Fibrom
- Riesenzellgranulom
- Synoviale Chondromatose
- Synoviales Hämangiom
- Villonodulare Synovitis
- Maligne (primäre) Tumoren (sehr selten)
 - Chondrosarkom
 - Multiples Myelom* (Plasmozytom, M. Kahler)
 - Synoviales Sarkom

* Beim Multiplen Myelom ist der Schmerz charakteristisch.

- Maligne einwachsende Tumoren der umgebenden Strukturen
 - Maligne Parotistumoren (z. B. Azinuszellkarzinom)
 - Metastasen

4) Leitsymptom fest-elastisches Endfeel, unterschiedlich ausgeprägte Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung und anamnestische Hinweise auf bereits bestehenden Gelenkschaden

Dazu zählen:

- Postinfektiöse Ankylosen
- Postraumatische Ankylosen
- Vernarbung nach Strahlentherapie

Proc.-coronoideus-Hyperplasie – Typisch für die Hyperplasie des Proc. coronoideus ist eine langjährig bestehende schmerzfreie Einschränkung der Mundöffnung. Der Patient kann sich häufig nicht daran erinnern, dass seine Mundöffnung einmal größer war. Während die SKD eingeschränkt ist, sind die Lateralbewegungen des Unterkiefers zumeist weniger betroffen. Aufgrund der Anamnese und des abrupten knochenharten Endfeels bei der passiven Öffnungsbewegung empfiehlt sich eine 3D-Bildgebung von Proc. coronoideus und Arcus zygomaticus. Diese Bildgebung illustriert anschaulich die mechanische Blockade des hyperplastischen Proc. coronoideus, der bei der Öffnungsbewegung am Arcus zygomaticus anschlägt (Abb. 2). Die Therapie besteht in einer Coronoidektomie.

Tumoren – Die Beschwerden von Patienten mit benignen Tumoren des Kondylus sind zumeist uncharakteristisch und unterscheiden sich nicht von denen einer klassischen kranio-mandibulären Dysfunktion^{24,26}. Daher werden viele Patienten zunächst erfolglos mit Aufbissbehelfen und anderen Therapieformen behandelt. Das langsame Wachstum der intraartikulären Tumoren führt zu bewegungsabhängigen Schmerzen

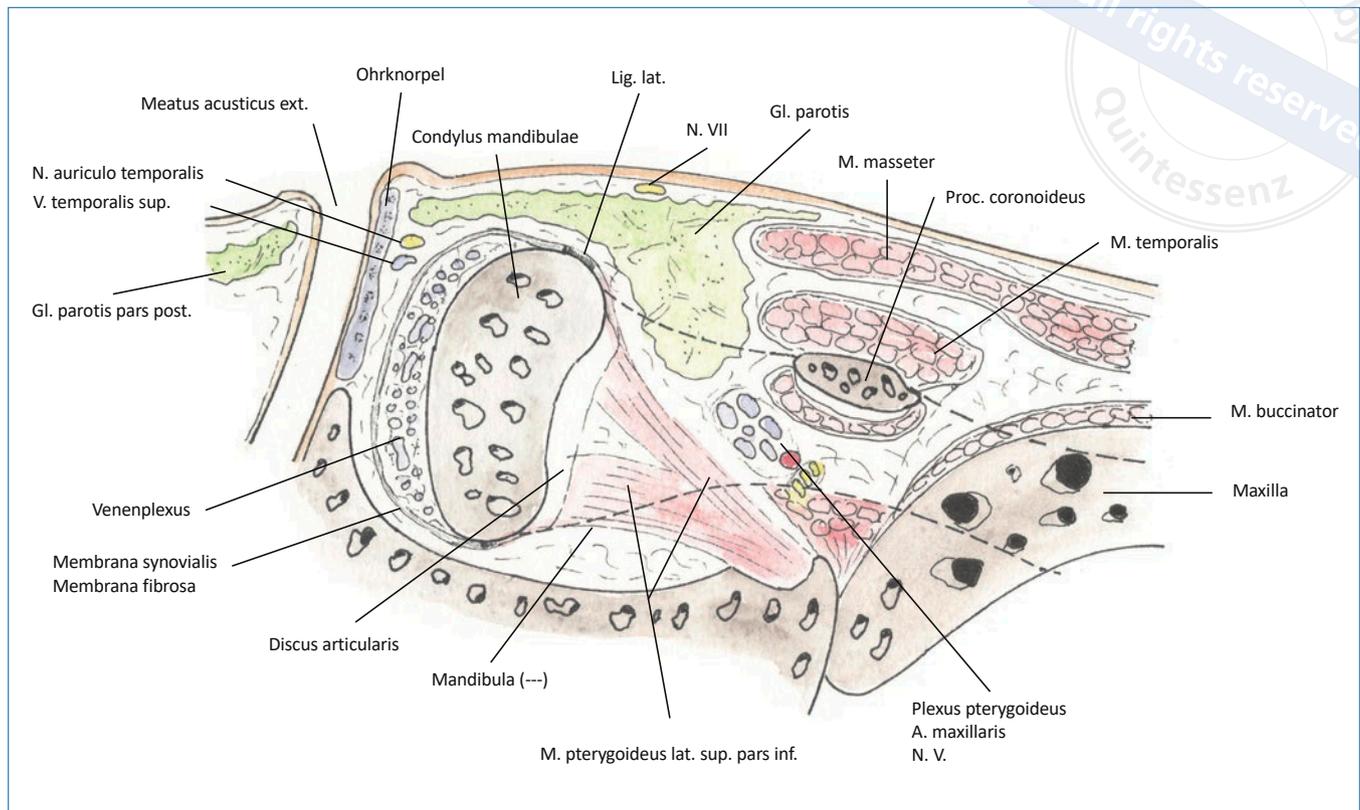


Abb. 3 Blick in die Fossa infratemporalis von kranial; dargestellt sind die engen räumlichen Lagebeziehungen der Strukturen rund um das Kiefergelenk. Raumforderungen infolge Diskusverlagerungen oder pathologischer Prozesse, beispielsweise der Gl. parotis, der Membrana synovialis bzw. der Knorpelstrukturen des Gelenks, beeinflussen direkt die Bewegungsbahn des Kondylus.

und Bewegungseinschränkungen, die dann stetig mit dem Tumorwachstum zunehmen²⁴. Im Orthopantomogramm (OPG) ist anfangs nur eine diffuse „Verplumpung“ des Gelenkköpfchens zu erkennen. Die benignen Tumoren des Kondylus, deren häufigster Vertreter das Osteom ist, treten gehäuft im 3. Lebensjahrzehnt auf. Die Geschlechterverteilung beträgt beim Osteom 3 (F) zu 1 (M). Beim Osteochondrom sind Änderungen der Okklusion und der Gesichtssymmetrie häufig zu finden. Maligne Tumoren (z. B. Osteosarkome) sind im Kiefergelenk extrem selten⁵. Es können aber Metastasen oder maligne Tumoren aus der Umgebung, beispielsweise maligne Tumoren der Gl. parotis, in den benachbarten Gelenkraum eindringen (Abb. 3). Die Therapie besteht in der Resektion des betroffenen Gelenks.

Tumorähnliche Strukturen – Eine der häufigsten tumorähnlichen Veränderungen ist die synoviale Chondromatose^{3,24}. Sie geht einher mit präaurikulärer Schwellung, Schmerzen, Otagie und Bewegungseinschränkungen (Abb. 3). Mitunter existiert auch eine Kompression des N. facialis mit entsprechenden Ausfällen. Poveda-Rova et al.²⁴ heben in ihrer Übersicht der Kiefergelenktumoren besonders die Tatsache hervor, dass die klinischen Symptome und das radiologische Erscheinungsbild bei Tumoren oder tumorähnlichen Strukturen des Kiefergelenks auch innerhalb einer Tumorart erheblich differieren können. So variierte beispielsweise

allein die Beschreibungen der im OPG gefundenen Knochendichte der Tumorregion bei der synovialen Chondromatose von luzent (ca. 8 %) über opak (ca. 32 %) und ohne Änderung (54 %) bis zu gemischt (6 %).

5) Leitsymptom fest-elastisches (federndes) Endfeel und geringe bzw. keine Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung (hier: Gelenkstrukturen)

Dazu zählt:

- Komplette anteriore Verlagerung des Discus articularis ohne Reposition⁵

Diskusverlagerung – Die komplette Diskusverlagerung ohne Reposition ist wohl die häufigste Form einer Mundöffnungsbehinderung. In der Anamnese ist typisch, dass es vorher Gelenkgeräusche (Knacken) gegeben hat. Irgendwann sind die Gelenkstrukturen durch das ständige Auf-und-ab-Springen des Discus articularis derart geschädigt, dass ein Aufspringen des Diskus auf den Kondylus bei der Öffnungsbewegung nicht mehr erfolgen kann. Der anterior verlagerte Diskus blockiert die Bewegungsbahn (Abb. 3). Da dies (i. d. R.) nur auf der betroffenen Seite der Fall ist, kann sich der Kondylus der Gegenseite weiter nach anterior bewegen. Daraus resultiert ein deutlicher Unterschied im Ausmaß der

Laterotrusionsbahn von betroffener und nicht betroffener Seite (RL zu LL). Die Diagnosestellung kann also gemäß Vorgeschichte (Gelenkknacken), der (spontanen) SKD-Einschränkung auf zumeist ca. 10 mm und der einseitigen Einschränkung der Lateralbewegung der betroffenen Seite klinisch gestellt werden. Im Zweifel zeigt eine Kernspintomografie (Aufnahme geöffnet und geschlossen) die Diskuslage an. Eine dauerhafte Reposition eines derart verlagerten Diskus gelingt in der Regel nicht. Operative Verfahren sind umstritten⁵. Der Patient braucht Geduld. Das stomatognathe System „lernt“ in den nächsten drei Monaten (mitunter auch zwölf Monaten) trotz des Bewegungshindernisses wieder eine weitgehend normale Mundöffnung zu erreichen. Der Diskus wird im anterioren Gelenkraum zusammengeschoben, sodass die anteriore Bewegung des Kondylus immer weniger beeinträchtigt wird. Die ursprüngliche SKD wird annähernd wieder erreicht. Zumeist verbleibt eine leichte Seitwärtsabweichung der Mundöffnungsbewegung zur betroffenen Seite. Diesem Befund kann mit physiotherapeutischen Übungen begegnet werden^{26, 28}. Inwieweit ein derart umgestaltetes Gelenk langfristig eine Ankylose entwickelt, ist umstritten. Nach unseren Beobachtungen (> 30 Jahre) treten bei den Patienten immer wieder mal osteoarthritische Schübe auf, die sich aber konservativ behandeln lassen. Im fortgeschrittenen Stadium kann eine niedrig dosierte Strahlentherapie der Gelenkregion Entzündung und Schmerzhaftigkeit lindern und die Beweglichkeit des Gelenks verbessern¹⁹. Die Notwendigkeit einer Gelenkendoprothese des Kondylus war nur in wenigen Fällen gegeben. Eine langfristige stabilisierte, immer wieder adaptierte Okklusion (vor allem mit Aufbissbehelfen) ist die beste Hilfe für Gelenke, die ohne funktionierenden Diskus auskommen müssen⁵.

6) Leitsymptom fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit der Gelenkstrukturen bei zeitnaher Traumaanamnese

Dazu zählen:

- Frakturen
 - Aufsteigender Ast des Unterkiefers/Kondylus
 - Jochbeinfraktur
 - Schädelbasisbruch

Frakturen – Ein charakteristisches Trauma in der Anamnese, ein front-offener Biss bei Kondylusfrakturen, Schwellungen und Schmerzen am Ort der Schädigung lassen zusammen mit der Bildgebung eine gesicherte Diagnose zu.

7) Leitsymptom weich- bis fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit primär außerhalb der unmittelbaren Gelenkstrukturen

Dazu zählen:

- Amphetaminmissbrauch⁹
- Bruxismus²¹
- Meningitis¹⁷

- Muskuläre Dysfunktion aufgrund von Kieferanomalien²¹
- Tetanus¹⁸
- Trismus (tonischer Krampf der Kaumuskulatur zumeist in Begleitung zentraler neurologischer Störungen)²¹

Muskulatur – Neben den oben schon angesprochenen passiven Gelenktests helfen aktive isometrische Muskelkontraktionstests sowie Palpation von Sehnenansätzen und Muskelbäuchen, muskuläre Dysfunktionen als potenzielle Ursachen aufzuspüren^{26, 28}. Eine sorgfältige Anamnese bringt den Behandler auf die Spur bei Drogenabusus⁹, Meningitis¹⁷ oder Tetanus¹⁸.

8) Leitsymptom weich- bis fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit im Bereich der Gelenkstrukturen

Dazu zählen:

- Primäre Osteoarthritis^{27 **}
- Sekundäre Osteoarthritis (nach Mikro-/Makrotrauma)
- Entzündliche (nicht bakterielle) Arthritiden
 - Juvenile rheumatoide Arthritis¹⁴
 - Lupus erythematoses²³
 - Psoriasis-Arthritis¹
 - Rheumatoide Arthritis^{1, 25}
 - SAPHO-Syndrom⁴
- Infektiöse bakterielle/parasitäre Arthritiden
 - Aktinomykose¹⁶
 - Gonorrhoe²²
 - Infektion nach Trauma (offene Fraktur)
 - Lyme-Erkrankung²⁰
 - Syphilis²²
 - Tuberkulose⁶
- Metabolisch bedingte Arthritiden
 - Colitis ulcerosa⁷
 - Gicht¹¹
 - Morbus Crohn⁷
- Idiopathische progressive Kondylusresorption²

Arthritiden – Die Osteoarthritis des Kiefergelenks kennzeichnet eine fortschreitende Degeneration des Gelenkknorpels mit subchondralen Knochenregenerationsvorgängen sowie einer chronischen Entzündung der Membrana synovialis/fibrosa (Abb. 3). Der Pathomechanismus ist bisher unbekannt²⁷. Patienten mit einer primären Osteoarthritis haben zumeist auch Beschwerden in anderen Gelenken wie Wirbelsäulengelenken oder Kniegelenken. Lokale mechanische Faktoren scheinen bei der Entstehung eine Rolle zu spielen. So gelten im Falle des Kiefergelenks auch Dysfunktionen des Discus articularis (Gelenkknacken) als

** Die Begriffe „Osteoarthritis“ und „Osteoarthritis“ werden im deutschen und englischen Sprachraum unterschiedlich genutzt.

mögliche Trigger. Spezielle Laborparameter im Blut oder anderen Körperflüssigkeiten, die bei rheumatischen Formen, bei bakteriell, parasitär oder metabolisch bedingten Arthritiden zur Klärung der Ätiologie beitragen können, liegen bei der Osteoarthritis nicht vor¹. Die (zahnmedizinische) Therapie der Osteoarthritis basiert auf nichtsteroidalen antientzündlichen Analgetika, Schienen- und Physiotherapie. Im fortgeschrittenen Stadium hilft auch die niedrigdosierte Strahlentherapie¹⁹. Lässt sich die Ätiologie wie bei rheumatischen Formen, bakteriell, parasitär oder metabolisch bedingten Arthritiden klären, folgt die Therapie den Richtlinien der jeweils zuständigen Fachrichtung.

9) Leitsymptom weich- bis fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung außerhalb der unmittelbaren Gelenkstrukturen

Dazu zählen:

- Dentitio difficilis der Weisheitszähne (mit Abszessbildung)
- Einblutung nach Verletzung eines Gefäßes bei Unterkieferleitungsanästhesie
- Parotitis (Einschränkung durch Schwellung der Drüse) (Abb. 3)¹⁰
- Traumatische operative Weisheitszahnentfernung

Anamnese und klinische Inspektion können die Ursache der Mundöffnungsbehinderung aufklären.

10) Leitsymptom ergebnislose weitgefächerte Ursachenforschung in verschiedenen Fachgebieten

Dazu zählen:

- Psychogene Ursache¹⁵

Ein Fall aus unserer Klinik soll diese Form der Mundöffnungsbehinderung erhellen: Eine damals 15 Jahre alte Patientin wurde mit schmerzhafter Mundöffnungseinschränkung (SKD ca. 10 mm) vorgestellt. In der Bildgebung und bei den Laborparametern zeigten sich Hinweise auf eine inflammatorische Ursache im rechten Kiefergelenk. Es folgte eine rund zweijährige Therapie mit Schienen, Physiotherapie und medikamentöser Therapie in Zusammenarbeit mit einer kinderrheumatologischen Praxis. Nach mehr als zwei Jahren Therapie bestand Einigkeit, dass der entzündliche Prozess ausgeheilt sein müsste. Die Mundöffnungsbehinderung wurde weiterhin beklagt. Im Rahmen einer operativen Entfernung aller vier Weisheitszähne konnte in Intubationsnarkose die Mundöffnungsbewegung passiv durch den Operateur überprüft werden. Es war keinerlei mechanische Einschränkung der maximalen Exkursionsbewegungen des Unterkiefers feststellbar. Der Verdacht einer psychisch bedingten Mundöffnungsbehinderung wurde zunächst von den Eltern strikt zurückgewiesen. Ein halbes Jahr später teilte uns die Mutter mit, dass die Patientin in eine geschlossene psychiatrische Einrichtung eingewiesen werden musste.

STATEMENT

Kieferklemmen (Mundöffnungsbehinderungen) haben teilweise komplexe Gründe (Abb. 1). Es können rein mechanische Ursachen wie eine komplette anteriore Diskusverlagerung oder ein hyperplastischer Proc. coronoideus vorliegen. Mechanische Bewegungshindernisse verursachen aber auch Tumoren oder tumorähnliche Strukturen²⁴. Charakteristisch (nicht immer!) für die zuletzt genannten Formen sind eine stetig zunehmende Mundöffnungsbehinderung und eine zunehmende Schmerzhaftigkeit. Schmerzhaftigkeit liegt auch bei entzündlichen Veränderungen der Gelenkstrukturen vor. Deren mögliche Ursachen sind die Osteoarthritis, Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises sowie bakteriell, parasitär oder metabolisch bedingte Arthritiden. Schmerzhaftigkeit dominiert zumeist auch bei Kieferklemmen, die durch traumatische Ereignisse, Frakturen, operative Eingriffe oder Gefäßverletzung bei einer Unterkieferleitungsanästhesie verursacht worden sind. Komplexer in der Ursachenklärung gestalten sich die idiopathische progressive Kondylusresorption sowie psychogene oder durch Medikamentenmissbrauch bedingte Mundöffnungsbehinderungen. Zusammen mit der Anamnese lässt sich in vielen Fällen eine erste kausale Einordnung einer vorliegenden Kieferklemme mithilfe von Gelenktests der „Manuellen Therapie“ vornehmen²⁸. So weist ein hart-elastisches Endfeel auf eher knöcherne Strukturen hin, ein federnd-elastisches Endfeel auf knorpelige/sehnhäutige Strukturen und ein weich-elastisches Endfeel auf muskuläre oder ödematöse Strukturen als Bewegungshindernis des Condylus mandibulae. Die Beherrschung von Untersuchungstechniken der Manuellen Therapie ist ein wichtiger diagnostischer Baustein, um generell bei Funktionsstörungen des Kauorgans rasch und zuverlässig eine Einschätzung vornehmen zu können²⁶.

LITERATUR

1. Behr M, Fanghänel J, Miehe B et al.: Psoriasis-Arthritis und das Kiefergelenk. Dtsch Zahnärztl Z 2022; 77: 89–93
2. Behr M, Fanghänel J, Proff P et al.: Idiopathische progressive Kondylusresorption. Dtsch Zahnärztl Z 2021; 76: 10–21
3. Behr M, Fanghänel J: Zur Morphologie der Gelenkkapsel und der Rheologie der Synovialflüssigkeit des Kiefergelenkes. J Craniomand Funct 2021; 13: 1–8
4. Behr M, Fanghänel J, Proff P et al.: Chronisch nichtbakterielle Osteomyelitis (CNO) des Kieferknochens im Rahmen des übergeordneten SAPHO Syndroms. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg.): Medizin für Zahnmediziner. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 39–42
5. Behr M, Fanghänel J: Ätiologie der Diskusverlagerung. In: Kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis. Thieme, Stuttgart, New York 2020, 85–88
6. Blaas S: Tuberkulose, Morbus Koch, Phtise, Schwindsucht. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg.): Medizin für Zahnmediziner. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 119–122
7. Büttner R, Meier J: Chronisch entzündliche Darmerkrankungen, Colitis ulcerosa, Morbus Crohn. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg.): Medizin für Zahnmediziner. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 269–272
8. Cawson RA, Odell EW: Cawson's essentials of oral pathology and oral medicine. Chap. 9, non-odontogenic tumors of the jaw. Elsevier Churchill Livingstone, Edinburgh, London, New York 2008, 156–171

9. De Carolis C et al.: Methamphetamine abuse and meth mouth in Europe. *Med Oral Pathol Cir Bucal* 2015; 20: e205–210
10. Ettl T, Behr M, Fanghänel J et al.: Speicheldrüsenenerkrankungen. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 467–476
11. Ehrenstein B: Gicht, Urikopathie, Arthritis urica. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 439–442
12. Fantasia JE: Neoplasia. In: Kaplan AS, Assael LA (eds): *Temporomandibular disorders. Diagnosis and treatment*. Saunders, Philadelphia, London 1991, 251–26
13. Frisch H: Programmierte Untersuchung des Bewegungsapparates: Chirodiagnostik. Springer, Berlin, Heidelberg 1995, 4–23, 696
14. Gogălniceanu D, Trandafir V, Chiriac R et al.: Temporomandibular joint ankylosis. A possible complication in juvenile psoriatic rheumatism. *Rev Med Chir Soc Med Nat* 2005; 109: 652–659
15. Grabe HJ, Freiburger H†: Welchen Einfluß hat die Psyche auf kranio-mandibuläre Dysfunktionen? In: Behr, Fanghänel (Hrsg): *Kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis*. Thieme, Stuttgart, New York 2020, 118–121
16. Hanses F: Aktinomykose, Strahlenpilzkrankung. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 111–112
17. Hanses F: Bakterielle Meningitis. Hirnhautentzündung, Leptomeningitis, Pachymeningitis. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 112–113
18. Hanses F: Tetanus. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 117–118
19. Hautmann MG: Welche Möglichkeiten bietet die Strahlentherapie zur Behandlung der Osteoarthritis des Kiefergelenks? In: Behr M, Fanghänel J (Hrsg): *Kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis*. Thieme, Stuttgart, New York 2020, 262–265
20. Horneff G: Infektionskrankheiten. Borrelien. In: Schölmerich J (Hrsg): *Medizinische Therapie*, 3. Aufl., Springer, Heidelberg 2007, 1821
21. Lund JP, Murray G, Svensson P: Pain and motor reflexes. In: Sessle B, Lavigne GJ, Lund JP, Dubner R (eds): *Orofacial Pain. From basic science to clinical management*, 2 ed, Quintessence, Chicago, Berlin 2008, 109–116
22. Nasemann T, Sauerbrey W: *Lehrbuch der Hautkrankheiten und venerischen Infektionen*. Springer, Berlin, Heidelberg 1979, 119–140
23. Pongratz G, Brühl H: Systemischer Lupus erythematodes. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 279–282
24. Poveda-Roda R, Bagán JV, Sanchis JM et al.: Pseudotumors and tumors of the temporomandibular joint. A review. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal*. 2013; 18: 392–402
25. Singh JA, Guyatt G, Ogdie A et al.: Special Article: 2018 American College of Rheumatology/National Psoriasis Foundation Guideline for the Treatment of Psoriatic Arthritis. *Arthritis Rheumatol* 2019; 71: 5–32
26. Steenks MH, de Wijer A: Die strukturbezogene Untersuchung des Kauapparates. In: Steenks MH, de Wijer A (Hrsg): *Kiefergelenkfehlfunktionen aus physiotherapeutischer und zahnmedizinischer Sicht. Diagnose und Therapie*. Quintessenz, Berlin, Chicago 1991, 109–132
27. Wang XD, Zhang JN, Gan YH et al.: Current understanding of pathogenesis and treatment of TMJ osteoarthritis. *J Dent Res* 2015; 94: 666–673 **
28. Winkel D, Aufdemkampe C, Meijer OG et al.: *Nichtoperative Orthopädie und Manualtherapie, Teil 4/2, Diagnostik und Therapie der Wirbelsäule – Kiefergelenk (B6), Allgemeine Bewegungsuntersuchung*. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York 1993, 364–386



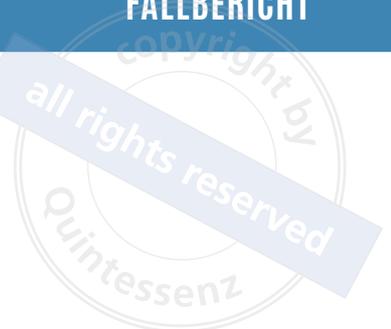
Prof. Dr. Michael Behr Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg

Kontakt: Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg

Abb. 1–3, Porträtfoto: M. Behr

Sonja Rahim-Wöstefeld, Ino K. Gao, Bernadette Pretzl

Behandlung einer Nekrose am Gaumen



Indizes: Immunsuppression, Nekrose, Risikopatienten

Eine 24-jährige Patientin stellte sich mit seit zwei Wochen bestehenden zunehmenden Zahnfleischbeschwerden in regio 23–24 in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde des Universitätsklinikums Heidelberg vor. Ihr Hauszahnarzt behandelte zuvor die Verletzung im Bereich der marginalen Gingiva der Zähne 23–24 mit einem Prednisolongel. Aus der zusätzlichen topischen Immunsuppression resultierte eine Abszessbildung, die sich am Tag der Erstvorstellung als scharf begrenzte, nekrotisierende, ulzerierende, beinahe bis zur Raphe mediana reichende Läsion im Sinne einer nekrotisierenden Ulzeration darstellte. 2018 war bei der Patientin eine rezidivierende Polychondritis mit Weichteilbeteiligung diagnostiziert worden, die medikamentös mit wöchentlich subkutan verabreichtem Methotrexat (20 mg) und täglich einzunehmendem Azathioprin (100 mg) und Prednisolon (2 mg) therapiert wurde. Nach Rücksprache mit dem behandelnden Internisten wurde die Methotrexat-Gabe pausiert und die Patientin antibiotisch abgeschirmt. Durch regelmäßige und sukzessive Reinigung mittels Handinstrumenten konnten bereits nach einigen Wochen deutlich verbesserte Wundverhältnisse verzeichnet werden.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Im klinischen Alltag begegnen uns vermehrt immunsupprimierte Patienten. Dieser Artikel stellt die Therapie einer Nekrose am Gaumen bei einer jungen, immunsupprimierten Patientin vor, deren Behandlungskonzepte angepasst werden mussten.

HINTERGRUND

Epidemiologische Veränderungen beeinflussen zunehmend den zahnärztlichen Alltag, da die Zahl der multimorbiden und Risikopatienten/-innen aufgrund der zunehmend verbesserten Gesundheitsversorgung und erhöhten Lebenserwartung steigt. Unter anderem stellt die damit einhergehende Immunsuppression – auch bei jüngeren Patienten/-innen – die behandelnden Zahnärzte/-innen vor große Herausforderungen.

Um Patienten/-innen entsprechend der Grunderkrankung adäquat und wissenschaftlich konform zu versorgen, haben Mediziner/-innen jeder Fachrichtung die Möglichkeit, auf Leitlinien zurückzugreifen. Eine amerikanische Geriaterin hat aber anhand einer Patientin beispielhaft gezeigt, dass die Behandlung dieser sehr heterogenen Patientengruppe

durch die für Einzelerkrankungen spezifizierten medizinischen Leitlinien erschwert werden kann. Aufgrund der fehlenden inhaltlichen Abstimmungen der an Monomorbiditäten ausgerichteten Leitlinien kann es zu unerwünschten Interaktionen und Nebenwirkungen kommen^{5,13}.

Bei Immunsuppression wird grundsätzlich zwischen primären und sekundären Immundefekten unterschieden. Zu den primären Immundefekten gehören Autoimmunerkrankungen, beispielsweise aus dem rheumatischen Formenkreis. Bei ihnen richtet sich das Immunsystem gegen den eigenen Körper und ist somit überlastet. Weltweit liegt ihre Prävalenz bei 1–2 % der Bevölkerung³. Entsprechend der klinischen Ausprägung werden die Patienten/-innen immunsupprimierend und -modulierend medikamentös behandelt – dies mündet in die sekundären Immundefekte.

Um die Notwendigkeit entsprechender Präventionsmaßnahmen und der Zusammenarbeit zwischen Internisten/-innen und Zahnärzten/-innen hervorzuheben, soll anhand des vorliegenden Fallberichts beispielhaft demonstriert werden, welchen Einfluss eine Immunsuppression auf unser Handeln als Zahnärzte/-innen haben kann und vice versa.

ANAMNESE

Spezielle Anamnese

Am 18.02.2020 stellte sich eine junge Patientin mit seit zwei Wochen bestehenden, zunehmenden Zahnfleischbeschwerden im Oberkiefer links erstmals in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde des Univer-

Manuskript
Eingang: 18.02.2023
Annahme: 27.06.2023

Tab. 1 Medikamentenplan (Stand Februar 2020)

Medikament	Arzneistoff	Zelluläre Wirkung	Einnahme	Dosierung
Methotrexat	Folsäureantagonist	immunmodulierend (in geringer Dosierung)	subkutane Injektion	20 mg Injektion wöchentlich
Azathioprin	Purinanalogon	immunsupprimierend	Tabletten	100 mg täglich
Prednisolon	Glukokortikoid	immunsupprimierend	Tabletten	2 mg täglich
Folsäure	Folsäure		Tabletten	5 mg wöchentlich

Tab. 2 Blutwerte

Blutwerte	Einheit	Normbereich	Werte		
			27.01.2020	18.02.2020	17.03.2020
Leukozyten	/nl	3,86–12,24	5,98	7,37	5,50
Neutrophile Granulozyten	%	42,5–73,2	58,9	72,1	60,6
Lymphozyten	%	18,2–47,4	28,3	19,7	30,5
Monozyten	%	4,3–11	11,40	7,20	7,60
Eosinophile Granulozyten	%	0–6,7	0,8	0,4	0,5
Basophile Granulozyten	%	0–1,3	0,3	0,3	0,4
Erythrozyten	/pl	3,82–5,3	3,87	4,03	3,83
Thrombozyten	/nl	161–409	209	189	182
CRP	mg/l	0–5	2,2	2,4	1,3

sitätsklinikums Heidelberg vor. Ihr Hauszahnarzt hatte zuvor eine Verletzung im Bereich der marginalen Gingiva der Zähne 23–24 mit einem Prednisolongel behandelt. Anschließend entwickelte sich ein Abszess.

Allgemeinmedizinische Anamnese

Die Patientin litt seit 2018 an einer rezidivierenden Polychondritis, die sich auf alle Weichteile und Gelenke auswirkte. Im Sinne einer anti-rheumatischen Therapie nahm die Patientin täglich das Immunsuppressivum Azathioprin 100 mg (Fa. Hexal, Holzkirchen) und das Glukokortikoid Prednisolon 2 mg (Fa. Gallenpharma GmbH, Kiel) ein. Des Weiteren erhielt sie wöchentlich subkutan verabreichtes Methotrexat (20 mg; Fa. Hexal, Holzkirchen), das als Folsäureantagonist ebenfalls immunsupprimierend wirkt. Jeweils am Folgetag nahm sie 5 mg Folsäure in Tablettenform ein (Tab. 1).

Das am Erstvorstellungstag angefertigte Blutbild wies eine immunologisch stabile Situation mit 7,37/nl Leukozyten, 189 Thrombozyten pro nl Blut und einem Creatinin-reactive Protein (CRP) von 2,4 mg/l auf. Zu diesem Zeitpunkt war keine systemische Entzündung im Blut messbar (Tab. 2). Die Verlaufskontrollen fanden bis zu diesem Zeitpunkt alle sechs Monate statt. Hämorrhagische Diathesen und Allergien waren nicht bekannt. Die Patientin war Nichtraucherin.

BEFUNDE

Extraoraler Befund

Es ergaben sich extraoral keine Hinweise auf pathologische Veränderungen bei Palpation im Bereich der Lymphknoten beidseits. Die Patientin wies mit 37 °C keine erhöhte Temperatur auf. Es ließ sich ein Foetor ex ore feststellen.

Intraoraler Befund

Intraoral war eine scharf begrenzte, nekrotisierende, ulzerierende, in Richtung der Raphe mediana ausgedehnte Läsion im Bereich des harten Gaumens links im Sinne einer nekrotisierenden Ulzeration darstellbar (Abb. 2). Im Bereich des durchbrechenden Zahns 48 und auch der regio 37 zeigte sich eine Schleimhautkapuze mit weißlichen, nicht abwischbaren Belägen. Die restliche Mundschleimhaut erschien soweit unauffällig (Abb. 1).

Klinischer Befund

31 Zähne waren vorhanden; Zahn 38 war retiniert. Nach einer kieferorthopädischen Behandlung in der Jugend waren die Zähne im Bereich



Abb. 1 Klinische Situation am 18.02.2020



Abb. 2 Nekrose Regio 23–24 palatinal

der Ober- und Unterkieferfront mittels Retainern geschieht. Zahn 27 wies eine bräunliche, sondenharte Veränderung im Sinne einer initialkariösen Läsion auf. Alle Zähne reagierten auf den durchgeführten Sensibilitätstest positiv. Es lagen keine Perkussionsempfindlichkeiten vor. Es bestand kein Anhalt für eine traumatische Okklusion in regio 23 und 24.

Die erhobenen Sondierungstiefen lagen generalisiert zwischen 1 und 3 mm; an den Zähnen 18, 17, 27, 28 und 48 lokalisiert zwischen 4 und 6 mm und an den Zähnen 23 und 24 bei 7 bis 9 mm. Der Verlust an klinischem Attachment bewegte sich generalisiert zwischen 0 und 1 mm, an den Zähnen 18 und 48 bei 4 mm und erreichte 5–9 mm an den Zähnen 23 und 24. Bei Sondierung zeigte sich eine lokalisierte Blutungsneigung (BOP = 25 %). Pathologische Zahnbeweglichkeiten ersten Grades zeigten sich an den Zähnen 23 und 24 (Abb. 3).

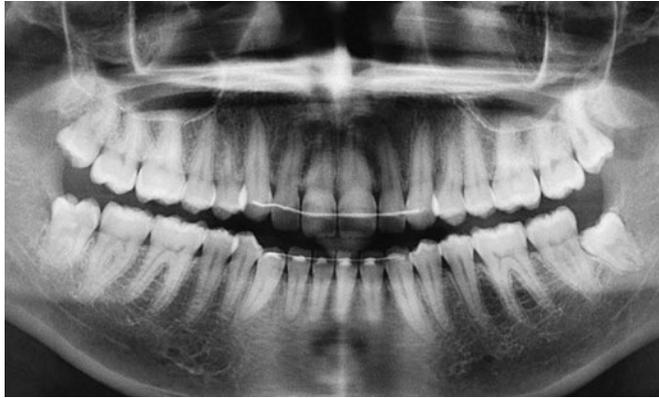


Abb. 4 Orthopantomogramm vom 18.02.2020



Abb. 5 Zahnfilm der Zähne 23–24 vom 18.02.2020

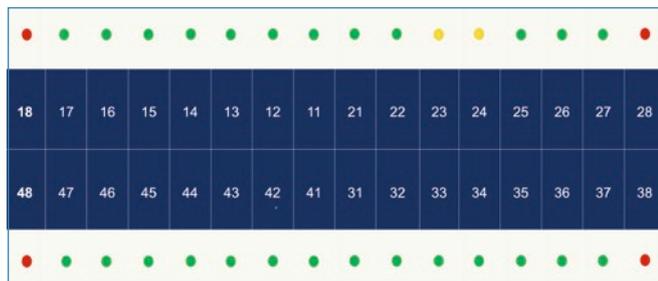


Abb. 6 Prognoseschema bei Therapiebeginn. Prognose: günstig/fraglich/ungünstig/nicht erhaltungsfähig. f = fehlender Zahn

Im Zahnfilm 22–26 vom 18.02.2020 ließ sich der vertikale Knochenverlust an Zahn 24 mesial bis 50 % bestätigen. Die apikale Situation der Zähne 22–26 erschien unauffällig (Abb. 5).

DIAGNOSEN

- Nekrotisierende Parodontalerkrankung bei temporär und/oder moderat immunkompromittierter Patientin – bei Gingivitispatienten; V. a. traumatische Verletzung; DD: malignes Geschehen regio 23/24
- Nicht erhaltungsfähige Zähne 18, 28, 38, 48
- Initialkaries an Zahn 27

PROGNOSTISCHE BEURTEILUNG

Vor dem Hintergrund der teilretinierten und retinierten Weisheitszähne, der fehlenden Hygienefähigkeit und daraus resultierender Schlupfwinkelinfektion wurden die Zähne 38 und 48 als infaust bewertet. Die Zähne 18 und 28 wurden aufgrund der engen Platzverhältnisse und der damit einhergehenden fehlenden Hygienefähigkeit ebenfalls als nicht erhaltungsfähig eingestuft.

Aufgrund des Knochenabbaus von maximal 50 % und erhöhter Sondierungstiefen bis zu 9 mm wurden die Zähne 23 und 24 als fraglich eingestuft^{6,11} (Abb. 6).

Die Zähne 16–22, 25–26 und 37–47 erschienen aufgrund ihres insgesamt geringeren Knochenabbaus und physiologischer Sondierungstiefen als prognostisch günstig^{6,11}. Die mehrwurzeligen Zähne 17 und 27 erhielten trotz ihrer pathologisch leicht vertieften Taschen von bis zu 5 mm ebenfalls eine günstige Prognose, da die entsprechenden Weisheitszähne als kausal angesehen wurden.

THERAPIEPLANUNG

- Rücksprache mit dem behandelnden Rheumatologen
- Exkochleation der Wunde am Gaumen
 - Subgingivale Instrumentierung 23 und 24 und CHX-Spülungen
 - Anfertigung einer Verbandsplatte
 - Engmaschige Kontrollen
 - Reevaluation der klinischen Parameter
 - Unterstützende Parodontitistherapie
- Extraktion der Zähne 18, 28, 38 und 48
- Monitoring und Lokalfluoridierung 27

Die erhobenen Befunde wurden mit der Patientin eingehend besprochen. Die einzelnen Therapieschritte wurden erläutert und auf die damit verbundenen Belastungen wurde hingewiesen. Die Patientin wurde eingehend über die Verdachtsdiagnose – mögliche traumatische

Verletzung der Gingiva bei bestehender Immunsuppression als Ätiologie der Nekrose – und über bestehende Alternativen aufgeklärt. Die Nutzen-Risiko-Abwägung wurde den vorgeschlagenen Therapie-maßnahmen gegenübergestellt. Die Patientin willigte in die geplante Behandlung ein.

THERAPIE

Rücksprache mit dem behandelnden Internisten

Zunächst erfolgte eine Rücksprache mit dem behandelnden Rheumatologen. Das Blutbild vom 27.01.2020 wies mit Leukozytenzahlen von 5,9/nl und einem CRP von 2,2 mg/l eine immunologisch stabile Situation auf. Allerdings wirkt der Folsäureantagonist in einer Dosis von 20 mg subkutan systemisch mindestens immunmodulierend. Nach Abwägung der Risiken wurde die Methotrexatgabe durch den Internisten für insgesamt vier Wochen pausiert, die Folsäuredosierung auf 20 mg erhöht und die Patientin mit 2 g Amoxicillin vor zahnärztlichen Eingriffen antibiotisch abgesichert. Die Einnahme des Antibiotikums erfolgte als Single-Shot-Gabe jeweils eine Stunde vor Behandlungsbeginn in Anlehnung an eine Endokarditisprophylaxe. Es erfolgten engmaschige, wöchentliche Kontrollen beim Internisten, um weitere Nebenwirkungen zeitnah zu registrieren.

Klinisches Vorgehen

Im Rahmen der Erstvorstellung am 18.02.2020 begann die Therapie. Die Palpation des nekrotischen Bereichs war schmerzhaft, daher wurden die Bereiche mithilfe einer Infiltrationsanästhesie (2 ml Ultracain 1:200.000) betäubt. Im Zuge der Wundrevision wurde nekrotisches Gewebe entfernt, und die Wunde wurde exkochleiert (Abb. 7). Der freiliegende Knochen sowie die Wundränder wurden angefrischt. Des Weiteren wurden die Zähne 23 und 24 subgingival mittels Hand- und Schallinstrumenten (Airsaler) gereinigt. Die Wunde wurde mit steriler Kochsalzlösung gespült. Anschließend wurde ein in 30 mg Chlortetracyclin (Aureomycin®, ABANTA Pharma GmbH, Plettenberg) getränkter Gazestreifen in die Wunde gelegt. Es erfolgte eine Kompression mittels steriler Tupfer, die zu einer Blutstillung führte.

Die Patientin wurde über das postoperative Verhalten aufgeklärt und instruiert, mit einer 0,12%igen Chlorhexidindigluconat-Lösung täglich 1-0-1 zu spülen und zu gurgeln.

Die anschließenden klinischen Kontrollen der Mundschleimhaut erfolgten am 19.02.2020 (Abb. 8), 20.02.2020 (Abb. 9) und 21.02.2020. Die Wundverhältnisse erschienen regelrecht im Sinne einer Wundheilung – die Schwellung erschien rückläufig, und innerhalb weniger Tage war der Wundbereich mit Fibrin belegt. Der Gazestreifen wurde am 19.02.2020 ausgetauscht und am 20.02.2020 entfernt.



Abb. 7 Klinischer Zustand Regio 23–24 nach Wundrevision am 18.02.2020

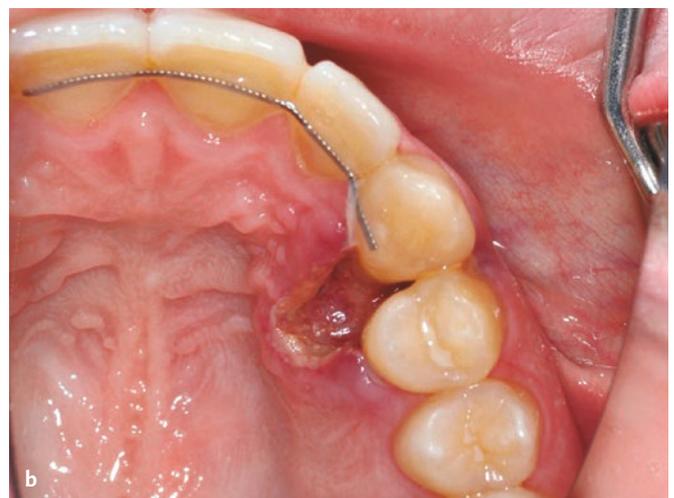


Abb. 8 Klinischer Zustand Regio 23–24 am 19.02.2020 a) mit Gazestreifen und b) ohne



Abb. 9 Klinischer Zustand Regio 23–24 am 20.02.2020



Abb. 10 Klinischer Zustand Regio 23–24 am 03.03.2020

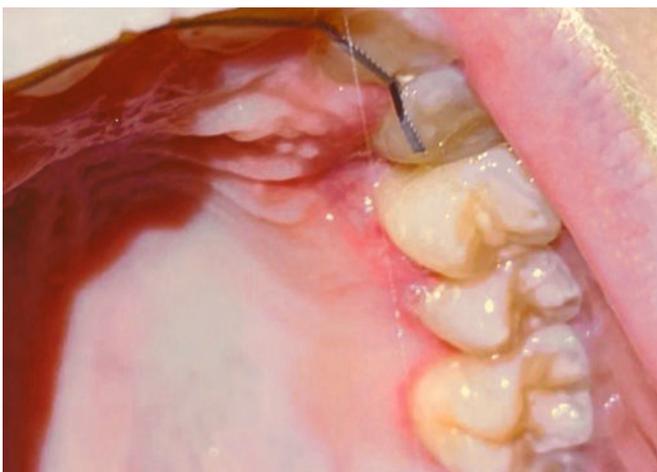


Abb. 11 Wundheilung Regio 23–24, aufgenommen durch die Patientin

Mit zunehmender Beschwerdefreiheit konnten am 20.02.2020 eine Abformung des Oberkiefers mit Alginate und die Anfertigung einer Verbandsplatte erfolgen. Diese wurde am selben Tag eingegliedert. Die Patientin wurde instruiert, die Verbandsplatte möglichst beim Essen und Trinken zu verwenden, um weitere Reize zu vermeiden. Des Weiteren wurde sie angeleitet, täglich 1-0-0 0,2%iges Chlorhexidingel im Bereich der Nekrose zu instillieren und etwa zwei Minuten lang mit einer 0,12%igen Chlorhexidindigluconat-Lösung zu spülen und zu gurgeln. Klinisch konnte die Situation am 03.03.2020 erneut beurteilt werden (Abb. 10).

Möglichkeit der zahnärztlichen Verlaufskontrollen in Zeiten der Pandemie

In den folgenden Tagen befand sich die Patientin mit ihrer Familie in Südtirol im Skiurlaub. Zeitgleich hielt im Frühjahr 2020 eine globale Pandemie mit dem Sars-CoV-Virus Einzug. Aufgrund der rasanten Ausbreitung und damit einhergehender zunehmender Sicherheitsvorkehrungen im März 2020 begaben sich Reisende aus diesem Gebiet in häusliche Quarantäne. Die vereinbarten Kontrollen im Anschluss an den Urlaub konnten aus diesem Grund zunächst nicht stattfinden.

Um eine Möglichkeit zu finden, der Patientin dennoch zahnärztliche Verlaufskontrollen angesichts ihrer abnehmenden, aber bestehenden Beschwerden anzubieten, wurde mit ihr besprochen, dass sie die Wunde im Bereich des Gaumens täglich fotografiert. Da der Vater der Patientin Humanmediziner ist und die Wundheilung mitverfolgte, wurde diese engmaschig mit den beiden telefonisch eruiert (Abb. 11). Innerhalb weniger Wochen stellten sich verbesserte Wundverhältnisse dar. Die rheumatologische Therapie mit MTX wurde wieder aufgenommen und die Patientin engmaschig durch den Internisten kontrolliert.

Reevaluation I der klinischen Situation am 12.06.2020

Aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen konnte die Situation erst am 12.06.2020 reevaluiert werden. Im Bereich der Gingiva zeigte sich lokalisiert in regio 23/24 eine Rezession. Die restliche Mundschleimhaut erschien unauffällig bis auf die weißliche und nicht abwischbare Mundschleimhautveränderung im Bereich des teilretrinierten Zahns 48. Ein verbesserter klinischer Befund konnte zudem im Sinne reduzierter Sondierungstiefen auf generalisiert 2–3 mm verzeichnet werden. Lokalisiert fanden sich Sondierungstiefen von 4 mm mit Blutung bis 6 mm an den Zähnen 27, 47 und 48. Der BOP betrug 13 % (Abb. 12, Abb. 13, Abb. 14). Sowohl der Perkussionstest als auch die Sensibilitätsprüfung erschien an allen Zähnen unauffällig.

Im Rahmen dieser Kontrolle wurden alle Zähne supragingival und die Stellen, die eine Sondierungstiefe von 4 mm mit Bluten oder mehr

aufwiesen, subgingival gereinigt. Interdentalraumbürstchen wurden angepasst und das weitere Vorgehen wurde mit der Patientin besprochen. Die einzelnen weiterführend notwendigen Therapieschritte wurden dargestellt: Die Entfernung der Weisheitszähne sollte durch einen Kollegen der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie durchgeführt werden. Die Wiederaufnahme der Methotrexatmedikation mit einer engmaschigen Kontrolle erfolgte auf Veranlassung des behandelnden Rheumatologen. Zahnärztliche Untersuchungen wurden in einem engmaschigen Intervall empfohlen, um die Wundheilung unter Immunsuppression zu kontrollieren.

Im Anschluss fanden die weiteren Kontrollen bei ihrem Hauszahnarzt statt.



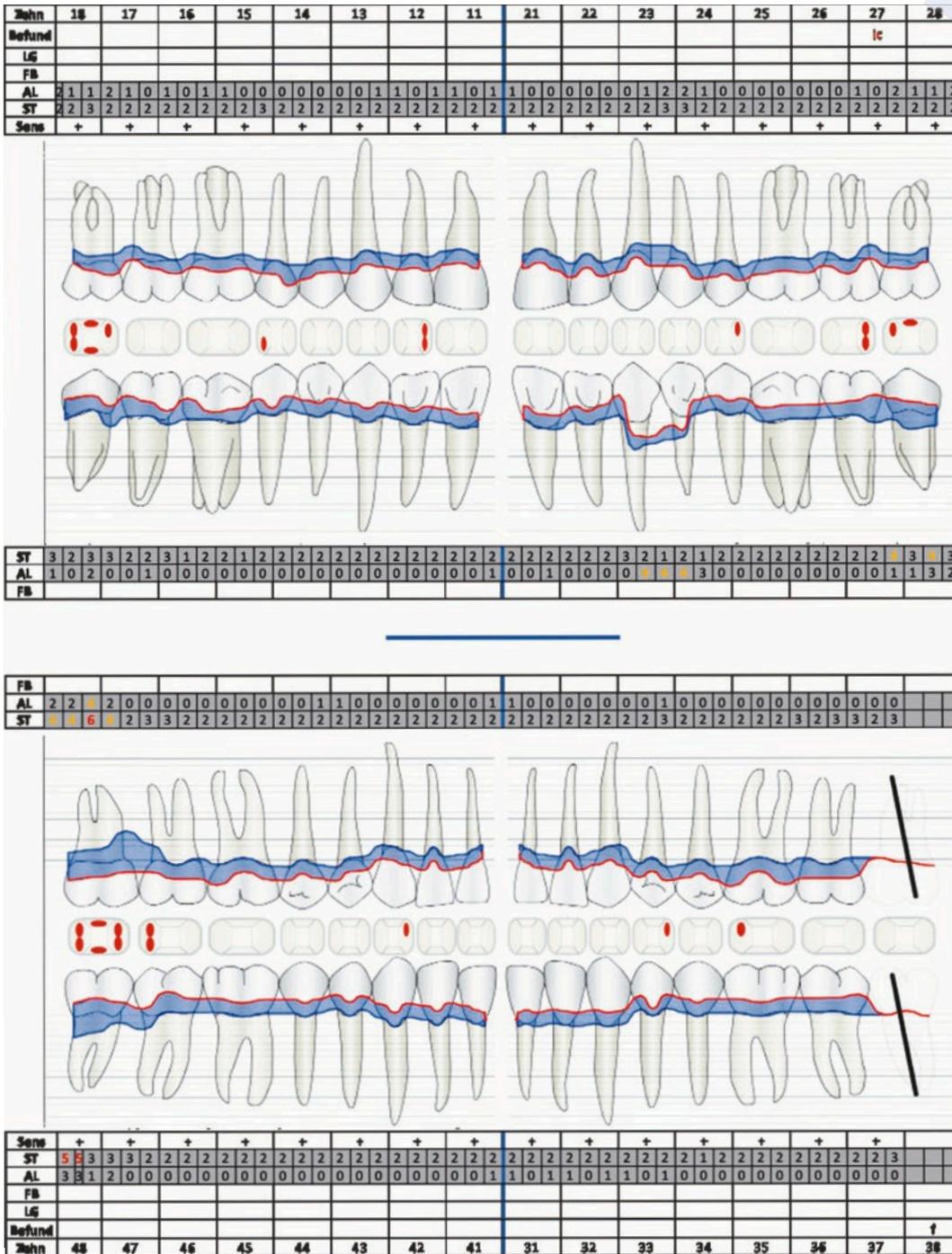
Abb. 12 Klinischer Zustand Regio 23–24 am 12.06.2020



Abb. 13 Klinische Situation am 12.06.2020



Abb. 14 Klinischer Befund vom 12.06.2020



Reevaluation II der klinischen Situation am 21.10.2021

Etwa 1,5 Jahre nach Erstvorstellung stellte sich die Patientin zur erneuten Kontrolle beschwerdefrei vor. Die klinische Situation erschien soweit unauffällig. Die Weisheitszähne waren im November 2020 durch einen Kieferchirurgen entfernt worden. Die Sondierungstiefen betragen generalisiert 2–3 mm. Der BOP lag bei 8%. Sowohl der Perkussionstest als auch die Sensibilitätsprüfung erschien an allen Zähnen unauffällig (Abb. 15).

EPIKRISE UND DISKUSSION

Bei Erstaufnahme der Patientin wurde die Diagnose „nekrotisierende Parodontalerkrankung bei temporär und/oder moderat immunkompromittierten Patienten“ – bei Gingivitispatienten^{8,9} gestellt. Differenzialdiagnostisch wird ein „malignes Geschehen regio 23/24“ diskutiert.

Für eine parodontale Erkrankung sprachen ein Attachmentverlust ≥ 2 mm an mehr als zwei nicht benachbarten Zähnen und der



Abb. 15 Klinische Situation am 21.10.2021

röntgenologisch lokalisierte Knochenabbau (Abb. 4). Allerdings stand dieser zum einen in Zusammenhang mit einer traumatischen Verletzung der Gingiva (regio 23–24) und zum anderen im retromolaren Bereich mit einer Malposition von (teil)retinierten Zähnen. Daher war die Falldefinition einer Parodontitis nicht erfüllt; in diesem Fall lag eine Gingivitis vor^{8,14}. Zudem zeigten sich klinisch die für nekrotisierende parodontale Erkrankung charakteristischen Zeichen: Nekrose im Bereich der Papille (hier regio 23/24), die sich bis zur Raphe mediana zog, sowie Blutung und Schmerz. Diese Symptome standen im Zusammenhang mit einer eingeschränkten Immunabwehr des Wirts⁸. Die Patientin war zum einen infolge der rheumatischen Erkrankung immunmoduliert (erhöhte Belastung), vor allem aber sekundär durch die bestehenden Medikationen immunsupprimiert. Anhand der neuen Klassifikation der nekrotisierenden Parodontalerkrankungen konnte die Kategorie „nekrotisierende Parodontalerkrankung bei temporär und/oder moderat immunkompromittierten Patienten“ – bei Gingivitispatienten

gewählt werden. Im vorliegenden Patientenfall konnten lokale Faktoren wie Trauma infolge Abrutschens mit der Zahnbürste oder Food Impaction mit zusätzlicher Immunsuppression mittels Prednisolon in Betracht kommen. Das klinische Bild einer lokalisierten nekrotisierenden Gingivitis kann sich dann in eine nekrotisierende Parodontitis unter Einbeziehung der umliegenden Parodontien weiterentwickeln⁹.

Differenzialdiagnostisch muss ein mögliches malignes Geschehen diskutiert werden. Die Mundschleimhaut wies einseitig nekrotisierende ulzerierende Veränderungen auf, die über einen Zeitraum von zwei Wochen vor der Erstvorstellung trotz Behandlungen alio loco nicht abgeheilt waren. Vor dem Hintergrund einer medikamentös induzierten Immunsuppression ist dies zunächst nicht überraschend. Allerdings wird in der Literatur ein Zusammenhang zwischen der Immunsuppression (hier Azathioprin) und dem Aufkommen von malignen Veränderungen diskutiert⁷. Zum einen kann bei Patienten, die eine länger andauernde Immunsuppression erhalten, das geschwächte

Immunsystem nicht mehr ausreichend in der Lage sein, entartete Zellen zu erkennen und zu zerstören. Zum anderen kann es durch die Immunsuppression zu einem erhöhten Infektionsrisiko kommen (beispielsweise mit dem Epstein-Barr-Virus), das die Entstehung von Malignitäten (beispielsweise Non-Hodgkin-Lymphom) zur Folge haben könnte¹². Eine schwedische Forschergruppe konnte in einer Fall-Kontroll-Studie zudem zeigen, dass das Risiko für die Entwicklung eines Lymphoms bei Patienten mit einer stark ausgeprägten rheumatoiden Arthritis erhöht ist. Dies lässt sich in der Studie allerdings auf die Schwere der Erkrankung und die erhöhte Entzündungsaktivität statt auf die Immunsuppression zurückführen¹.

Als weitere Differenzialdiagnose sollte ein peripheres Riesenzellgranulom in Betracht gezogen werden. Diese exophytische Gewebeveränderung bezieht sich auf die Gingiva bzw. auf die alveoläre Mukosa und geht mit dem Bild einer lokalisierten, nicht neoplastischen, ätiologisch wahrscheinlich chronisch-traumatisch (irritativ) verursachten Zellproliferation einher. Der darunterliegende Alveolarknochen kann ebenfalls miteinbezogen sein. Diese osteolytischen Defekte können von umliegenden Kieferknochen röntgenologisch abgegrenzt werden. Davon sind häufiger Frauen, vorrangig im 5. bis 6. Lebensjahrzehnt, betroffen^{2,4}. Von einem zentralen Riesenzellgranulom unterscheidet sich das periphere Riesenzellgranulom in seiner Lokalisation; bei Ersterem handelt es sich um eine neoplastische Veränderung, die intraossär lokalisiert ist².

Im vorliegenden Fall bestand aufgrund der endophytischen und ulzerierenden Wundheilungsstörungen in regio 23–24 sowie im Bereich des teilretinierten Zahns 48 kein primärer Verdacht auf ein Riesenzellgranulom, das sich in zwei Bereichen hätte ausgebildet haben können. Die Veränderungen erschienen eher mit den Folgen einer Immunsuppression kausal vereinbar zu sein. Zudem besteht bei einem Riesenzellgranulom eine erhöhte Rezidivrate – diese zeigte sich im hier beschriebenen Patientenfall nicht.

Auch eine Osteomyelitis konnte im vorliegenden Patientenfall als Differenzialdiagnose in Erwägung gezogen werden. Diese exogene Entzündung im Kieferknochen hätte sich akut nach einer traumatischen Verletzung und anschließender bakterieller Infektion unter einer Immunsuppression entwickelt haben können. Allerdings gab es in der röntgenologischen Betrachtung keinen Anhalt für die typische unscharf begrenzte Aufhellung oder Sequesterbildungen (chronischer Verlauf).

Aufgrund der allgemeinen und speziellen Anamnese, der Schmerzhaftigkeit der Läsion, fehlender Begleitsymptomaten, stabiler Blutwerte, eines zeitlich engen kausalen Zusammenhangs mit einer durch eine Immunsuppression ausgelösten Wundheilungsstörung und nach konsiliarischer Mitbeurteilung durch einen Fachzahnarzt für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums wurde auf eine Probeentnahme verzichtet und es wurden mit der Patientin zunächst eine Exkochleation der Wunde und ein engmaschiges Monitoring vereinbart. Im Lauf einiger Tage konnte eine Verbesserung der

Wundheilung verzeichnet werden, sodass sich der Verdacht der Differenzialdiagnosen nicht bestätigen ließ.

Die rezidivierende Polychondritis zählt zu den Autoimmunerkrankungen. In diesem Fall sind bei der Patientin Gelenkknorpel und auch Weichteile betroffen. Das am häufigsten verwendete Medikament ist Methotrexat, ein Folsäureantagonist¹⁰. In niedriger Dosierung wirkt es immunmodulierend und hemmt die Aktivierung der Folsäure, die Zellteilung und somit die überschüssige Entzündungsreaktion des Körpers. Zusätzlich nahm die Patientin oral das Glukokortikoid Prednisolon und das Purinanalogen Azathioprin ein, die beide immunsupprimierend wirken. Zum Zeitpunkt der Erstvorstellung war eine Umstellung von Azathioprin auf Methotrexat durch den Rheumatologen geplant. Daher erhielt die Patientin zum besagten Zeitpunkt die Medikamente simultan. Obwohl sich diese Immunsuppression bei der Patientin nicht im Blutbild widerspiegelte, war sie dennoch systemisch vorhanden und musste berücksichtigt werden. In dieser Kombination war die Patientin deutlich anfälliger für Infektionen mit Pilzen, Bakterien und Viren sowie für Wundheilungsstörungen. Das vorliegende Fallbeispiel weist nicht – wie von der Geriaterin Dr. Boyd beschrieben – die Komplexität der Behandlung eines multimorbiden Patienten auf; allerdings kann anhand des vorliegenden Falls beispielhaft die Problematik, die beschrieben wird, gezeigt werden: Wenn sich jeder Fachbereich nur auf seine Leitlinien beruft und fokussiert, können vorhersagbare Nebenwirkungen mitunter übersehen werden. Daher sind eine regelmäßige Kontrolle der allgemeinen Anamnese und die enge Zusammenarbeit mit den Internisten für den zahnärztlichen Alltag entscheidend. Ebenso sollte die zahnmedizinische Prävention im Sinne regelmäßiger und relativ engmaschiger zahnärztlicher Kontrollen bei immunsupprimierten Patienten stärker betont werden.

Ein weiterer Punkt, der in diesem Fall diskutiert werden kann, ist die Möglichkeit der Nachsorge. Mit der COVID-19-Pandemie hat die Anwendung audiovisueller Kommunikation trotz räumlicher Trennung an Bedeutung zugenommen. Allerdings ist dies im Bereich der Zahnmedizin erschwert, da die primäre Diagnostik und vor allem die Therapie entsprechend patientennah stattfinden müssen. Denkbar wäre dieser Ansatz jedoch für Nachsorgen und, soweit einsehbar, Wundkontrollen. Im vorliegenden Fall hat die Patientin ihre Wunde täglich fotografiert und engmaschig mit der Zahnärztin telefonisch besprochen. Mit Unterstützung ihres Vaters, der als Humanmediziner ein fundiertes Wissen über die Wundheilungsstadien besitzt, war eine engmaschige Kontrolle möglich. Ein telemedizinische Möglichkeit zu diesem Zeitpunkt wäre durchaus eine sinnvolle Ergänzung gewesen, um die Wundheilung direkt mit zu verfolgen.

Auch mehr als ein Jahr nach der Erstvorstellung können entzündungsfreie klinische Verhältnisse verzeichnet werden (Abb. 15). Der Attachmentverlust hat sich nicht rehabilitiert, allerdings erscheinen die Sondierungstiefen im physiologischen Bereich. Der Patientin ist es

jetzt mithilfe von Interdentalraumbürstchen möglich, eine weitestgehend entzündungsfreie Situation aufrechtzuerhalten.

SCHLUSSFOLGERUNG

Im klinischen Alltag begegnen uns vermehrt immunsupprimierte Patienten, deren Behandlungskonzepte angepasst werden sollten. Im Sinne einer Präventionsstrategie sollte das zahnärztliche Untersuchungsintervall von Patienten/-innen mit Immundefekten engmaschiger gewählt werden, um eventuelle Komplikationen rechtzeitig adressieren zu können. Eine enge Zusammenarbeit mit Internisten/-innen ist im Rahmen der Behandlung dieser Patienten/-innen unerlässlich, um langfristig einen Behandlungserfolg erreichen zu können.

LITERATUR

1. Baecklund E, Iliadou A, Askling J et al.: Association of chronic inflammation, not its treatment, with increased lymphoma risk in rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatol* 2006; 54: 692–701
2. Barnes L, Eveson JW, Sidransky D, Reichart P: Pathology and genetics of head and neck tumours. IARC, 2005
3. Bartold PM, Lopez-Oliva I: Periodontitis and rheumatoid arthritis: An update 2012–2017. *Periodontol* 2000 2020; 83: 189–212
4. Boffano P, Benech R, Rocca F, Gallesio C, Garzaro M, Pecorari G: Review of peripheral giant cell granulomas. *J Craniofac Surg* 2013; 24: 2206–2208
5. Boyd C, Darer J, Boulton C, Fried L, Boulton L, Wu A: Clinical practice guidelines and quality of care for older patients with multiple comorbid diseases. *JAMA: J Americ Med Ass* 2005; 294: 716–724
6. Eickholz P, Kaltschmitt J, Berbig J, Reitmeir P, Pretzl B: Tooth loss after active periodontal therapy. 1: patient-related factors for risk, prognosis, and quality of outcome. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 165–174
7. Ertz-Archambault N, Kosiosek H, Taylor GE et al.: Association of therapy for autoimmune disease with myelodysplastic syndromes and acute myeloid leukemia. *JAMA Oncol* 2017; 3: 936–943
8. Herrera D, Retamal-Valdes B, Alonso B, Feres M: Acute periodontal lesions (periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endodontal lesions. *J Periodontol* 2018; 89 Suppl 1: S85–S102
9. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N et al.: Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018; 89 Suppl 1: S173–S182
10. Petitdemange A, Szejkowski C, Damian L et al.: Treatment of relapsing polychondritis: a systematic review. *Clin Exp Rheumatol* 2022; 40 Suppl 134: 81–85
11. Pretzl B, Kaltschmitt J, Kim TS, Reitmeir P, Eickholz P: Tooth loss after active periodontal therapy. 2: tooth-related factors. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 175–182
12. Shankland KR, Armitage JO, Hancock BW: Non-Hodgkin lymphoma. *The Lancet* 2012; 380: 848–857
13. Thiesemann R, Scherer M, Wagner H-O et al.: Multimorbidität – S3-Leitlinie der DEGAM (AWMF-Register Nr. 053-047). 2018
14. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS: Staging and grading of periodontitis: framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol* 2018; 89 Suppl 1: S159–S172

Case report on a necrosis on the palate

Keywords: immunosuppression, necrosis, patients at risk

A 24-year-old patient presented to the Department of Conservative Dentistry (University Hospital Heidelberg) with increasing gum problems in region 23–24, which had been present for two weeks. Her dentist previously treated the area of the marginal gingiva of teeth 23–24 with a prednisolone gel. The additional immunosuppression may have resulted in the formation of an abscess, which presented itself on the day of the first visit as a sharply demarcated, necrotizing, ulcerating lesion almost reaching the median raphe, in the sense of a necrotizing ulceration. The patient had suffered from relapsing polychondritis since 2018, which was treated with weekly subcutaneous methotrexate (20 mg) and daily azathioprine (100 mg) and prednisolone (2 mg). After consultation with the rheumatologist in charge, the administration of methotrexate was paused and the patient was treated with antibiotics. Regular and gradual cleaning using hand instruments lead to significantly improved wound conditions after just a few weeks.



Dr. Sonja Rahim-Wöstefeld M.Sc.
Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Münster

Dr. Ino K. Gao Rheumatologische Praxis, Heidelberg

Prof. Dr. Bernadette Pretzl Zahnärztliche Akademie, Karlsruhe/
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Universitätsklinikum Heidelberg

Kontakt: Dr. Sonja Rahim-Wöstefeld M.Sc., Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude W30, 48149 Münster, E-Mail: sonja.rahim@gmx.de
Abb. 1 bis 15 und Porträtfoto: S. Rahim-Wöstefeld

Miriam Cyris, Felix Geus, Christian Graetz

Medikamentös induzierte gingivale Hyperplasien

Erste Umfrageergebnisse aus zahnärztlichen Praxen

Indizes: gingivale Hyperplasie, medikamentenassoziierte Gingivawucherung, Onlineumfrage, zahnärztliche Praxis

Einführung: Trotz der Integration medikamentös induzierter gingivaler Hyperplasien (MIGH) als Form der plaqueinduzierten Gingivitis in die aktuelle Klassifikation für parodontale Erkrankungen von 2018 gibt es gegenwärtig nur wenige wissenschaftliche Erkenntnisse zu Auftreten, Diagnostik und Therapie in deutschen zahnärztlichen Praxen. Erstes Ziel einer zweigeteilten Umfragestudie war es, den aktuellen Wissensstand und das Vorgehen bei MIGH in der zahnärztlichen Praxis zu evaluieren. **Methode:** Mittels eines Onlinefragebogens (Ethikvotum: D524/22) wurden von Oktober bis Dezember 2022 Zahnärzte/-innen (ZA) und weitergebildetes zahnmedizinisches Prophylaxepersonal (PP) deutschlandweit befragt. Nach Einwilligung zur anonymisierten Datenerhebung wurden mithilfe eines dreiteiligen Fragebogens, bestehend aus 27 Items, demografische Informationen (z. B. Berufserfahrung, Spezialisierung), Charakteristika der bereits behandelten MIGH-Fälle (z. B. Häufigkeiten, Therapieausgang, Kooperationen) und konkretes Wissen sowie das bisher genutzte Therapiekonzept erfasst und vorwiegend deskriptiv ausgewertet. **Ergebnisse:** Es nahmen 44 ZA und 33 PP an der Umfrage teil (Responserate 14,4%). Die Relevanz der MIGH schätzten sowohl die ZA als auch die PP mit 27,2% als „hoch“ ein. Der persönliche Wissensstand wurde von den ZA in 31,8% (PP 12,1%) als „gut“ bewertet; im Durchschnitt wurden 3,1 von 11 richtigen Antworten im Wissenstest gegeben. 66% der ZA gaben an, ≤ 5 Fälle/Jahr zu befunden/ behandeln (PP 84,8%). Die Mehrheit berichtete, dass meist ein Therapieerfolg erzielt wird (ZA 90%; PP 75,7%), jedoch nur selten im Rahmen „regelmäßiger“ interdisziplinärer Zusammenarbeit (ZA 25%; PP 21,2%). **Schlussfolgerung:** Die Studienergebnisse weisen eine Diskrepanz zwischen der in Deutschland wachsenden Menge verschriebener Arzneimittel mit der Nebenwirkung „MIGH“ und der somit eigentlich anzunehmenden steigenden MIGH-Prävalenz in der zahnärztlichen Praxis auf. Möglicherweise liegt dies auch an den konstatierten Wissenslücken in Befund, Diagnose und Therapie der befragten Berufsgruppen, weshalb dringend neben vermehrten spezifischen Fortbildungsangeboten zum Thema MIGH die interdisziplinäre Zusammenarbeit für eine patientenindividualisierte Versorgung verbessert werden sollte.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die Ergebnisse der Onlineumfrage spiegeln die aktuelle Versorgungslage sowie den Wissensstand von Zahnärzten/-innen und Prophylaxepersonal in Deutschland zu medikamenteninduzierten gingivalen Hyperplasien wider.

EINFÜHRUNG

Medikamentös induzierte gingivale Hyperplasien (MIGH) gehören laut der 2018 in Deutschland publizierten Klassifikation parodontaler Erkrankungen zu den „plaque-induced gingival conditions“³⁰.

Manuskript

Eingang: 15.05.2023

Annahme: 19.07.2023

Geteilte Erstautorenschaft: M. Cyris, F. Geus

Zahnfleischwucherungen, die als unerwünschte Arzneimittelreaktion infolge der dauerhaften systemischen Einnahme von Medikamenten entstehen, wurden erstmals 1939 von Kimball et al. beschrieben²⁴. In den darauffolgenden Jahren wurden weitere Medikamente identifiziert; mittlerweile werden mehr als 20 verschreibungspflichtige Medikamente mit gingivalen Hyperplasien in Verbindung gebracht. Die drei in diesem Zusammenhang wichtigsten Arzneimittelklassen sind Kalziumantagonisten wie Nifedipin und Amlodipin, Immunsuppressiva wie Cyclosporine und Antikonvulsiva, z. B. Phenytoin^{10,30}.

Obwohl sich die Wirkstoffe der verschiedenen Arzneimittel deutlich unterscheiden, ähneln sich die einnahmebedingten dentalen klinischen Befunde⁷. So präsentieren sich medikamentös induzierte gingivale Hyperplasien in der Regel 1–3 Monate nach der ersten Medikamenteneinnahme initial vor allem interdental zwischen den zentralen Oberkiefer-schneidezähnen. Es kommt zu einer festen, knötchenförmigen und schmerzfreien Verdickung der Gingiva, die sich in fortgeschrittenen Fällen auf den Seitenzahnbereich ausdehnen kann. Ein entscheidendes

klinisches Merkmal ist in diesen Fällen, dass diese Hyperplasien auf die befestigte Gingiva limitiert sind⁴¹. Das gemeinsame histologische Bild zeigt zumeist eine exzessive Vermehrung spindelförmiger Fibroblasten und eine Zunahme der Kollagensynthese im Bereich der Gingiva⁷ in Verbindung mit einem akantothischen, geschichteten Plattenepithelium mit Parakeratosen und irregulär fortgebildeten elongierten Reteleisten⁴¹. Im Detail liegen dabei pathogenetische Unterschiede vor, und nicht immer ist der genaue Mechanismus bekannt, wie sich eine MIGH entwickelt, da sowohl nichtentzündliche als auch entzündliche Mechanismen beteiligt sind. So werden in der Literatur verschiedene genetische Faktoren wie das Gen Bcl-2 (B-cell lymphoma/leukemia-2 Gen)¹³ oder der HLA-B37- und HLA-DR2-Phänotyp, aber auch Cytochrome-P450-Metabolismus-Typen erwähnt, die ausschlaggebend für eine verstärkte Prädisposition und Variabilität der MIGH sein könnten⁴¹. Deshalb verwundert die große Variabilität im Erscheinungsbild auch nicht³⁰. Die MIGH führt zumeist neben ästhetischen Einschränkungen auch zu funktionellen Behinderungen bei der Nahrungsaufnahme und der Kommunikation²⁷. In ausgeprägten Fällen können sogar Störungen des Zahndurchbruchs oder Zahnfehlstellungen aufgrund des gestiegenen Drucks des wuchernden Gewebes begünstigt werden⁷. In Abhängigkeit von der Präsenz verschiedener modifizierbarer (z. B. unzureichende Mundhygiene)¹⁸ und nicht modifizierbarer Faktoren (z. B. Alter, genetische Veranlagung)^{9,36} ergeben sich unterschiedliche Ausprägungsgrade (lokalisiert/generalisiert, aber auch interdental vs. Okklusionsflächen überwuchernd). Mögliche resultierende psychosoziale Folgen für die betroffenen Patienten sind bisher allerdings kaum näher untersucht^{28,34}.

Eine unzureichende Mundhygiene und andere lokale Reizfaktoren, beispielsweise insuffiziente Restaurationsränder, die wiederum zu einer erhöhten Plaqueakkumulation führen können, begünstigen zusätzlich die Entwicklung einer Hyperplasie der Gingiva, aber auch die Entstehung einer Gingivitis und/oder Parodontitis^{18,30}.

Kalziumantagonisten werden häufig bei der Behandlung von Bluthochdruck und peripheren Gefäßerkrankungen eingesetzt. Nach Angaben des Robert Koch-Instituts leidet fast jeder Dritte in Deutschland an Bluthochdruck^{31,32}, weshalb die Zahl der damit einhergehenden pharmazeutischen Behandlungen in Deutschland erheblich zugenommen hat^{12,42}. Kalziumantagonisten haben einen Anteil von 25 % an den verschriebenen Antihypertensiva. Im BARMER-Arzneimittelreport belegte Amlodipin 2019 in der Liste der Medikamente mit der größten Zunahme der Zahl behandelter Patienten den 7. Platz¹⁵ und 2021 Platz 8 unter den am häufigsten eingesetzten Wirkstoffen bei den BARMER-Versicherten¹⁶. Neuere Studien zeigen zudem, dass die früher angenommene Prävalenz von amlodipinassoziierten gingivalen Hyperplasien von 3,3 %²² nicht mehr der Realität entspricht, sondern dass diese Prävalenz zwischen 20 und 38 % liegen dürfte^{5,17,35}, und das Risiko für das Auftreten einer MIGH steigt mit der Dauer der Einnahme und der Höhe der

Dosis^{11,23}. So gehört dieses Medikament nicht nur zu den meistverwendeten blutdrucksenkenden Therapeutika, mit denen das Behandlungsteam in der zahnärztlichen Praxis täglich konfrontiert ist, sondern auch zu den Mitteln, die potenziell MIGH verursachen. Andererseits entwickeln letztlich nur wenige Patienten eine medikamenteninduzierte Gingivahyperplasie, daher ist es für das gesamte Behandlungsteam wichtig, die MIGH-Risikopatienten frühzeitig zu identifizieren.

Mittels einer Onlineumfrage unter Zahnärzten/-innen (ZA) und weitergebildetem Prophylaxepersonal (PP: zahnmedizinische Prophylaxeassistenz (ZMP), Dentalhygieniker/-innen (DH)) sollten primär die Relevanz, das Wissen, die genutzte Diagnostik, mögliche Kooperationen mit anderen (zahn)medizinischen Kollegen und das Vorgehen bei der Behandlung von MIGH evaluiert werden.

Sollten sich aufgrund der erhobenen Daten Verbesserungsmöglichkeiten zeigen bzw. Handlungsempfehlungen ableiten lassen, soll basierend auf den Erkenntnissen dieser Umfrage in einem zweiten Schritt ein evidenzbasiertes und praxisorientiertes Behandlungskonzept entwickelt werden.

MATERIAL UND METHODE

Die fragebogenbasierte Studie wurde deutschlandweit mit Hilfe von Fachmedien (Update Zahnmedizin Newsletter (Springer Verlag GmbH) und Zeitschrift ZMK bzw. Internetseite ZMK aktuell (Spitta GmbH)) analog (scanbare QR-Codes) und digital (verlinkter Fragebogen) beworben und vom 28.10.2022 bis 31.12.2023 auf der Plattform unipark.com (Tivian XI GmbH, Köln, Deutschland) online geschaltet. Dies erfolgte nach positivem Votum für das Forschungsvorhaben durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (AZ: D 524/22) und nachdem die erste Version der Onlineumfrage durch elf praktizierende Zahnärzte/-innen aus verschiedenen Bundesländern validiert und mittels der Test-Retest-Methode auf ihre Reliabilität untersucht worden war. Entsprechend den Ergebnissen dieses Pretests und den Kommentaren der Teilnehmer/-innen wurde die Umfrage in Inhalt und Formulierung leicht angepasst. Die finalisierte Version umfasste Ein- und Ausschlusskriterien, die zum Start der Umfrage nur eine Teilnahme von Zahnärzten/-innen sowie weitergebildetem Prophylaxepersonal (PP) wie zahnmedizinischen Prophylaxeassistenten/-innen oder Dentalhygienikern/-innen zuließen, die in einer außeruniversitären Einrichtung tätig waren. Zahnmedizinische Fachangestellte und Auszubildende, aber auch weitergebildetes Prophylaxepersonal und Zahnärzte/-innen, die an einer Universitätsklinik tätig waren, wurden von der Befragung ausgeschlossen. Alle Teilnehmer/-innen mussten vor Beginn der Fragenbeantwortung der Datenverarbeitung zustimmen. Anschließend erfolgte die anonymisierte Umfrage, in der alle Teilnehmer/-innen die gleichen Fragen erhielten. Die Teilnahmeaufrufe und der Einleitungstext zur Umfrage erklärten

kurz das Forschungsvorhaben und sicherten eine anonyme Teilnahme zu. Es wurden keine finanziellen Anreize oder Geschenke für die Teilnahme an der Umfrage angeboten.

Fragebogen

Zur Ermittlung des Vorgehens bei MIGH in deutschen Zahnarztpraxen wurden in einer zahnärztlichen Fokusgruppe 27 relevante Frage-Items entwickelt, die in drei Abschnitten präsentiert wurden:

Im ersten Teil ($n = 6$) des Fragebogens wurden allgemeine Informationen (Beruf, Geschlecht, Alter (≤ 35 , ≤ 50 , > 50 Jahre), Tätigkeitszeitraum in Jahren (≤ 10 , ≤ 25 , > 25) und die Zahl der besuchten Fortbildungen pro Jahr (≤ 3 , ≤ 5 , > 5) erhoben und ob eine Spezialisierung im Bereich Parodontologie oder Oralchirurgie vorlag.

Der zweite Teil erfasste mit zehn Fragen verschiedener Art (Likert-Skalierung bei den Antworten (z. B. hoch bis irrelevant), Mehrfachantworten möglich usw.) die Relevanz der MIGH sowie Charakteristika der bereits behandelten MIGH-Fälle in der zahnärztlichen Praxis.

Beispielhafte Fragen aus dem zweiten Teil der Umfrage:

- Wie hoch schätzen Sie die Relevanz dieses Themas für die (allgemein)zahnärztliche Praxis ein?
 - Hoch
 - Mittelmäßig
 - Niedrig
 - Irrelevant
- Wie schätzen Sie Ihren eigenen Wissensstand zu diesem Thema ein?
 - Gut
 - Ausreichend
 - Niedrig
- Wie viele Fälle der medikamentös induzierten gingivalen Wucherung behandeln Sie pro Jahr?
 - Ich habe noch keinen Fall behandelt.
 - ≤ 5 Fälle
 - ≤ 10 Fälle
 - > 10 Fälle
- Markieren Sie einige Charakteristika zu den behandelten Fällen (Mehrfachantworten möglich):
 - Der Patient stellte sich mit Überweisung eines Kardiologen/ Internisten in der Praxis vor.
 - Der Patient stellte sich unabhängig von einer Überweisung in der Praxis vor.
 - Die Diagnose wurde bei der routinemäßig stattfindenden Kontrolluntersuchung gestellt.
 - Diagnose und Therapie des Patienten erfolgten im direkten zeitlichen Zusammenhang mit einer Umstellung/Ersteinnahme eines Medikaments.

- Welches Therapieergebnis konnte in der Regel erzielt werden?
 - Ein Therapieerfolg wurde erzielt (Reduktion der gingivalen Wucherung ggf. in Kombination mit Abnahmen der Taschensondierungstiefen/Pseudotaschen).
 - Es wurde kein Therapieerfolg im Sinne einer Reduktion der gingivalen Wucherung erzielt, aber es lag dennoch eine Beschwerdefreiheit zur Zufriedenheit des Patienten vor (weniger Blutung, einfachere häusliche Mundhygiene).
 - Es wurde kein Therapieerfolg erzielt.
 - Es wurde an einen Spezialisten überwiesen.
- Findet eine regelmäßige Zusammenarbeit zwischen anderen Fachärzten/-innen, z. B. Kardiologen/-innen/Internisten/-innen, Neurologen/-innen und Ihrem Praxisteam statt?
 - Regelmäßig
 - In Ausnahmefällen
 - Selten
 - Nie
- In welchem Zusammenhang findet eine Kooperation mit Fachärzten/-innen statt? (Mehrfachantworten möglich)
 - Behandlung einer Parodontitis bei Patienten/-innen mit allgemeinmedizinischen Erkrankungen (Diabetes, KHK, Rheumatoide Arthritis etc.)
 - Behandlung von schwangeren Patientinnen
 - Zahnmedizinische Kontrolle vor Chemotherapie, Organtransplantation etc.
 - Medikamentöse Um-/Einstellung von Patienten/-innen z. B. bei Einnahme von Blutverdünnern vor geplanten chirurgischen Eingriffen
 - Kontrolle oraler Nebenwirkungen nach Medikamenteneinnahme/-wechsel

Der letzte Teil des Fragebogens ($n = 11$) bestand in einer konkreten Wissensabfrage zur MIGH, bei der Fragen zu assoziierten Medikamenten, kausativen Faktoren, Lokalisation, Prävalenz, Diagnostik und Therapiemöglichkeiten (mit und ohne chirurgischen Maßnahmen) beantwortet werden mussten. Zusätzlich sollten mithilfe eines Drag-and-Drop-Formats die aktuellen Therapiemethoden in der Praxis ermittelt werden. Der Gestaltung der Fragen lagen systematische Erläuterungen zur MIGH und Empfehlungen zur Therapie von Dannewitz und Eickholz zugrunde^{6,7}.

Beispielhafte Fragen aus dem dritten Teil der Umfrage:

- Folgende Medikamentengruppen tauchen in der Anamnese des Patienten auf. Welche würden Sie als Auslöser für medikamentös induzierte gingivale Wucherungen vermuten?
 - Blutdrucksenker (Kalziumantagonisten, z. B. Amlodipine)
 - Diuretika
 - Betablocker
 - ACE-Hemmer

- Welche Stellen überprüfen Sie auf initiale medikamentös induzierte gingivale Wucherungen bei Risikopatienten?
 - Interdental an den Frontzähnen
 - Zervikal an den Frontzähnen
 - Interdental an den Backenzähnen
 - Zervikal an den Backenzähnen
- Welche Faktoren sehen Sie als Risikofaktor für medikamentös induzierte gingivale Wucherungen? (Erhöht das Risiko vs. erhöht das Risiko nicht; Mehrfachantworten möglich)
 - Plaqueretentive Stellen (überhängende Füllungsänder, KFO-Apparaturen etc.)
 - Parodontitis
 - Medikamentendosierung
 - Mundatmung
 - schlechte Mundhygiene
- Mittels welcher Verfahren stellen Sie die Differenzialdiagnose bei Patienten mit potenziellen medikamentös induzierten gingivalen Wucherungen?
 - PCR-Test nach oralem Abstrich
 - Probenentnahme und histopathologische Analyse
 - Ausführliche Anamnese
- Skizzieren Sie Ihre Therapiestrecke für Patienten, bei denen Sie keinen parodontalchirurgischen bzw. einen parodontalchirurgischen Eingriff für notwendig erachten. Zur Auswahl standen folgende Bausteine:
 - Anamnese
 - Klinische Untersuchung
 - Anfragen beim Hausarzt/bei der Hausärztin/dem Facharzt/der Fachärztin, ob Wechsel des kausativen Medikaments möglich
 - Professionelle Zahnreinigung
 - Erhebung von Mundhygiene-/Entzündungsindizes
 - Instruktion und Motivation zur häuslichen Mundhygiene
 - Intraorale Kontrolle nach 2 Wochen
 - Intraorale Kontrolle nach 1 Monat
 - Intraorale Kontrolle nach 3 Monaten
 - Intraorale Kontrolle nach 6 Monaten
 - Nachsorge inkl. Zahnreinigung alle 3 Monate
 - Nachsorge inkl. Zahnreinigung alle 6 Monate
 - Nachsorge inkl. Zahnreinigung alle 12 Monate
 - Patientenindividuelle Aufklärung und gemeinsame Entscheidungsfindung
 - Korrektive Parodontalchirurgie

Statistische Auswertung

Die erfassten Daten wurden automatisiert in der softwarespezifischen Datenbank (Unipark, Questback GmbH, Berlin, Deutschland)

gespeichert und zur weiteren Datenorganisation als SPSS-Datensatz (Statistiksoftware R, GNU GLP, Version 4.2.2) exportiert. Nach einer Plausibilitätsprüfung der Daten erfolgte eine deskriptive Auswertung, bei der jede Frage einzeln betrachtet wurde, nachdem die Fragebogen zuvor nach Berufsgruppen klassifiziert (ZA $n = 44$, PP $n = 33$) worden waren.

Die statistische Auswertung erfolgte primär deskriptiv für den ersten und zweiten Teil des Fragebogens. Die Abfrage des Wissensstandes – Teil 3 der Umfrage – wurde mithilfe einer Varianzanalyse mittels einfaktorieller Anova- und Post-hoc-Tests ausgewertet. In beiden Gruppen (ZA $p = 0,001$, PP $p = 0,007$) lag keine Normalverteilung der Daten vor. Eine Regressionsanalyse mit der abhängigen Variable „Anzahl der richtigen Antworten“ wurde berechnet. Alle Tests erfolgten zweiseitig und mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

ERGEBNISSE

874 Personen riefen die Startseite der Umfrage inklusive Informationen und der Einwilligungserklärung auf. Von diesen stimmten 129 Teilnehmer/-innen der Einverständniserklärung zu und öffneten die erste Seite des Fragebogens (Rücklaufquote: 14,4%). Davon wiederum beantworteten 77 Teilnehmer/-innen (59,6%) vollständig den Fragebogen, und auch nur deren Antworten konnten ausgewertet werden, da ein Zwang bestand, bei jeder Frage eine Antwort zu geben, um im Fragebogen weiter fortfahren zu können. Die mittlere Bearbeitungszeit des Onlinefragebogens betrug elf Minuten.

Demografische Ergebnisse

In der ZA-Gruppe ($n = 44$) waren 26 Personen männlich (59%) und 18 Personen weiblich (41%). 25 der 44 Teilnehmer/-innen waren ≤ 50 Jahre alt, 59% hatten eine Berufserfahrung von ≤ 25 Jahren. 54,5% der ZA gaben an, mehr als fünf Fortbildungen pro Jahr zu besuchen. Eine Spezialisierung wurde von drei Teilnehmern/-innen im Bereich der Parodontologie (6,8%) bzw. von vier in Oralchirurgie (9%) angegeben. In der Kohorte der PP gab es ausschließlich weibliche Probandinnen ($n = 33$); 19 Teilnehmerinnen waren ≤ 50 Jahre alt (58%) und 14 Teilnehmerinnen ≤ 35 Jahre alt (42%). 84,8% der PP hatten ≤ 25 Jahre Berufserfahrung ($n = 28$) (Tabellen 1/2).

Charakteristika der MIGH-Fälle

Relevanz der MIGH für die (allgemein-)zahnärztliche Praxis

Die Relevanz wurde zu etwa gleichen Teilen von der Gruppe der ZA (31,8%) als „wenig relevant“ bzw. „hoch relevant“ (27,2%) eingeschätzt. Eine Person hielt MIGH für „irrelevant“ (2,3%). In der Gruppe der PP schätzten ebenfalls 27,2% ($n = 9$) die Relevanz von MIGH als „hoch“ ein,

Tab. 1 Prozentuale Verteilung der Zahnärzte/-innen bezogen auf die demografischen Daten (Geschlecht, Alter, Berufserfahrung in Jahren und Zahl der Fortbildungen pro Jahr)

Demografische Daten – Zahnärzte/-innen										
Geschlecht		Alter (In Jahren)			Berufserfahrung (in Jahren)			Fortbildungen (pro Jahr)		
♀	♂	≤ 35	≤ 50	> 50	≤ 10	≤ 25	> 25	≤ 3	≤ 5	> 5
41 %	59 %	27 %	30 %	43 %	39 %	20 %	41 %	13 %	32 %	55 %

Tab. 2 Prozentuale Verteilung des weitergebildeten Prophylaxepersonals bezogen auf die demografischen Daten (Geschlecht, Alter, Berufserfahrung in Jahren und Zahl der Fortbildungen pro Jahr)

Demografische Daten – Weitergebildetes Prophylaxepersonal									
Geschlecht		Alter (in Jahren)			Berufserfahrung (in Jahren)			Fortbildungen (pro Jahr)	
♀	♂	≤ 35	≤ 50	> 50	≤ 10	≤ 25	> 25	≤ 3	> 5
100 %		42 %	58 %		33 %	52 %	15 %	64 %	15 %

allerdings hielt die Mehrheit dieser Kohorte (54,5%, $n = 18$) die Relevanz für „niedrig“.

Wissensstand zum Thema „MIGH“

Unter den teilnehmenden ZA wurde der persönliche Wissensstand von 31,8% als „gut“ bewertet; die PP schätzen hingegen ihren Wissensstand in 17 der 33 Fälle (51,5%) als „niedrig“ ein. Nur vier PP gaben an, gut über die Thematik Bescheid zu wissen.

29,5% der ZA-Kohorte bewerteten auch den Wissensstand des Behandlungsteams in der eigenen Praxis als „gut“ (PP = 24,2%); in der PP-Kohorte wurde der Wissensstand des Teams überwiegend (mit 72,7%) als „ausreichend“ ($n = 10$) oder „niedrig“ ($n = 14$) bewertet. Dagegen schätzte die ZA-Kohorte nur zu 9% das Wissen von Behandlungsteams anderer Praxen als „gut“ ein und 59% sogar als „niedrig“. Die PP-Kohorte beurteilte den Wissensstand in der eigenen Praxis zu 45,4% als „niedrig“ ($n = 15$), zu 36,3% als „mittelmäßig“ ($n = 12$) und zu 18,1% als „hoch“ ($n = 6$).

Diagnosezeitpunkt und Zahl der jährlich behandelten MIGH-Fälle

66% der teilnehmenden ZA gaben an, fünf oder weniger Fälle von MIGH pro Jahr zu behandeln (PP = 84,8%); die Diagnose wurde dabei größtenteils im Rahmen der routinemäßig stattfindenden Kontrollbesuche gestellt (ZA 89%, $n = 39$; PP 66,6%, $n = 22$). Die PP-Kohorte gab doppelt so viele Fällen wie die ZA an, in denen eine MIGH auch im zeitlichen Zusammenhang mit einer Medikamentenumstellung vorzufinden gewesen sei (ZA $n = 6$; PP $n = 12$).

Therapieerfolge und Patientenmanagement

Die PP-Kohorte gab an, dass in 75,7% der MIGH-Fälle entweder ein Therapieerfolg im Sinne einer Reduktion der Gingivawucherungen oder einer Beschwerdefreiheit für Patienten erzielt werden konnte (ZA 90%). Nur ein kleiner Anteil aller Teilnehmer/-innen gab eine Zuweisung der betroffenen Patienten zur weiteren Behandlung an einen Spezialisten an (ZA $n = 3$; PP $n = 6$). Die Gründe für eine Zuweisung waren heterogen: Zweitmeinung (ZA $n = 1$; PP $n = 2$), chirurgische Maßnahmen (ZA $n = 1$; PP $n = 3$), fehlender Therapieerfolg (PP $n = 2$) und sonstige Gründe (ZA $n = 1$; PP $n = 1$).

Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Nur ein Viertel der ZA-Kohorte ($n = 11$) gab an, „regelmäßig“ mit Mediziner/-innen zusammenzuarbeiten (PP $n = 7$; 21,2%). Als Hauptgründe für eine interdisziplinäre Kooperation wurden die Behandlung einer Parodontitis sowie damit assoziierter Allgemeinerkrankungen (z. B. KHK, Diabetes und Rheumatoide Arthritis) (ZA $n = 20$; PP $n = 22$), die orale Untersuchung/Sanierung vor Radio- bzw. Chemotherapie (ZA $n = 31$; PP $n = 22$) und die erhöhte Blutungsneigung von Patienten aufgrund blutverdünnender Medikamente (ZA $n = 28$; PP $n = 25$) angegeben.

Eine Kontrolle oraler Neben-/Wechselwirkungen von verschriebenen Medikamenten wurde von allen Teilnehmern/-innen als selten angegeben (ZA $n = 16$; 36%/PP $n = 5$; 15,1%).

Fachwissen zur MIGH

Die ZA-Kohorte erzielte durchschnittlich 3,75 (95%-Konfidenzintervall (KI) 3,37–4,45) von elf möglichen richtigen Antworten (PP 2,8; KI 2,39–3,53). In der Varianzanalyse mit drei Variablen (Tabelle 3) hatte nur die Variable „Berufsgruppe“ einen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable „Anzahl der richtigen Antworten zum Thema MIGH“ ($p = 0,0016$) (Tabelle 3). 26 % (ZA $n = 17$; PP $n = 3$) der Befragten beantworteten die Frage bezüglich des kausativen Medikaments für MIGH richtig. Wann die klinische Manifestation der MIGH bei anfälligen Personen am ehesten nach Einnahme der mit MIGH assoziierten Medikamente auftritt, konnten etwa 30 % der teilnehmenden ZA richtigen beantworten, in der Kohorte der PP wussten dies sogar mehr als doppelt so viele Teilnehmer/-innen (63,6 %). 55 % der Probanden/-innen (ZA $n = 30$; PP $n = 12$) konnten dazu noch die initiale Lokalisation einer klinischen Manifestation angeben. Zudem konnten nur 59 % aller teilnehmenden Zahnärzte/-innen den Zeitpunkt für einen möglichen Medikamentenwechsel korrekt angeben. 26 % (ZA $n = 10$; PP $n = 10$) der Teilnehmenden markierten die korrekten Diagnosemöglichkeiten der MIGH; nur 36 % der Behandlungsteams (ZA $n = 7$; PP $n = 9$) konnten die modifizierbaren Risikofaktoren richtig einordnen. Über eine familiäre Häufung war der Mehrheit der Behandelnden (ZA $n = 26$; PP $n = 26$) nichts bekannt. 38 % der Mitwirkenden (ZA $n = 19$; PP $n = 10$) gaben die möglichen Differenzialdiagnosen richtig an.

DISKUSSION

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass 72,7 % aller Teilnehmer/-innen die Relevanz des Themas „MIGH“ für die zahnärztliche Praxis als „mittelmäßig“ bis „irrelevant“ einschätzten. So gaben sie in der Mehrzahl auch an, weniger als fünf Fälle von MIGH pro Jahr zu behandeln. Diese Zahlen stehen im Widerspruch zu Daten aus dem nationalen Gesundheitssystem, nach denen in Deutschland Bluthochdruck den zweitgrößten Anteil an der Krankheitslast hat²⁹, gleichrangig mit erhöhtem Body-Mass-Index (BMI) und ungesunder Ernährung³³. Zwar wird nicht jede therapiebedürftige Hypertonie mittels potenziell MIGH auslösender Medikamente behandelt, unter den medikamentös therapierten Hypertoniefällen machen aber allein Kalziumantagonisten 25 % der Verordnungen aus¹¹. Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind Hypertonie und deren Folgen eine der größten gesundheitlichen Bedrohungen des 21. Jahrhunderts und verursachen 13 % aller jährlichen Todesfälle weltweit (ca. 9,4 Millionen Todesfälle pro Jahr)²⁹. Im Zusammenhang damit hat auch die Einnahme von Kalziumantagonisten zur medikamentösen Therapie der Hypertonie stark zugenommen; sie machen mittlerweile ein Viertel der verschriebenen Antihypertensiva aus^{15,16}. Da es in Deutschland keine Statistiken zur Inzidenz der MIGH gibt, lässt sich keine genaue Aussage über die Belastung für das

Tab. 3 Varianzanalyse zur Ermittlung des Einflusses von den drei Variablen (1. Berufsgruppe, 2. Spezialisierung und 3. Fortbildungen pro Jahr) auf die abhängige Variable „Zahl der richtigen Antworten zum Thema MIGH“ (Sum Sq. = Quadratsumme, Mean Sq. = mittlere quadratische Abweichung, F-Value = F-Wert, Pr(>F) = Signifikanz)

Varianzanalyse					
	Df	Sum Sq.	Mean Sq.	F Value	Pr(>F)
Zahnarzt	1	18,573	18,5725	10,8152	0,001568**
Spezialisierung	1	3,115	3,1146	1,8137	0,182351
Fortbildung (>5)	1	0,036	0,0362	0,0211	0,88505
Zahnarzt + Spez.	1	0,002	0,0016	0,0009	0,975721
Zahnarzt + Fort.	1	1,232	1,2324	0,7177	0,399754
Residuals	71	121,926	1,7173		

Gesundheitssystem bzw. für die zahnärztlichen Versorgungsträger ableiten. Der deutlich zunehmenden Einnahme von mit MIGH assoziierten Medikamenten stehen die von der Mehrheit der Teilnehmer/-innen angegebenen wenigen Patientenfälle (≤ 5 pro Jahr) mit MIGH gegenüber. Es kann also hypothetisiert werden, dass eine deutliche Diskrepanz zwischen den behandelten MIGH-Fällen und den potenziell zu therapierenden Patienten besteht, ähnlich wie es auch für die Parodontitis in der zahnärztlichen Praxis zu beobachten ist¹⁸. Dannewitz et al. empfehlen zur Anpassung der Versorgungslage der Parodontitis an ihre Prävalenz unter anderem eine Verbesserung der universitären Ausbildung, damit jede Zahnarztpraxis in der Lage sei, eine Parodontitistherapie umzusetzen²⁸. Jedoch machen die Autoren die Einschränkung, dass gerade bei der Behandlung von schweren Parodontitisformen Fachzahnärzte/-innen oder Spezialisten/-innen die allgemein Zahnärztlichen Kollegen/-innen wesentlich unterstützen sollten. Dies kann aus unserer Sicht 1:1 auch auf die MIGH übertragen werden, da im Rahmen der vorliegenden Befragung 61,4 % der teilnehmenden Zahnärzte/-innen das Medikament zur medikamentösen Therapie von Bluthochdruck, das kausal für eine MIGH sein kann, angeben konnten. Es liegt also ein Defizit im Wissen über die zahnmedizinische Relevanz bzw. über die oralen Nebenwirkungen von Medikamenten vor. Neben der Verbesserung der universitären Ausbildung könnte vor allem eine zunehmende postgraduale Differenzierung von Spezialisten oder Fachzahnärzten für Parodontologie Abhilfe schaffen. In der Praxis ist die Erhebung einer ausführlichen Anamnese ein essenzieller Schritt vor einer (zahn)ärztlichen Untersuchung oder Behandlung. Durch eine routinemäßig etablierte

Erhebung von Angaben speziell zu dauerhaft eingenommenen Medikamenten und nicht ausschließlich zu Medikationsveränderungen kann das MIGH-Risikoprofil für Patienten korrekt identifiziert werden⁴¹. Dazu sind zwei weitere Faktoren für ein erhöhtes Risiko einer MIGH gezielt anamnetisch abzufragen: (1) die Dosierung des MIGH verursachenden Medikaments²³ und (2) eine Kombination mit anderen Medikamenten³⁹. So zeigen Patienten mit einer täglichen Dosis von >5 mg Amlodipin oder einer konkomitanten Einnahme von Cyclosporin A, das bei Nierentransplantationspatienten/-innen verschrieben wird, häufiger Zahnfleischwucherungen³⁹. Des Weiteren nimmt bei Patienten mit medikamentös behandeltem Hypertonus nicht nur die Wahrscheinlichkeit zu, dass es zur Manifestation einer MIGH kommt^{11,2} sondern es liegt auch generell ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Komplikationen während der zahnärztlichen Behandlung vor³⁸, dem mit dem Wissen um die Interaktionen der Medikamente vorzubeugen ist.

Nur 13,6% der befragten Zahnärzte/-innen diagnostizierten eine MIGH im zeitlichen Zusammenhang mit der Verschreibung eines potenziell MIGH verursachenden Medikaments, obwohl die klinische Manifestation der MIGH bei anfälligen Personen in der Regel innerhalb weniger Monate, teils bereits innerhalb von einem Monat nach Beginn der Einnahme der mit MIGH assoziierten Medikamente auftritt³⁷. Erfreulicherweise wussten dies 63,6% der PP-Kohorte (ZA: 29,5%). So beschreiben Tonsekar et al., dass in den ersten drei Monaten nach der ersten Medikamenteneinnahme in der Regel medikamentös induzierte Hyperplasien auftreten⁴¹. Diese ersten Veränderungen manifestieren sich zumeist an den Labialflächen der Frontzähne und sind beschränkt auf die befestigte Gingiva interdental; in der Folge kann aber auch eine Ausbreitung nach koronal und retrograd beobachtet werden³⁷, was fast 45% (ZA $n = 14$; PP $n = 20$) aller Teilnehmer/-innen nicht wussten. So stellen sich Ausmaß und Schweregrad der Hyperplasien in den ersten neun Monaten ein²³. Widersprüchliche Aussagen gibt es allerdings zum Risiko des Auftretens einer MIGH bei einer Langzeiteinnahme von MIGH verursachenden Medikamenten. Während Kaur et al. kein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Hyperplasien bei einer längeren Einnahme beschreiben, zeigten Fardal et al. bei einer Nachuntersuchung von 103 eigens behandelten Patientenfällen, dass medikamentös induzierte gingivale Hyperplasien auch nach einer längeren nebenwirkungsfreien Medikamenteneinnahme spontan auftraten^{11,23}. Aus diesem Grund sollte bei diesen Patienten/-innen eine engmaschige Kontrolle mit gezielter Inspektion der Prädilektionsstellen erfolgen.

Beispielsweise gaben 51% (ZA $n = 21$; PP $n = 19$) an, gleich eine Biopsie durchführen zu wollen, was in Anbetracht der häufig vorliegenden entzündlichen Überlagerung der Veränderung zunächst nicht sinnvoll erscheint. Die aktuelle S2k-Leitlinie „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ (AMWF: 007–092) führt zum Zeitpunkt der Biopsienahme aus, dass eine Therapieverzögerung um zwei bis drei

Wochen noch keine statistisch signifikante Verschlechterung der Überlebensprognose bewirkt^{25,40} und folglich Morbiditäten infolge unnötiger Biopsie harmloser Läsionen vermieden werden könnten. Dieser Zeitraum von zwei bis drei Wochen sollte unbedingt für die Vorbehandlung, teils delegierbar, genutzt werden zur Sicherung der Diagnose MIGH: Häufig ist beispielsweise nach Ausschaltung einer adäquaten Ursache für entzündliche Veränderungen eine Rückbildung der Veränderung feststellbar, was verschiedene Differenzialdiagnosen zum Ausschluss etwa eines oralen Plattenepithelkarzinoms oder bei Kindern und Jugendlichen einer Leukämie²⁰ und eine tiefergehende Befundung und Anamnese ermöglicht.

Neben dieser teilweise komplexen Diagnostik sollte auch die Therapie angesichts des heterogenen klinischen Erscheinungsbildes differenziert erfolgen. Die Ergebnisse des ersten Teils unserer fragebogengestützten Studie zeigen, dass der Wissensstand und das daraus resultierende vorliegende Therapiekonzept des zahnärztlichen Behandlungsteams zurzeit nicht hinreichen, um den zukünftig zu erwartenden Behandlungsbedarf zu decken und zugleich patientenindividualisiert zu therapieren. So wurde von vielen Teilnehmern/-innen nur rudimentär ein systematisches Therapiekonzept skizziert, was nicht der verfügbaren aktuellen Evidenz zur Therapie der MIGH entsprach. Insbesondere fiel bei der deskriptiven Auswertung auf, dass nur eine sehr geringe Zahl der Teilnehmer/-innen in beiden Kohorten (ZA 21%, PP 25%) regelmäßig mit Medizinerinnen anderer Fachdisziplinen zusammenarbeitete, obwohl durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit dem Ziel, das MIGH verursachende Medikament zu wechseln, häufig bereits eine Remission der MIGH erzielt werden kann⁴¹. Essenziell dazu ist das Wissen über einen geeigneten Zeitpunkt zum Medikamentenwechsel. Allerdings zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass das dazu nötige Wissen nur bei 59% aller teilnehmenden Zahnärzte/-innen vorlag. Ein Grund kann die fehlende Kenntnis über Wechselwirkungen zwischen Allgemeinerkrankungen und Medikamenten mit den oralen Geweben sein, andererseits aber auch die teils zeitintensive interdisziplinäre Kommunikation. Dabei ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit eine der wichtigsten Säulen für eine patientenindividualisierte (Zahn-)Medizin^{8,19}. Dennoch: Die evidenzbasierte Medizin hat in den letzten Jahren in der Diskussion über die Qualität der ärztlichen und zahnärztlichen Versorgung immens an Bedeutung gewonnen, hinkt jedoch, wie die vorliegenden Studienergebnisse zeigen, in der Umsetzung in die Praxis diesem Anspruch immer noch hinterher¹. Deutschland ist in dieser Hinsicht keine Ausnahme, auch in der französischsprachigen Schweiz ergab beispielsweise eine Umfrage, dass nur 14% der Befragten regelmäßig wissenschaftliche Evidenz bei ihren Therapieentscheidungen bewusst berücksichtigen (Apotheker/-innen 12%, Krankenpfleger/-schwestern 22%, Ärzte/-innen 36%)²⁶. Hürden in der Anwendung war wie bereits diskutiert neben dem Mangel an Wissen und Fähigkeiten auch der Mangel an Zeit³.

Die Studienergebnisse geben Hinweise darauf, dass ein praxisnahes und zielgerichtetes Therapiekonzept in Verbindung mit einem evidenzbasierten Leitfaden zur Diagnostik einschließlich eines einfachen Screeninginstruments für MIGH in deutschen zahnärztlichen Praxen eine Hilfestellung zur effizienten Behandlung der MIGH-Patienten/-innen bieten kann. In der zweiten Phase unserer Studienprojekts soll solch ein Konzept auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse erarbeitet und auf Praxistauglichkeit hin getestet werden mit dem Ziel, (1) die Patienten/-innen mit MIGH frühzeitig zu identifizieren, (2) ihre Behandlung individualisiert auf Patientenebene und anhand des MIGH-Schweregrads zu planen und sie (3) ressourcenschonend und effizient durchzuführen (Stichwort: Delegation, Fachkräftemangel, Vermeidung unnötiger Therapien). Wir erwarten, dass damit eine niedrigschwellige Hilfestellung zur Verbesserung der interdisziplinären Zusammenarbeit bei der Versorgung der immer größer werdenden Zahl potenzieller MIGH-Fälle in der zahnärztlichen Praxis zur Verfügung gestellt wird, die möglicherweise sogar dazu beiträgt, Kosten für das Gesundheitssystem durch frühzeitige Interventionen mit geringerem Umfang an kostenaufwendigen (Folge-)Maßnahmen einzusparen.

Repräsentativität

Aufgrund der unspezifischen Rekrutierung der Teilnehmer über das Internet ist die vorliegende Umfrage, wie alle Onlineumfragen, von Verzerrungen betroffen⁴ und besitzt auch keine Repräsentativität im klassischen Sinne. Obwohl nach überregionaler Bewerbung in verschiedenen Online- und Printmedien 848 Personen die Informationsseite zur Umfrage anklickten, konnten nur die Antworten von 77 Teilnehmern/-innen ausgewertet werden. Möglicherweise war der Grund für die hohe Abbruchquote der Zwang, jede Frage beantworten zu müssen, um im Fragebogen weiter fortfahren zu können, worauf bereits in der Einleitung zum Fragebogen ebenso wie auf den Zeitaufwand von acht bis zehn Minuten hingewiesen wurde. Zudem war eine Teilnahme an dieser Umfrage ohne Internet nicht möglich, wengleich diese Einschränkung eher vernachlässigbar ist, da bereits seit längerem mehr als 90 % aller Deutschen mit einem Hochschulabschluss das Internet nutzen²¹ und im Rahmen der Telematikinfrastruktur fast alle Zahnarztpraxen in Deutschland an das Internet angeschlossen sind. Eher muss eine Verzerrung der Ergebnisse durch die Selbstselektion (self-selection bias) der Teilnehmer berücksichtigt werden, da erfahrungsgemäß an freiwilligen Onlineumfragen eher motivierte, an dem Thema interessierte Personen teilnehmen, die so die Ergebnisse positiv beeinflussen können¹⁴. Oftmals muss davon ausgegangen werden, dass dieser teilnehmende Personenkreis eine bessere Kenntnis der Evidenz hat und besser mit evidenzbasierten Empfehlungen, z. B. aus Leitlinien, vertraut ist, als dies unter den derzeit geltenden Bedingungen im Studium/ in der Praxis möglich ist. Um dieser Verzerrung vorzubeugen, wurden

Mitarbeiter/-innen der beiden untersuchten Berufsgruppen von universitären Kliniken ausgeschlossen. Trotz des möglichen selection bias lassen die Ergebnisse, dass die Mehrheit der Teilnehmer/-innen (94,8 %; ZA n = 40/PP n = 33) weniger als die Hälfte der notwendigen Kenntnisse zur Befundung und Diagnostik der MIGH besaß, noch eine andere Schlussfolgerung zu, nämlich dass deutlich mehr Anstrengungen zur Verbesserung der Versorgungslage der MIGH auf allen Ebenen (prä- und postgraduierte Fort- und Weiterbildung) für die zahnärztlichen Praxen notwendig ist. In jedem Fall müssen die vorliegenden Ergebnisse im Sinne einer hypothesengenerierenden Pilotstudie umsichtig interpretiert und dürfen nicht verallgemeinert werden. Nur mittels größerer Kohorten könnten die vorliegenden Ergebnisse verifiziert werden.

SCHLUSSFOLGERUNG

Unter Beachtung der studienbedingten Limitationen zeigen die Ergebnisse der ersten Studienphase, dass in Deutschland weder der Wissensstand ausreichend ist noch ein einheitliches Vorgehen bei der Behandlung der MIGH in den zahnärztlichen Praxen eingeführt ist, um der größer werdenden Patientenkohorte mit MIGH gerecht zu werden. Die Etablierung eines evidenzbasierten Leitpfads könnte diese Lücke schließen helfen. Ein solcher soll auf der Basis der vorliegenden Erkenntnisse in einer zweiten Studienphase erarbeitet werden.

INTERESSENKONFLIKT

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

DANKSAGUNG

Wie danken allen Teilnehmern/-innen für die Beantwortung der Fragen sowie den Verlagen Springer GmbH und Spitta GmbH für die Veröffentlichung des Aufrufs zur Teilnahme an der Befragung.

LITERATUR

1. Baethge C: Evidenzbasierte Medizin: In der Versorgung angekommen, aber noch nicht heimisch. Deutsches Arzteblatt international 2014; 111: A-1636 / B-1416 / C-1348
2. Bajkovec L, Mrzljak A, Likic R, Alajbeg I: Drug-induced gingival overgrowth in cardiovascular patients. World J Cardiol 2021; 13: 68–75
3. Barzkar F, Baradaran HR, Koohpayehzadeh J: Knowledge, attitudes and practice of physicians toward evidence-based medicine: A systematic review. J Evid Based Med 2018; 11: 246–251
4. Bethlehem J: Selection bias in web surveys. International Statistical Review 2010; 78: 161–188
5. Damdoun M, Varma SR, Nambiar M, Venugopal A: Calcium channel blockers induced gingival overgrowth: a comprehensive review from a dental perspective. J Int Soc Prev Community Dent 2022; 12: 309–322

6. Dannewitz BE, Eickholz P: Glossar der Grundbegriffe für die Praxis – Gingivawucherungen – 2. Therapie. *Parodontologie* 2002; 13: 393–398
7. Dannewitz B, Eickholz P: Glossar der Grundbegriffe für die Praxis – Ätiologie der Gingivawucherungen. *Parodontologie* 2015; 26: 435–440
8. Dannewitz B, Holtfreter B, Eickholz P: [Periodontitis-therapy of a wide-spread disease]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2021; 64: 931–940
9. De Falco D, Della Vella F, Scivetti M, Suriano C, De Benedittis M, Petrucci M: non-plaque induced diffuse gingival overgrowth: an overview. *Appl Sci* 2022; 12: 31–37
10. Dongari-Bagtzoglou A, Research S, Therapy Committee AAoP: Drug-associated gingival enlargement. *J Periodontol* 2004; 75: 1424–1431
11. Fardal O, Lygre H: Management of periodontal disease in patients using calcium channel blockers – gingival overgrowth, prescribed medications, treatment responses and added treatment costs. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 640–646
12. Finger JD, Busch MA, Du Y et al.: Time trends in cardiometabolic risk factors in adults. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 712–719
13. Gaur S, Agnihotri R: Is dental plaque the only etiological factor in Amlodipine induced gingival overgrowth? A systematic review of evidence. *J Clin Exp Dent* 2018; 10:e610–e619
14. Graetz C, Conrad J, CE D, Sälzer S: Systemische adjuvante Antibiotikagabe in der Parodontologie – eine bundesweite Onlineumfrage. *Dtsch Zahnärztl Z* 2020; 75: 28–38
15. Grandt D: Arzneimittelreport. 2020. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse Barmer, Berlin 2020
16. Grandt D, Lapp V, Schubert I: Arzneimitteltherapie 2025. BARMER Arzneimittelreport. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse Barmer, Berlin 2022
17. Grover V KA, Marya C: Amlodipine induced gingival hyperplasia. *J Oral Health Comm Dent* 2007; 1: 19–22
18. Hatahira H, Abe J, Hane Y et al.: Drug-induced gingival hyperplasia: a retrospective study using spontaneous reporting system databases. *J Pharm Health Care Sci* 2017; 3: 19
19. Herrera D, Sanz M, Kekschull M et al.: Treatment of stage IV periodontitis: the EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol* 2022; 49 Suppl 24: 4–71
20. Holmstrup P, Plemons J, Meyle J: Non-plaque-induced gingival diseases. *J Clin Periodontol* 2018; 45 Suppl 20:S28–S43
21. Initiative e. V. D21-Digital-Index 2016. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft, zuletzt geprüft am 03.12.2018 2016
22. Jorgensen MG: Prevalence of amlodipine-related gingival hyperplasia. *J Periodontol* 1997; 68: 676–678
23. Kaur G, Verhamme KM, Dieleman JP et al.: Association between calcium channel blockers and gingival hyperplasia. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 625–630
24. Kimball RF: A delayed change of phenotype following a change of genotype in *Paramecium aurelia*. *Genetics* 1939; 24: 49–58
25. Koivunen P, Rantala N, Hyryn Kangas K, Jokinen K, Alho OP: The impact of patient and professional diagnostic delays on survival in pharyngeal cancer. *Cancer* 2001; 92: 2885–2891
26. Lafuente-Lafuente C, Leitao C, Kilani I et al.: Knowledge and use of evidence-based medicine in daily practice by health professionals: a cross-sectional survey. *BMJ open* 2019; 9:e025224
27. Lafzi A, Farahani RM, Shoja MA: Amlodipine-induced gingival hyperplasia. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11:E480–482
28. Lauritano D, Palmieri A, Lucchese A, Di Stasio D, Moreo G, Carinci F: Role of cyclosporine in gingival hyperplasia: an in vitro study on gingival fibroblasts. *Int J Mol Sci* 2020; 21
29. Lim SS, Vos T, Flaxman AD et al.: A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; 380: 2224–2260
30. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple ILC: Dental plaque-induced gingival conditions. *J Periodontol* 2018; 89 Suppl 1:S17–S27
31. Neuhauser HK, Adler C, Rosario AS, Diederichs C, Ellert U: Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in Germany 1998 and 2008–11. *J Hum Hypertens* 2015; 29: 247–253
32. Neuhauser H, Kuhnert R, Born S: 12-Monats-Prävalenz von Bluthochdruck in Deutschland. *Journal of Health Monitoring* 2017; 1
33. Plass D, Vos T, Hornberg C, Scheidt-Nave C, Zeeb H, Krämer A: Trends in disease burden in Germany. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111: 629–638
34. Portnoy PS, Lee S-Y, McMullen A, Qu V: Amlodipine-induced gingival overgrowth: a health justice issue. *Nurse Pract* 2022; 18: 123–127
35. Prisant LM, Herman W: Calcium channel blocker induced gingival overgrowth. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2002; 4: 310–311
36. Sabarudin MA, Taib H: Drug-influenced gingival enlargement: overview of the clinical features and assessment methods. *J Dent* 2019; 7: 1–7
37. Sabarudin MA, Taib H, Wan Mohamad WM: Refining the mechanism of drug-influenced gingival enlargement and its management. *Cureus* 2022; 14:e25009
38. Scannapieco FA, Bush RB, Paju S: Associations between periodontal disease and risk for atherosclerosis, cardiovascular disease, and stroke. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003; 8: 38–53
39. Straka M, Varga I, Erdelsky I, Straka-Trapezanlidis M, Krnoulova J: Drug-induced gingival enlargement. *Neuro Endocrinol Lett* 2014; 35: 567–576
40. Teppo H, Koivunen P, Hyryn Kangas K, Alho OP: Diagnostic delays in laryngeal carcinoma: professional diagnostic delay is a strong independent predictor of survival. *Head Neck* 2003; 25: 389–394
41. Tonsekar P, Tonsekar V: Calcium-channel-blocker-influenced gingival enlargement: a conundrum demystified. *Oral* 2021; 236–249
42. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS et al.: 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension* 2018; 71: 1269–1324

Drug-induced gingival hyperplasia

First results of a survey study in dental practice

Keywords: dental practice, drug-associated gingival overgrowth, gingival hyperplasia, online survey

Introduction: Despite the integration of drug-induced gingival hyperplasia (MIGH) as a form of plaque-induced gingivitis in the current classification for periodontal diseases of 2018, there is little current scientific knowledge on its occurrence, diagnosis and therapy in German dental practices. The initial aim of a two-part survey study was to evaluate the current state of knowledge and the procedure for “MIGH” in dental practices. **Methods:** Using an online questionnaire (ethics vote: D524/22), dentists (ZAs) and dental professionals (PPs) were surveyed throughout Germany from October to December 2022. After consent for anonymized data collection, a three-part questionnaire consisting of 27 items, demographic information (e.g., professional experience, specialization), characteristics of previously treated MIGH cases (e.g., frequencies, treatment outcome, collaborations), and concrete knowledge as well as the previously used therapy concept were recorded and analyzed mainly descriptively. **Results:** 44 ZA, 33 PP participated in the survey (response rate: 14.4%). The relevance of the MIGH was assessed as “high” by both ZA and PP with 27.2%. Personal knowledge level was rated as “good” by 31.8% of ZA (PP 12.1%), with an average of 3.1 correct answers out of 11 in the knowledge test section. 66% of ZA reported finding/treating ≤ 5 cases/year (PP 84.8%). The majority reported that therapeutic success was mostly achieved (ZA 90%; PP 75.7%), but rarely by means of “regular” interdisciplinary collaboration (ZA 25%; PP 21.2%). **Conclusion:** The study results indicate a discrepancy between the increasing number of prescribed drugs with MIGH side effects in Germany and the thus assumed increasing MIGH prevalence in dental practice. This may also be due to the knowledge gaps in findings, diagnosis and therapy of the professional groups surveyed, which is why interdisciplinary cooperation for patient-specific care should urgently be improved in addition to increased MIGH-specific training courses.



Dr. Miriam Cyris Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Felix Geus Private Praxis, Implant Bayreuth, Bayreuth

Prof. Dr. Christian Graetz Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Kontakt: Dr. Miriam Cyris, Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Campus Kiel, Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel, E-Mail: Miriam.Cyris@uksh.de

Porträtfoto: M. Cyris

Simone Schiller, Elke Rustemeier, Dominik Kraus, Helmut Stark, Frauke Müller, Karl-Heinz Utz

Dorsale Passungenauigkeit oberer Totalprothesen nach Polymerisation mit vier Kaltpolymerisaten

Indizes: dorsale Randabdämmung, dorsaler Randspalt, Oberkiefer-Totalprothese, PMMA, Radierung Meistermodell

Einführung: Der Großteil der Totalprothesen wird derzeit noch immer konventionell im Wachs-Kunststoff-Transformationsverfahren hergestellt. Abhängig vom Polymerisationsprozess kann dabei eine Formänderung des Prothesenkörpers zu einer Passungenauigkeit im Vergleich zur ursprünglichen Abformung führen. Dies betrifft insbesondere den Bereich des dorsalen Randes von Oberkiefer-Totalprothesen. Ziel dieser Studie war es, die Größe des Spalts von Oberkiefer-Totalprothesen am posterioren Abschluss nach der Polymerisation mit verschiedenen Kaltpolymerisaten in dreidimensionaler Ausdehnung und unter dem Einfluss verschiedener Gaumenformen zu ermitteln.

Material und Methode: Untersucht wurden vier kaltpolymerisierende Kunststoffe. Auf 120 Gipsmodellen mit drei unterschiedlichen Gaumenformen (hoch, mittel, flach) wurden für jede der vier Gruppen jeweils zehn Prothesen für den flachen, mittleren und hohen Gaumen im Gießverfahren angefertigt. Die dreidimensionale Erfassung des Spalts erfolgte mittels Abformung mit einem dünnfließenden Silikon und anschließender Vermessung mithilfe eines Scanners. **Ergebnisse:** Die Form des Gaumens hatte einen signifikanten Einfluss auf die Passungen der Prothesen am dorsalen Abschluss (Median $p = 0,0435$), nicht jedoch die verschiedenen Arten der Kaltpolymerisate (Median $p = 0,2575$). Die Spaltbreite war für die flache Gaumenform am größten und am kleinsten für den hohen Gaumen. Die größten Spalten wurde im Bereich der Raphe palatina mediana (flacher Gaumen 685 μm , hoher/mittlerer Gaumen 620 μm) beobachtet; die Größe nahm nach lateral zu den Tubera und nach anterior hin ab. **Schlussfolgerung:** Zur Kompensation der dorsalen, auf die Polymerisations schrumpfung zurückzuführenden Passungenauigkeit an der Aha-Linie ist eine kastenförmige, ca. 5 mm breite und im Bereich der Raphe palatina mediana ca. 0,7 mm tiefe Radierung des Meistermodells anzuraten, die nach lateral und anterior abnimmt. Hohe und mittelhohe Gaumenformen erfordern eine weniger ausgeprägte Radierung.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die Studie gibt Hinweise zu einer nachvollziehbaren und evidenzbasierten Radierung von Oberkiefermodellen im zahntechnischen Labor für Totalprothesen im Bereich der Aha-Linie, die nach dem Wachs-Kunststoff-Transformationsverfahren hergestellt werden.

Manuskript

Eingang: 03.03.2023

Annahme: 31.05.2023

Aktualisierte deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung: Schiller S, Rustemeier E, Kraus D, Stark H, Müller F, Utz K-H: Misfit of complete maxillary dentures' posterior palatal seal following polymerisation with four different autopolymerising resins: an in vitro study. *Materials*. 2022; 15(15): 5285. <https://doi.org/10.3390/ma15155285>

1. EINLEITUNG

Retention und Stabilität sind wichtig für die Funktion von Totalprothesen und die Zufriedenheit der Patienten²¹. Für den Halt und die Funktionalität des Zahnersatzes ist neben der gelungenen Einlagerung in den muskelfreien Raum deren Passgenauigkeit zum Prothesenlager von entscheidender Bedeutung^{5,9}. Eine gute Randabdämmung im dorsalen Bereich ist für den Saugeffekt besonders von Oberkiefer-Totalprothesen wichtig¹⁶.

Während in den meisten anatomischen Regionen drei verschiedene Formparameter eine Anlagerung der Gewebe an den Prothesenrand sichern können (Anlagerung des Prothesenrandes an das Tegument im Randbereich, die Randlänge und -dicke der Prothese sowie das Außenventil), kann die Abdichtung im Bereich der Aha-Linie bzw. der Vibrationszone allein durch eine gute Adaptation der Oberkieferplatte an die Schleimhaut gewährleistet werden (= gutes Innenventil): Randdicke und Außenventil spielen keine Rolle⁴¹. Das erfordert vor allem eine

Kenntnis des Ausmaßes der Polymerisationsschrumpfung in diesem Bereich.

Bei den heute üblichen Herstellungsverfahren für Totalprothesen kann der Polymerisationsprozess zu ungleichmäßigen Kontraktionen des Kunststoffes führen, die sich in entstehenden Spannungen und Deformationen innerhalb der Prothese äußern. Diese werden weitgehend von der Form des Prothesenkörpers beeinflusst; vermehrte Schrumpfungen treten in Bereichen auf, in denen große Volumina des Kunststoffes polymerisiert werden. Die Morphologie des Gaumendachs kann jedoch ebenfalls eine Rolle spielen²⁹. Die Passform der polymerisierten Prothese entspricht daher nach dem Ausbetten nicht mehr der Form der ursprünglichen Abformung und stimmt zwangsläufig nicht mehr mit den Maßen des Meistermodells überein. Typischerweise hebt sich die Prothese polymerisationsbedingt im Bereich des Gaumens leicht vom Modell ab, sodass in der Region des dorsalen Abschlusses ein Spalt bzw. eine Passungenauigkeit entsteht. Wenn diese Diskrepanz nicht durch eine Radierung im Bereich der Aha-Linie vor der Prothesenherstellung ausgeglichen wird, kann dies klinisch zu einem gänzlichen Verlust der Saughaftung der oberen Prothese führen^{12, 25, 26}. Umgekehrt verbessert eine geringfügige Kompression des Gewebes in diesem Bereich den Halt des oberen Zahnersatzes und damit dessen klinische Stabilität und Funktionalität^{2, 6}. Idealerweise sollte die Radierung möglichst exakt die durch die Polymerisationskontraktion entstandene Passungenauigkeit zwischen der Oberfläche der Prothese und dem Meistermodell ausgleichen und nur eine sehr leichte Kompression ausüben, um eine Saugwirkung zu erzielen². In der Literatur sind die Empfehlungen für Radierungen des Gipsmodells recht unterschiedlich. Es werden einfache Rillen, „Wülste“, „Doppelwülste“ oder „schmetterlings-“ bzw. kastenförmige Radierungen empfohlen^{6, 23, 41}.

Über den Einfluss der Morphologie des Gaumens auf die Passungenauigkeit im Bereich des dorsalen Abschlusses nach der Polymerisation ist jedoch wenig bekannt^{23, 29}. Weitere Faktoren, die die posteriore Fehlpassung beeinflussen, können mit dem verwendeten Kunststoff und dessen Verarbeitung zusammenhängen. Wenn diese Deformationsmuster besser verstanden würden, könnten evidenzbasierte Richtlinien für die Radierung des Meistermodells im Bereich der Aha-Linie in die Arbeitsabläufe zur Herstellung von Oberkiefer-Totalprothesen implementiert werden.

Diese In-vitro-Studie untersucht die Nullhypothese, dass die Passungenauigkeit im Bereich des dorsalen Abschlusses weder für verschiedene Gaumenformen noch für die Art des verwendeten Kaltpolymerisats unterschiedlich ist.

2. MATERIAL UND METHODE

Von 40 Patienten, die von Studierenden während eines Staatsexamens behandelt wurden, wurden Alginate-Abformungen der zahnlosen

Oberkiefer genommen und Gipsmodelle hergestellt*. Aus diesem anonymen Pool von 40 Patienten wurden drei Modelle mit jeweils flacher, mittlerer und hoher Gaumenmorphologie ausgewählt. Die metrischen Angaben der drei verschiedenen Oberkieferformen waren wie folgt:

- Hoher Gaumen:
Die Gaumentiefe betrug $13 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, gemessen durch eine zwischen den Tubercula im Bereich des späteren dorsalen Endes der Prothese angelegte horizontale Gerade und eine von dieser ausgehend senkrecht zur Mitte des Gaumens verlaufende Gerade.
- Mittlere Gaumenform:
Die Gaumentiefe betrug $11 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, gemessen durch eine zwischen den Tubercula im Bereich des späteren dorsalen Endes der Prothese angelegte horizontale Gerade und eine von dieser ausgehend senkrecht zur Mitte des Gaumens verlaufende Gerade.
- Flacher Gaumen
Die Gaumentiefe betrug $7,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, gemessen durch eine zwischen den Tubercula im Bereich des späteren dorsalen Endes der Prothese angelegte horizontale Gerade und eine von dieser ausgehend senkrecht zur Mitte des Gaumens verlaufende Gerade.

Drei Meistermodelle, jeweils eines mit flachen, mittleren und hohen Gaumen, wurden hergestellt. Unter Verwendung von Silikonformen (Silflex® Pink, DeguDent GmbH, Bensheim, Deutschland) und Gips (Typ 3 BonDano®, Wiegelmann Dental GmbH, Bonn, Deutschland) wurden sie nach Herstellerangaben des Mischungsverhältnisses von Gips und Wasser 40-mal dupliziert.

Auf den Meistermodellen wurden 1,5 mm dicke Schablonen aus dem lichtpolymerisierenden Kunststoff Individuo Lux® (Voco GmbH, Cuxhaven, Deutschland) angefertigt. Diese Probenkörper wurden entsprechend den Abmessungen der späteren Prothesen gestaltet. Da die Totalprothesen in unserer Studie ohne Zähne hergestellt wurden, wurde im Bereich des Alveolarkamms eine zusätzliche Materialverstärkung vorgenommen, um die Zahnbasis zu simulieren. Anschließend wurden die Schablonen im Luxomat® D Lichtpolymerisationsgerät (al dente Dentalprodukte GmbH, Goslar, Deutschland) lichtgehärtet und die Kanten geglättet.

Für den Ausguss der Prothesen mit den Kunststoffen wurden Vorwände aus Silikon (PluLine® Pluradent GmbH & Co KG, Offenbach), einem knetbaren C-Silikon, angefertigt, die aus zwei Teilen bestanden. Zunächst wurden der Gaumen und der hintere Prothesenabschluss gefasst und nach Aushärtung die fehlende vestibuläre Seite ergänzt. Im Bereich der zweiten Molaren wurde jeweils eine Öffnung belassen, um ein blasenfreies Ein- und Ausfließen des Prothesenkunststoffs zu ermöglichen. Vor der Herstellung der Prothesen wurden die

* Die Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Bonn unter der Referenznummer 231/22 genehmigt.

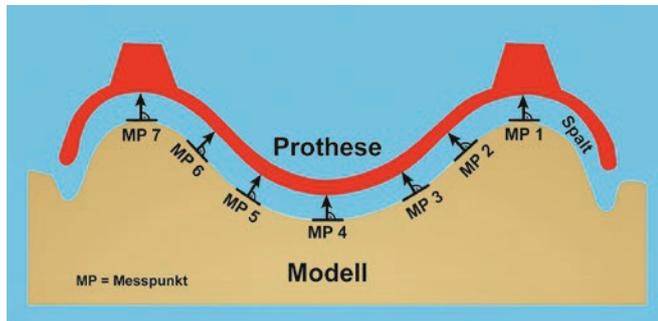


Abb. 1 Schematische Darstellung der Messpunkte am dorsalen Rand

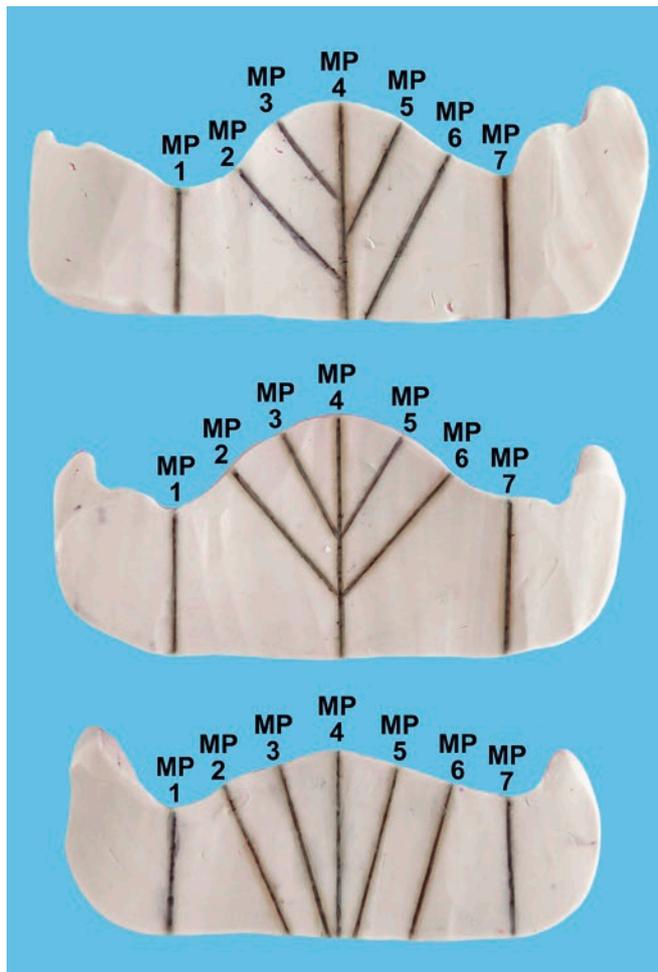


Abb. 2 Schablonen zur Übertragung der Messpunkte auf die drei Proben (hoher, mittlerer und flacher Gaumen). Die Schablonen wurden auf den Meistermodellen bis zum dorsalen Abschluss hergestellt und dienen zur Aufnahme des von der Prothese gelösten Silikonblocks mit der Light-Body-Schicht (aus Abbildung 3).

Arbeitsmodelle zehn Minuten lang gewässert und mit Aislar® (Kulzer GmbH, Hanau, Deutschland) zweifach isoliert. Mithilfe eines Pinsels wurden zwei dünne Schichten aufgetragen, um später die sichere Trennung der Prothese vom Modell zu gewährleisten.

Nach vollständiger Trocknung des Isoliermittels wurden die Hohlformen gemäß den Anweisungen der Hersteller mit den Kunststoffen ausgegossen. Es wurden vier verschiedene Kaltpolymerisate verwendet: Gruppe 1: PalaXpress® (Kulzer GmbH, Hanau, Deutschland), Gruppe 2: Aesthetic Autopolymerisat® (Candulor AG, Glattpark, Schweiz), Gruppe 3: ProBase® Cold (Ivoclar Vivadent GmbH, Ellwangen, Deutschland), Gruppe 4: FuturaGen® (Schütz Dental GmbH, Rosbach, Deutschland). Die genauen Zusammensetzungen der verschiedenen Kunststoffe wurden von den Firmen nicht bekanntgegeben.

Nach identischer Versuchsanordnung wurden 30 Prothesen für jeden Kunststofftyp und dementsprechend je zehn Prothesen für den flachen, mittleren und hohen Gaumen hergestellt. Dies ergab insgesamt 120 Probenkörper. Die Polymerisation der Prothesen erfolgte in einem Drucktopf unter Einhaltung der in den Herstellerangaben genannten Zeiten, Temperaturen und erforderlichen Drücke. Nach der Polymerisation wurden die Silikonschlüssel und der überschüssige Kunststoff von den Ausgusslöchern entfernt und die vestibulären Ränder geglättet. Um sicherzustellen, dass die palatinale Länge und damit die späteren Messpunkte bei allen Prothesen identisch waren, wurde der dorsale Rand mithilfe einer Silikonform, die an den Ausgangsschablonen hergestellt wurde, kontrolliert, alle Überstände wurden entfernt sowie die Kanten gerundet. Anschließend wurden identische Abflusslöcher mit einem Durchmesser von 1,5 mm etwa 15 mm anterior des hinteren Prothesenrandes in die Gaumenplatte gebohrt. Dabei dienten angefertigte Tiefziehschienen mit vorgebohrten Löchern als Führung.

Um den Spalt zwischen Prothese und Meistermodell zu bestimmen, wurden sieben Messpunkte (MP) am posterioren Rand der Prothesen festgelegt:

- jeweils einer an den höchsten Punkten der beiden Tubera,
- einer auf der Hälfte der Strecke zwischen diesen Punkten, die der höchsten Stelle des Gaumens entsprach, und jeweils
- zwei, die die Strecke zwischen Tuber- und Gaumenpunkt drittelten (Abb. 1).

Der Abstand zwischen den gewählten Messpunkten betrug etwa 8 mm \pm 1 mm.

Um die sieben Messpunkte auf alle Proben übertragen zu können, wurden drei Silikonschlüssel, einer für jede Gaumenform, aus dem Silikon PluLine® hergestellt (Abb. 2). Dazu wurden die Prothesenschablonen auf die Meistermodelle gesetzt und der dorsale Rand sowie die Messpunkte auf den Modellen entsprechend markiert. Dann wurden Silikonschlüssel bis zu den markierten Messpunkten geformt. Von diesen ausgehend wurden senkrechte Geraden im rechten Winkel zum

Modell auf die Silikon Schlüssel gezeichnet, um sie später auf die Probekörper für die entsprechenden Schnittstellen zu übertragen zu können.

Nach vorheriger Wässerung der Modelle wurde der dorsale Spalt mit dem dünnfließenden Silikon Plurasil® light body (Pluradent GmbH & Co KG, Offenbach) dreidimensional in einer Ausdehnung von ca. 10 mm abgeformt. Es handelt sich dabei um ein sehr dünnfließendes, additionsvernetztes Präzisionsabformmaterial mit hoher Reißfestigkeit und Detailwiedergabe sowie ausgezeichneter Dimensionsstabilität ($-0,2\%$) und Rückstellung (99,7%). Als Menge wurde je ein Hub verwendet, dies entsprach etwa 3 g Material. Während des Abbindens des Silikons wurden die Prothesen gleichmäßig mit einem Gewicht von 20 N belastet. Anschließend wurden die Probekörper mit dem Abformmaterial vom Modell abgenommen, und die dünne Silikonschicht wurde durch Adaptieren eines PluLine® Silikonwalls von ca. 5 mm Dicke und 10 mm Breite stabilisiert und so vor Verzerrungen geschützt. Beide Schichten wurden nach Aushärtung mit einem Skalpell bis zum posterioren Rand der Prothese beschnitten. Das resultierende Sandwich bestand nun aus einer Schicht PluLine® Putty, die den Gaumen repräsentierte, einer Schicht Plurasil® light body, die den Spalt abbildete, und dem Kunststoff der Testprothese (Abb. 3).

Im nächsten Schritt wurde die Prothese aus dem Sandwich entfernt. Die sieben Messpunkte wurden mittels der hergestellten Schablone auf die Proben übertragen, indem die Linien der Schablone auf die Silikonprobe, die den Gaumen darstellte, verlängert wurden (Abb. 2). Als letzter Schritt wurde diese Schablone wieder durch einen Silikonwall ersetzt, um die dünne abgeformte Silikonschicht mit den markierten sieben Messpunkten von beiden Seiten zu fassen und zu stabilisieren. Schließlich wurden die Silikonblöcke mit einem Skalpell in der Sagittalebene an den Messpunkten und anschließend 0,5 mm parallel zum ersten Schnitt geschnitten, sodass sieben Proben von 0,5 mm Dicke für die weitere Analysen erstellt wurden.

Diese Proben wurden mit einer Auflösung von 4.800 dpi (ca. 5 μm) mit einem Flachbettscanner (CanoScanLiDE 700F, Canon, Amstelveen, Niederlande) gescannt und mit dem Java-Bildverarbeitungsprogramm ImageJ® (Rasband, W.S., ImageJ, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <https://imagej.nih.gov/ij/>, 1997–2018) ausgewertet. Ausgehend von den am weitesten posterior gelegenen Messstellen ermittelte die Software bei 2, 4 und 6 mm je drei anteriore Messpunkte; dies ergab insgesamt 28 Messpunkte. Zur besseren Sicht wurden die gescannten Bilder auf dem Bildschirm vergrößert. Von jedem Messpunkt wurden zur Erhöhung der Messgenauigkeit fünf Messungen durchgeführt, aus denen der Mittelwert und die Standardabweichung ermittelt wurden. Insgesamt wurden 16.800 Messungen an den 120 Prothesenproben vorgenommen, die abschließend 3.360 Messwerte für die Analysen lieferten.

Um die Einflüsse der Gaumenform (drei Gruppen) und des verwendeten Materials (vier Gruppen) beurteilen zu können, wurden vier

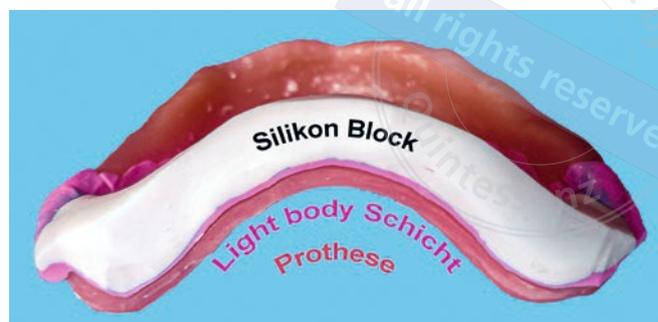


Abb. 3 Bild des mit dem Abformmaterial abgeformten Spalts, der mit Silikon gefasst ist, um die Form beizubehalten

Analysen durchgeführt. Der Median, die Quantile und damit der Interquantilbereich sowie die Maxima und Minima wurden in Bezug auf den Gaumenquerschnitt dargestellt (Abb. 4).

Aufgrund der großen Zahl von Parametern in Bezug auf die Gaumenform, das Material und die Messpunkte (Tiefe und Breite), die unabhängig voneinander betrachtet werden mussten, wurde eine multivariate Statistik verwendet. Mittels der multiplen linearen Regression (Gleichung (1))⁴⁷ wurde der Einfluss der einzelnen Parameter unabhängig von den anderen ermittelt. Mit einem F-Test wurden die Signifikanzniveaus der Parameter überprüft (Tab. 1).

Anschließend wurde ein Kruskal-Wallis-Test¹⁸ mit der Nullhypothese, dass die Gruppen identisch seien, durchgeführt, um zu überprüfen, ob es signifikante Unterschiede gab. Die Gruppen umfassten die Gaumenform (drei Gruppen), das Material (4) und die räumlichen Parameter (Breite (7) und die Tiefe (4)). Daher wurde ein zweiseitiger Wilcoxon-Rangsummentest verwendet⁴⁶, um die korrelierenden Messpunkte zu vergleichen.

Schließlich wurde der Einfluss der Steilheit des Gaumens (Winkel zur virtuellen Okklusionsebene) auf die Spaltgröße mithilfe einer Spearman-Korrelation geschätzt. Für diese Analysen wurden flachere Bereiche des Gaumens (MP 1, 4, 7) und solche mit einer steileren Winkelung zur Okklusionsebene untersucht (MP 2, 3, 5, 6)⁴⁸.

Alle statistischen Analysen wurden mit der Statistiksoftware R (R Core Team 2017) durchgeführt. R: A language and environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich. www.R-project.org, Version 3.4.1 (2017-06-30). Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt.

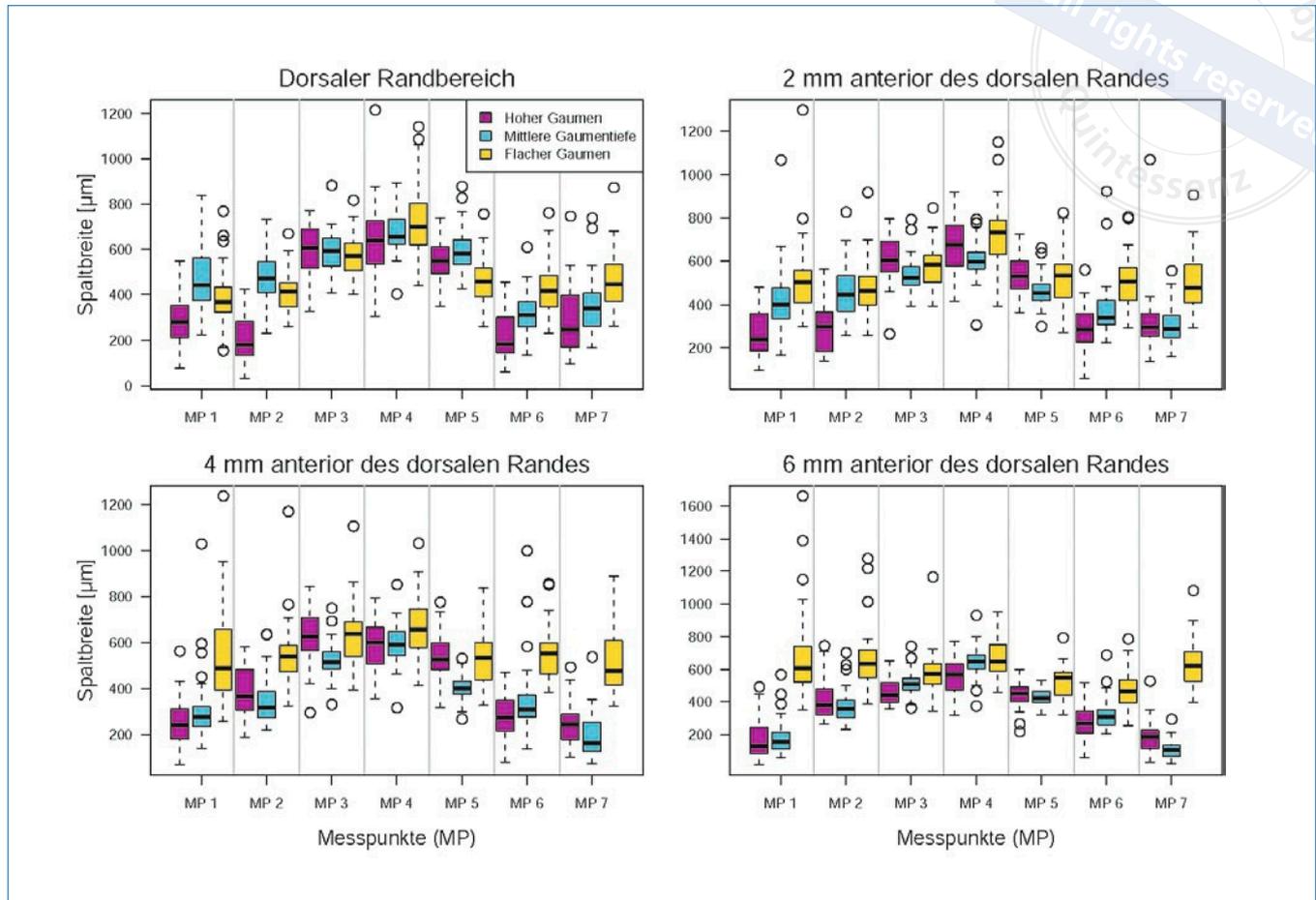


Abb. 4 Boxplot der Spaltbreiten an den sieben Messpunkten für die drei Gaumensformen (Median, oberes und unteres Quartil, Minima und Maxima)⁴⁵

3. ERGEBNISSE

Die größten Spaltbreiten am dorsalen Abschluss der Prothesen wurden im Bereich der Raphe palatina mediana gemessen, repräsentiert durch den zentralen Messpunkt 4 (MP 4). Sie wiesen bei allen drei Gaumensorten ungefähr die gleichen Spaltbreiten auf, lediglich der flache Gaumen erzielte geringfügig größere Spaltbreiten (Abbildung 4, hoher Gaumen: 639 μm , Interquartilbereich (IQR): 190 μm ; mittlerer Gaumen: 655 μm , IQR: 109 μm ; flacher Gaumen: 701 μm , IQR: 184 μm). Nach lateral hin kam es zu einer Abnahme der Spaltbreiten für alle Gaumensorten, die am dorsalen Abschluss für den hohen Gaumen aber am stärksten ausgeprägt waren. Die Bereiche der Tubera und der obere Teil des Alveolarkamms des hohen Gaumens, dargestellt durch MP 1/2 und 6/7, wiesen deutlich niedrigere Werte auf als die des mittleren und flachen Gaumens. Die größten Differenzen zwischen zwei Messpunkten wurden für den hohen Gaumen am dorsalen Abschluss zwischen MP 3 und 2 und MP 5 und 6 mit einer Verringerung der Spaltbreiten um ungefähr 400 μm festgestellt. Diese entsprachen dem Abschnitt der steilen Kieferkämme.

Die anterior des dorsalen Abschlusses gemessenen Spaltbreiten waren ebenfalls für alle Gaumensorten im Bereich der Raphe palatina mediana am größten, jedoch 6 mm anterior gemittelt für die drei Gaumensorten insgesamt um ca. 45 μm geringer als posterior (Abb. 4). Auch dabei waren die Werte für alle drei Gaumensorten wieder ähnlich; der hohe Gaumen wies an dieser Messstelle geringfügig kleinere Spaltbreiten als der mittlere und der flache Gaumen auf. Nach lateral hin wurden für den hohen und den mittleren Gaumen abermals Verringerungen der Spaltbreiten festgestellt, die für die Messpunkte 2, 4 und 6 mm anterior des dorsalen Randes relativ kontinuierlich verliefen (Abb. 4).

Für den flachen Gaumen traf dies nicht zu; bei ihm konnten insbesondere 4 und 6 mm anterior ungefähr gleichbleibende Spaltbreiten von MP 4 nach lateral festgestellt werden (MP 1, 2, 6, 7). Dies entsprach einer Zunahme der Spaltbreiten des flachen Gaumens im Bereich der Tubera und des oberen Teils des Kieferkamms im Vergleich zum dorsalen Rand (MP 1 + 2 und 6 + 7; 6 mm anterior Zunahme der Spaltbreiten von ungefähr 170 μm). Beim mittleren und hohen Gaumen verringerten sich die Spaltbreiten in diesem Bereich jedoch um etwa 180 μm (MP 1 + MP 7 dorsal und 6 mm anterior).

Tab. 1 Werte der multiplen linearen Regression

	Parameter	Standardabweichung	T-Wert	Signifikanz (f-Test)	
	Achsenabschnitt	507,01	9,27	54,72	0
Unabhängige Variablen	Tiefe 4 mm	-17,94	6,77	-2,65	0,008067398
	Tiefe 6 mm	-33,25	6,77	-4,91	$9,37 \times 10^{-7}$
	Tiefe dorsal	-11,98	6,77	-1,77	0,076637365
	Messpunkt 2	46,49	8,95	5,19	$2,18 \times 10^{-7}$
	Messpunkt 3	194,26	8,95	21,7	$8,14 \times 10^{-98}$
	Messpunkt 4	274,78	8,95	30,7	$1,53 \times 10^{-182}$
	Messpunkt 5	124,82	8,95	13,94	$5,32 \times 10^{-43}$
	Messpunkt 6	-8,3	8,95	-0,93	0,353597291
	Messpunkt 7	-32,31	8,95	-3,61	0,000311736
	Mittlere Gaumenform	-125,04	5,86	-21,34	$8,13 \times 10^{-95}$
	Hohe Gaumenform	-151,42	5,86	-25,84	$2,13 \times 10^{-134}$
	FuturaGen®	-27,91	6,77	-4,12	$3,8 \times 10^{-5}$
	PalaXpress®	-44,62	6,77	-6,59	$4,97 \times 10^{-11}$
	ProBase® Cold	-27,22	6,77	-4,02	$5,88 \times 10^{-5}$

Im Bereich der Raphe palatina mediana (MP 4), wo die größten Spaltbreiten gemessen wurden, lagen die Werte zwischen 567 μm (hoher Gaumen, 6 mm anterior, IQR 159 μm) und 733 μm (flacher Gaumen, 2 mm anterior, IQR 161 μm). Die kleinsten Spaltbreiten (107 μm mittlere Gaumenform, 6 mm anterior des dorsalen Randes, MP 7, IQR 67 μm , Abb. 4) wurden im Bereich der Tubera und im oberen Teil des Alveolarkamms gemessen (MP 1/2 und 6/7). Die größte Differenz zwischen dorsalem Rand (444 μm , IQR 185 μm) und dem 6 mm anterior liegenden Messpunkt (154 μm , IQR 105 μm) wurde bei MP 1 mittlerer Gaumen mit einer Abnahme von 290 μm beobachtet.

Da die einzelnen Parameter nicht unabhängig voneinander waren, wurde eine multiple lineare Regression durchgeführt, um den Einfluss der einzelnen Variablen zu bestimmen (siehe Gl. 1).

$$SB = [-12,0 T_0 - 17,9 T_4 - 33,3 T_6 + 46,5 MP_2 + 194,3 MP_3 + 274,8 MP_4 + 124,8 MP_5 - 8,3 MP_6 - 323 MP_7 - 125,0 P_M - 151,4 P_H - 27,9 F - 44,6 P - 27,2 PB + 507,0] \mu\text{m} \quad (1)$$

F-Tests wurden durchgeführt, um die Nullhypothese zu prüfen und die Signifikanz und den Einfluss der Parameter auf die Spaltbreite zu

bestimmen (Tab. 1). Die Parameter der multiplen linearen Regression zeigten für die verschiedenen Kunststoffe einen signifikanten Einfluss auf die Spaltbreite ($p < 0,05$), jedoch betrug der durchschnittliche Unterschied nur 44 μm .

Die verschiedenen Gaumenformen hatten im Vergleich dazu einen stärkeren Einfluss auf die Spaltbreite als die zur Herstellung der Probenkörper verwendeten Materialien. Insgesamt wies der hohe Gaumen die kleinsten Spaltbreiten auf, während der flache Gaumen die größten zeigte. Darüber hinaus war in der multiplen linearen Regression zu erkennen, dass sich hoher und mittlerer Gaumen ähnlicher waren als der flache Gaumen. Dies könnte auch damit zusammenhängen, dass sich die ausgewählten Modelle des mittleren und hohen Gaumens morphologisch ähnlicher waren als die des flachen Gaumens. Es wurde auch eine größere Variabilität der gemessenen Spaltbreiten für den hohen und mittleren Gaumen als für den flachen Gaumen festgestellt. Dies ist auf die größeren Unterschiede in der Morphologie zwischen flachen und steilen Abschnitten bei der hohen und mittleren Gaumenform zurückzuführen. Daher konnten für die beiden letztgenannten Gaumenformen auch viel größere

Unterschiede zwischen den größten und kleinsten Spaltbreiten gemessen werden.

Der Kruskal-Wallis-Rangsummentest zeigte, dass es signifikant unterschiedliche Gruppen gab ($p = 0,000$), und der Wilcoxon-Rangsummentest wies nach, dass sich die verschiedenen Materialien für denselben Gaumentyp nicht signifikant voneinander unterscheiden. Eine Ausnahme bildete der Median über alle Messpunkte des flachen Gaumens für die Materialien FuturaGen® und PalaX-Press® (Median p -Wert: 0,035).

Die Passungengenauigkeit war bei den drei Gaumenarten unterschiedlich. Alle Vergleiche zwischen dem flachen und dem hohen Gaumen zeigten einen signifikanten Unterschied innerhalb der gleichen Materialgruppe. Nur der Vergleich mit dem mittleren Gaumen war nicht immer signifikant und schwankte im Median zwischen einem p -Wert von 0,000 beim Vergleich von flachem und mittlerem Gaumen für das Material FuturaGen® und einem p -Wert von 0,192 beim Vergleich von mittlerem und hohem Gaumen für das Material Aesthetic Autopolymerisat®.

Zusätzlich wurden die Messungen anhand ihres Winkels zur Okklusionsebene unter Verwendung des Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten analysiert. Getestet wurden flachere Bereiche des Gaumens (MP 1, 4, 7) im Vergleich zu Bereichen, in denen die Kieferkämme eine steilere Winkelung zur Okklusionsebene aufwiesen (MP 2, 3, 5, 6). Es konnte keine Korrelation zwischen dem Winkel und der Okklusionsebene festgestellt werden ($cor = -0,08$).

4. DISKUSSION

Die Ergebnisse der Versuche zeigten, dass die Größe der Passungengenauigkeit im posterioren Bereich einer Totalprothese bei Kaltpolymerisaten mehr von der Form des Gaumens als von der Art des verwendeten Kunststoffes abhängt. Sie ergaben unterschiedliche Einflüsse der Gaumenform und der kaltpolymerisierenden Kunststoffe. Die multiple lineare Regression wies nach, dass der Einfluss des Gaumentyps durch die verschiedenen Parameter als signifikant beschrieben werden kann. Dies ergab Distanzunterschiede von bis zu 151,42 μm für die flache und die hohe Gaumenform. Diese wurden durch den Wilcoxon-Rangsummentest gesichert, der auch signifikante Unterschiede in den Verteilungen zeigte. Die Ergebnisse wichen für die verschiedenen kaltpolymerisierenden Kunststoffe voneinander ab. Auch dazu wurden die Daten signifikant durch die Parameter der multiplen linearen Regression beschrieben und zeigten maximale Unterschiede von 44 μm . Diese geringe Differenz ist für die klinische Anwendung nicht relevant. Die Schlussfolgerung wurde auch durch den Wilcoxon-Rangsummentest bestätigt, bei dem die Differenzen in den Spaltbreiten nicht zu signifikanten Unterschieden in den Verteilungen führten. Da alle vier Materialien nach einem Standardprotokoll angemischt, ausgegossen und polymerisiert wurden, ist das Ergebnis nicht überraschend.

Die für die Studie verwendeten Kunststoffe (Kaltpolymerisate) und die angewandten Herstellungsverfahren wurden auf der Grundlage einer telefonischen Umfrage unter 30 Bonner Dentallaboren ermittelt. Kaltpolymerisate haben gegenüber Heißpolymerisaten den Vorteil, dass sie einfacher zu verarbeiten sind, kürzere Polymerisationszeiten benötigen und damit eine schnellere Herstellung der Prothesen ermöglichen. Außerdem ist keine besondere Laborausstattung erforderlich, und das Verfahren ist insgesamt kostengünstiger. Daher ist die Gießtechnik für Kliniker und Zahntechniker nach wie vor eine praktikable Alternative, da die Passform der Prothesen ähnlich ist wie bei der Kompressions- und der Spritzgusstechnik¹. Im Gegensatz dazu weisen Heißpolymerisate einen geringeren Restmonomergehalt auf, der sich jedoch nach drei Wochen Wasserlagerung nicht von dem der Kaltpolymerisate unterscheidet¹⁴ (siehe auch Rodrigues 2002³¹). Unabhängig vom Polymerisationsverfahren ist ein Restmonomergehalt in Prothesen auf PMMA-Basis unvermeidlich und kann zu Reizungen und Allergien führen³⁰. Heißpolymerisate weisen eine höhere Bruchfestigkeit und eine geringere Polymerisationsschrumpfung auf, während die Spannungen während der Abkühlphase nach der Polymerisation wiederum größer sind. Insgesamt weisen Prothesen, die im Gießverfahren mit kaltpolymerisierenden Kunststoffen hergestellt werden, keine größeren Ungenauigkeiten auf als heißpolymerisierende⁴. Auch eine längere Wasserlagerung der Prothesen nach der Herstellung verändert die Größe des dorsalen Spalts nicht signifikant^{20,29}, im Gegensatz zu einer längeren Trockenlagerung, die allerdings von den Patienten selten praktiziert wird. Außerdem hat man sich noch nicht auf standardisierte Protokolle für das Thermocycling geeinigt²⁷. Da die vier verwendeten Kaltpolymerisate in dieser Studie von den an der Umfrage beteiligten Laboren am häufigsten verwendet wurden, sind die Ergebnisse für die Region repräsentativ.

Die Prothesenproben wurden ohne Aufstellung von künstlichen Zähnen hergestellt, da dies keinen Einfluss auf das Ergebnis der Berechnungen sowie die Vermessung und Auswertung des dorsalen Spalts gehabt hätte. Venus et al. 2011⁴² fanden zwar heraus, dass zahnlose Prothesenbasen etwas größere dorsale Spaltbreiten aufwiesen als bezahnte, gaben aber an, dass die Verwendung zahnloser Prothesen für vergleichende Analysen des dorsalen Spalts angemessen sei. Die Fassung der Zähne wurde in unserer Studie durch Hinzufügen eines künstlichen Alveolarkamms simuliert. Da frühere Publikationen einen Einfluss der Kieferform auf die posteriore Passungengenauigkeit von Totalprothesen gezeigt hatten^{19,23,29}, wurden in der vorliegenden Studie drei verschiedene Gaumenformen eingesetzt.

Die Verwendung von 28 Messpunkten im posterioren Bereich lieferte umfassende Informationen zur dreidimensionalen Spaltbildung im Bereich des dorsalen Abschlusses der Prothesen. Sie ermöglichte Vermessungen der Spaltbreiten nicht nur am dorsalen Rand, sondern auch in einem weiter anterior liegenden Bereich. Damit war es möglich, klinische Empfehlungen für eine Radierung im Bereich des dorsalen

Abschlusses zu geben. Bisherige Studien haben die dorsale Passungenauigkeit meist nur am posterioren Rand der Prothesen untersucht. Ein Scannen der gesamten Oberfläche der Probe und des Modells hätten es zwar ermöglicht, mehr Messpunkte zu vergleichen, wenn die Scans exakt mit dem engsten möglichen Abstand übereinander gelegt worden wären⁷. Dieses Verfahren, mit unserer Methodik durchgeführt, hätte jedoch die gesamte Oberfläche von Modell und Prothese berücksichtigt und möglicherweise die Passung im posterioren Bereich beeinflusst, da die digitale Abformung weniger genau ist und ein anderes Abweichungsmuster aufweist als die konventionelle Abformung^{8,33}. Darüber hinaus wäre eine umfangreiche Programmierung erforderlich gewesen, um die Passungenauigkeit hinsichtlich ihrer Neigung zur Okklusionsebene zu analysieren. Die meisten kommerziell erhältlichen Softwarepakete sind für die Analyse von Vektorunterschieden zwischen den interessierenden Regionen und nicht für die Analyse einzelner Punkte konzipiert. Eine solche Analyse hätte es jedoch ermöglicht, die Spaltbreiten ohne Druck zu messen und potenzielle Veränderungen der Fließeigenschaften des Materials und eine ungleichmäßige Belastung während seiner Aushärtung zu vermeiden¹⁷.

Im Gegensatz zur klinischen Situation, in der die Prothesen auf resilienten Geweben sitzen, wurden die Ergebnisse bei diesen Experimenten nicht durch elastische Eigenschaften verfälscht, da sich die abgeformte Schicht zwischen der Prothesenprobe und dem Gipsmodell – und damit zwischen zwei nicht verformbaren Oberflächen – befand. Das in den vorliegenden Experimenten verwendete Vorgehen bietet daher einen guten Ansatz zur Messung des posterioren palatinalen Spalts von Totalprothesen. Darüber hinaus wurden zum einen zehn Proben pro Gruppe hergestellt und zum anderen wurde jeder der 28 Referenzpunkte fünfmal auf einem vergrößerten Bild unter Verwendung der Software ImageJ[®] gemessen.

Auf der Grundlage unserer Untersuchungen wollten wir klinische Empfehlungen zur Radierung der Gipsmodelle im Bereich des posterioren Randes entwickeln, um mögliche Formänderungen und Schrumpfungen während des Polymerisationsprozesses ausgleichen zu können. Damit wird ein besserer und vor allem sicherer Saugeffekt von Oberkiefertotalprothesen erreicht, der dem Patienten normale soziale Interaktionen und eine gute Kaufunktion ermöglicht, da auch funktionelle Beeinträchtigungen nach Zahnverlust und ihre emotionalen Auswirkungen nicht unterschätzt werden sollten³². Es ist jedoch entscheidend, gezielt zu radieren, da eine zu starke Radierung – insbesondere bei verschieblicher Schleimhaut – den Sitz der Prothese verändern oder vor allem auch zu Druckstellen in den komprimierten Bereichen führen kann. Auch eine gleichmäßig tief und breit durchgeführte Radierung ist aufgrund der unterschiedlichen anatomischen Gegebenheiten nicht sinnvoll²². Die besten Resultate zeigen bisher „schmetterlingsförmige“ Radierungen im Bereich der Vibrationszone, die den „Einzelwulst“- oder „Doppelwulst“-Radierungen überlegen sind⁶. Nach Marx (1975)²² sollte

eine schmetterlingsförmige Radierung durchgeführt werden, die an den Plicae pterygomandibulares schmal beginnt, sich im Bereich der Drüsen und Weichteilzonen auf etwa 4 mm verbreitert und zur Gaumenmitte hin wieder verschmälert. Außerdem sollte sie nach anterior flach abfallen und nach dorsal steiler ansteigen und auf keinen Fall tiefer als 1 mm sein. Aufgrund unserer Messungen empfehlen wir jedoch eine eher kastenförmige Radierung anstelle einer schmetterlingsförmigen. Utz (2005)⁴¹ empfahl – bevor er die Ergebnisse dieser Studie kannte – eine Radierung, die bis zur Hälfte der Alveolarkämme verläuft, etwa 5 mm breit und im Durchschnitt etwa 0,5 mm tief und in der Mittellinie und nach dorsal keilförmig abgerundet ist. Dies ermöglicht später eine Verkürzung der Prothesenlänge bei Druckstellen, ohne dass die dichte Anlagerung sofort verloren geht.

Die Ergebnisse der vorliegenden Experimente zeigen auch, dass die Größe des Spalts bzw. die Passungenauigkeit der Gaumenplatte in Abhängigkeit von der Form des Gaumens variiert. Insgesamt wiesen die hohen Gaumenformen die kleinsten und die flachen Gaumenformen die größten Passungenauigkeiten der Prothesenbasen auf. Während im Bereich der Gaumenmitte ähnliche Radierungen für alle drei Gaumenformen empfohlen werden können (ca. 0,7 mm tief), ist in den lateralen Bereichen für hohe und mittlere Gaumenformen eine weniger tiefe Radierung anzuraten. Die Radierung sollte in anteriorer Richtung ca. 5 mm breit sowie kastenförmig gestaltet sein und sich sanft zur Oberfläche des Teguments hin verjüngen. Die Tiefe der Radierung sollte nach anterior hin abnehmen, was durch die gemessenen Spaltbreiten 2, 4 und 6 mm anterior des dorsalen Randes unterstrichen wird. Eine Tiefe von 0,7 mm im Bereich der Raphe palatina mediana würde den Spalt ausgleichen, der durch die Polymerisation entsteht, eine geringe zusätzliche Radierung würde zu einem Unterdruck unter der Gaumenplatte führen, der für die Saughaftung der Prothese wichtig ist (Abb. 5 und 6). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen im Prinzip die Resultate von Peroz et al., die jedoch ausschließlich die Diskrepanzen am dorsalen Abschluss gemessen haben²⁹. Sie stellten fest, dass eine hohe Kieferform eine stärkere Radierung in den mittleren Gaumenbereichen und den Drüsenzonen erfordert, jedoch nur eine schwächere Radierung im Bereich der Tuberae maxillae. Bei einer flachen Kieferform sollte die Radierung deutlich bis zur Mitte der Tuberae maxillae erfolgen. Ebenso stimmen unsere Ergebnisse mit den Studien von Sykova und Sutow (1993)⁴⁰ sowie Laughlin et al. (2001)¹⁹ überein. Es wurden bei den gemessenen Spaltbreiten signifikante Unterschiede zwischen den sieben am weitesten dorsal liegenden Messpunkten gefunden, mit größeren Abweichungen im zentralen Bereich (MP 3, 4 und 5) im Vergleich zu den lateralen Bereichen.

Ein Fräsen der gesamten Prothesenbasis aus vorpolymerisierten Blöcken, wie es von den meisten derzeitigen CAD-CAM-Technologien angewendet wird, kann möglicherweise bessere Passformergebnisse erzielen, da keine Polymerisationsschrumpfung mehr

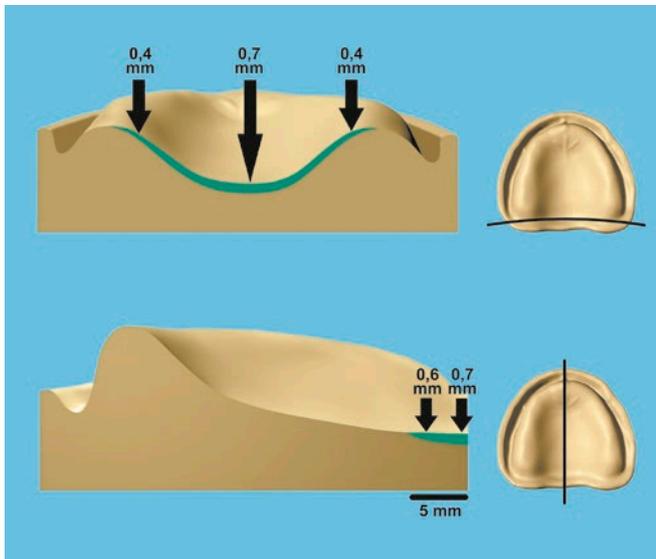


Abb. 5 Empfohlene Form der Radierung an den Tuberae maxillae bzw. an der Raphe palatina mediana (Ansicht von dorsal und sagittal)



Abb. 6 Empfohlene Form der Radierung im Bereich des posterioren Abschlusses (Sicht von oben auf das Oberkiefermodell)

auftritt^{10, 24, 34, 37, 39, 44}. Ein weiterer Vorteil der CAD/CAM-Technologie ist die digitale Speicherung der Prothesenherstellungsdetails, was eine einfache Neuanfertigung der Prothese ermöglicht¹¹. Daher wird die digitale Technologie in Zukunft wahrscheinlich die traditionellen Methoden zur Herstellung von Prothesen ersetzen^{13, 15, 28, 35, 36, 38, 43}, da sich diese für die Herstellung von Zahnersatz mit großer Geschwindigkeit weiterentwickeln und in naher Zukunft weitere Verbesserungen bei den Frästechniken sowie beim Rapid Prototyping zu erwarten sind³.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Unsere In-vitro-Studie hat gezeigt, dass das Ausmaß der Passgenauigkeit im Bereich der posterioren Gaumendichtung von der Gaumenform und der Art des verwendeten Kunststoffes abhängt. Da die Unterschiede zwischen den verschiedenen getesteten kaltpolymerisierenden Kunststoffen zwar signifikant waren, aber in einer Größenordnung, die keine klinische Relevanz hat, scheint die Form des Gaumens von größerer klinischer Bedeutung zu sein. Um eine gute Saugwirkung bei Prothesen zu ermöglichen, wird eine Radierung des Meistermodells vor der Polymerisation empfohlen. Bei Neuanfertigung von Oberkiefer-Totalprothesen mit kaltpolymerisierenden Kunststoffen empfehlen wir eine ca. 5 mm breite, kastenförmige Radierung am dorsalen Rand der Prothese. Im Bereich der Gaumenmitte sollte die Radierung bei flachen Gaumenformen eine Tiefe von etwa 0,7 mm am dorsalen Rand aufweisen, sich nach lateral in

Richtung der Tubera auf 0,4 mm verjüngen und nach anterior leicht abnehmen (Abb. 5 und 6). Hohe und mittelhohe Gaumen erfordern eine weniger ausgeprägte Radierung.

DANKSAGUNG

Ein besonderer Dank geht an Dr. Axel Malchau für die schnelle, zuverlässige und geduldige Erstellung der Grafiken.

INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht. Die Studie wurde vollständig aus institutionellen Mitteln der Poliklinik für Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften des Universitätsklinikums Bonn, Bonn, Deutschland, finanziert.

LITERATUR

1. Akaltan F, Batak B, Oguz EI, Orhan K: Comparative analysis of denture base adaptation performance between pour and other conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2020; 123: 183.e1–183.e5
2. Avant WE: A comparison of the retention of complete denture bases having different types of posterior palatal seal. *J Prosthet Dent* 1973; 29: 484–493
3. Baba NZ, Goodacre BJ, Goodacre CJ, Müller F, Wagner S: CAD/CAM complete denture systems and physical properties: A review of the literature. *J Prosthodont* 2021; 30: 113–124
4. Bawendi B: Die Formgenauigkeit von totalen Kunststoffprothesen im Gießverfahren. *Zahnärztl Welt* 1973; 82: 388–396

5. Beresin VE, Schiesser FJ: The neutral zone in complete dentures. *J Prosthet Dent* 1976; 36: 356–367
6. Chandu G, Hema B, Mahajan H, Azad A, Sharma I, Azad A: A comparative study of retention of complete denture base with different types of posterior palatal seals – an in vivo study. *Clin Cosmet Investig Dent* 2014; 26: 95–100
7. Chebib N, Kalberer N, Srinivasan M, Maniewicz S, Perneger T, Müller F: Edentulous jaw impression techniques: An in vivo comparison of trueness. *J Prosthet Dent* 2019; 121: 623–630
8. Ender A, Mehl A: Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent* 2013; 109: 121–128
9. Fish EW: Using the muscles to stabilize the full lower denture. *J Am Dent Assoc* 1933; 20: 2163–2169
10. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT: Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2016; 116: 249–256
11. Goodacre CJ, Garbacea A, Naylor WP, Daher T, Marchack CB, Lowry J: CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. *J Prosthet Dent* 2012; 107: 34–46
12. Hardy IR, Kapur KK: Posterior border seal – its rationale and importance. *J Prosthet Dent* 1958; 8: 386–397
13. Kalberer N, Mehl A, Schimmel M, Müller F, Srinivasan M: CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: an in vitro evaluation of trueness. *J Prosthet Dent* 2019; 121: 637–643
14. Kalipçılar B, Karaağaçlıoğlu L, Hasanreisioğlu U: Evaluation of the level of residual monomer in acrylic denture base materials having different polymerization properties. *J Oral Rehabil* 1991; 18: 399–401
15. Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ: Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. *J Prosthet Dent* 2015; 114: 818–825
16. Kaur S, Datta K, Gupta SK, Suman N: Comparative analysis of the retention of maxillary denture base with and without border molding using zinc oxide eugenol impression paste. *Indian J Dent* 2016; 7: 1–5
17. Kim Y, Michalakakis KX, Hirayama H: Effect of relining method on dimensional accuracy of posterior palatal seal. An in vitro study. *J Prosthodont* 2008; 17: 211–218
18. Kruskal K, Wallis WA: Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J Am Dent Assoc* 1952; 47: 583–621
19. Laughlin GA, Eick JD, Glaros AG, Young L, Moore DJ: A comparison of palatal adaptation in acrylic resin denture bases using conventional and anchored polymerization techniques. *J Prosthodont* 2001; 10: 204–211
20. Lim S-R, Lee J-S: Three dimensional deformation of dry-stored complete denture base at room temperature. *J Adv Prosthodont* 2016; 8: 296–303
21. Limpuangthip N, Somkotra T, Arksornnukit M: Modified retention and stability criteria for complete denture wearers: a risk assessment tool for impaired masticatory ability and oral health-related quality of life. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 43–49
22. Marx H: Herstellungsverfahren und Passform von Kunststoff-Vollprothesen. *Dent Labor* 1975; 6: 591–595
23. Marx H: Neuere Untersuchungen über Formveränderungen von Vollprothesen in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren. *Dtsch Zahnärztl Z* 1975; 30: 89–93
24. Masri G, Mortada R, Ounsi H, Alharbi N, Boulous P, Salameh Z: Adaptation of complete denture base fabricated by conventional, milling, and 3-D printing techniques: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract* 2020; 21: 367–371
25. Meiners H, Rehage T: Spannungsrelaxation in Kunststoffprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1983; 38: 7–9
26. Miéssi AC, Goiato MC, dos Santos DM, Dekon SFC de, Okida RC: Influence of storage period and effect of different brands of acrylic resin on the dimensional accuracy of the maxillary denture base. *Braz Dent J* 2008; 19: 204–208
27. Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M et al.: Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *J Mech Behav Biomed Mater* 2014; 29: 295–308
28. Mubarak MQ, Moaleem MMA, Alzahrani AH et al.: Assessment of conventionally and digitally fabricated complete dentures: a comprehensive review. *Materials (Basel)* 2022; 15
29. Peroz I, Manke P, Zimmermann E: Polymerisationsschrumpfung von Prothesenkunststoffen bei verschiedenen Herstellungsverfahren. *Zahnärztl Wschr* 1990; 99: 292–296
30. Rashid H, Sheikh Z, Vohra F: Allergic effects of the residual monomer used in denture base acrylic resins. *Eur J Dent* 2015; 9: 614–619
31. Rodrigues DM, Rodrigues J: Advantages of thermoconditioned autopolymerizing resin. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 558
32. Rousseau N, Steele J, May C, Exley C: 'Your whole life is lived through your teeth': biographical disruption and experiences of tooth loss and replacement. *Soc Health Illn* 2014; 36: 462–476
33. Srinivasan M, Cantin Y, Mehl A, Gjengedal H, Müller F, Schimmel M: CAD/CAM milled removable complete dentures: an in vitro evaluation of trueness. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 2007–2019
34. Srinivasan M, Chien EC, Kalberer N et al.: Analysis of the residual monomer content in milled and 3D-printed removable CAD-CAM complete dentures: an in vitro study. *J Dent* 2022; 120: 104094
35. Srinivasan M, Kalberer N, Fankhauser N, Naharro M, Maniewicz S, Müller F: CAD-CAM complete removable dental prostheses: a double-blind, randomized, crossover clinical trial evaluating milled and 3D-printed dentures. *J Dent* 2021; 115: 103842
36. Srinivasan M, Kalberer N, Naharro M, Marchand L, Lee H, Müller F: CAD-CAM milled dentures: the Geneva protocols for digital dentures. *J Prosthet Dent* 2020; 123: 27–37
37. Srinivasan M, Kamnoedboon P, McKenna G et al.: CAD-CAM removable complete dentures: a systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. *J Dent* 2021; 113: 103777
38. Srinivasan M, Schimmel M, Naharro M, O'Neill C, McKenna G, Müller F: CAD/CAM milled removable complete dentures: time and cost estimation study. *J Dent* 2019; 80: 75–79
39. Steinmassl O, Klauzner F, Ruech L et al.: Occlusal aspects of CAD/CAM fabricated complete dentures. *J Craniomandib Funct* 2018; 10: 117–125
40. Sykora O, Sutow EJ: Posterior palatal seal adaptation: influence of processing technique, palate shape and immersion. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 19–31
41. Utz K-H: Abformung zahnloser Kiefer. In: Koeck B (Hrsg.): *Totalprothesen*. Urban & Fischer, München 2005, 58–94
42. Venus H, Böning KW, Peroz I: The effect of processing methods and acrylic resins on the accuracy of maxillary dentures and toothless denture bases: an in vitro study. *Quintessence Int* 2011; 42: 669–677
43. Villias A, Karkazis H, Yannikakis S, Artopoulou II, Polyzois G: Is the number of appointments for complete denture fabrication reduced with CAD-CAM? A literature review 2022; *Prosthesis*: 91–101
44. Wang C, Shi Y-F, Xie P-J, Wu J-H: Accuracy of digital complete dentures: a systematic review of in vitro studies. *J Prosthet Dent* 2021; 125: 249–256
45. Wilks DS: Boxplots. In: Wilks DS (Hrsg.): *Statistical methods in the atmospheric sciences*. International geophysics series. Academic Press, Oxford, Waltham, MA 2006, 30–31
46. Wilks DS: Classical nonparametric tests for location. In: Wilks DS (Hrsg.): *Statistical methods in the atmospheric sciences*. International geophysics series. Academic Press, Oxford, Waltham, MA 2006, 156–162
47. Wilks DS: Multiple linear regression. In: Wilks DS (Hrsg.): *Statistical methods in the atmospheric sciences*. International geophysics series. Academic Press, Oxford, Waltham, MA 2006, 197–201
48. Wilks DS: Spearman rank correlation and Kendall's τ . In: Wilks DS (Hrsg.): *Statistical methods in the atmospheric sciences*. International geophysics series. Academic Press, Oxford, Waltham, MA 2006, 55–57

Dorsal misfit of upper complete dentures after polymerization with four cold-curing resins.

Keywords: complete upper denture, misfit, PMMA, posterior palatal gap, scraping of the master cast

Introduction: Currently, the majority of complete dentures are still conventionally manufactured using the wax-resin transformation process. Depending on the polymerization process, this can result in a deformation of the denture base, leading to misfit compared to the original impression. This particularly affects the dorsal edge of maxillary complete dentures. The aim of this study was to determine the size of the gap at the posterior termination of maxillary complete dentures after polymerization with various cold-curing resins in three-dimensional extent and under the influence of different palatal forms. **Materials and methods:** Four cold-curing resins were investigated. For each of the four groups, ten dentures were fabricated using the casting process on 120 plaster models with three different palatal forms (high, medium, flat). Three-dimensional measurement of the gap was carried out by using a low-viscosity silicone impression material and subsequent scanning. **Results:** The palatal form had a significant impact on the fit of the dentures at the dorsal termination (median $p = 0.0435$), but the different types of cold-curing resins did not (median $p = 0.2575$). The gap width was greatest for the flat palatal form and smallest for the high palatal form. The largest gaps were observed in the area of the raphe palatina mediana (flat palate 685 μm , high/medium palate 620 μm); the size decreased laterally towards the tubera and anteriorly. **Conclusion:** To compensate for the misfit at the dorsal termination due to polymerization shrinkage along the midline (Aha-Line), it is recommended to create a box-shaped, approximately 5 mm wide, and around 0.7 mm deep relief on the master model, decreasing laterally and anteriorly. High and medium-high palatal forms require less pronounced relief.



Dr. Dr. Simone Schiller

Elke Rustemeier Global Precipitation Climatology Centre, Deutscher Wetterdienst

Dr. Dominik Kraus Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universität Bonn

Prof. Dr. Helmut Stark Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universität Bonn

Prof. Dr. Frauke Müller Division de gérodontologie et prothèse adjointe, Clinique universitaire de médecine dentaire Geneva

Prof. Dr. Karl-Heinz Utz Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Universitätsklinikum Bonn

Kontakt: Dr. Simone Schiller, Kastanienstraße 10, 53340 Meckenheim, Germany, E-Mail simone.schiller@gmail.com

Abb. 1 bis 6 und Porträtfoto: S. Schiller

SICHER IM UMGANG MIT BESONDEREN BEDÜRFNISSEN

NEU

copyright
all rights reserved
Quintessenz

Andreas Filippi | Cornelia Filippi | Klaus W. Neuhaus (Hrsg.)

DIE ZAHNMEDIZINISCHE BEHANDLUNG VON MENSCHEN MIT SPECIAL NEEDS



QUINTESSENCE PUBLISHING



QUINTESSENCE PUBLISHING



www.quint.link/special-needs



buch@quintessenz.de



+49 (0)30 761 80 667



Andreas Filippi | Cornelia Filippi
Klaus W. Neuhaus (Hrsg.)

Die zahnmedizinische Behandlung von Menschen mit Special Needs

1. Auflage 2024

448 Seiten, 440 Abbildungen, 6 Videos

ISBN 978-3-86867-626-6, Artikelnr. 24390

€ 138,-

Viele Menschen haben in Bezug auf die zahnärztliche Prophylaxe, Diagnostik und Therapie begründete besondere Bedürfnisse, sogenannte „Special Needs“ – sei es aufgrund von kognitiven oder kommunikativen Einschränkungen, von funktionellen Limitationen, von medizinischen oder medikamentösen, genetischen, zwischenfall- oder unfallbedingten sowie zahlreichen weiteren Ursachen. Im Studium der Zahnmedizin und auf Fortbildungsveranstaltungen spielen Patientengruppen mit Special Needs leider keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Die Herausgeberin und Herausgeber des Buches haben in Zusammenarbeit mit zahlreichen Autorinnen und Autoren 56 Special Needs definiert und kompakt in ihren Besonderheiten in Bezug auf die zahnärztlichen Prophylaxe, Diagnostik und Therapie zusammengestellt. Damit bildet das Buch als erstes seiner Art einen wirklich großen Teil dieser Patientengruppe ab und möchte dabei unterstützen, diesen besonderen Bedürfnissen in der zahnärztlichen Betreuung gerecht zu werden.

QUINTESSENCE PUBLISHING

Tomas Lang, Marianne von Schmettow, Kristina Grotzky, Peter Gängler

Plauekontrolle mit elektrischer Lamellenzahnbürste – präklinische und randomisierte klinische Untersuchungen

Indizes: Lamellenzahnbürste, Plauekontrolle, RCT-Plauekplanimetrie, Robotertest, Schallzahnbürste

Mechanische Plauekontrolle ist der effektivste Weg zur Verhinderung einer potenziell pathogenen Plauekmaturation. Die Effektivität der Anwendung von Zahnbürsten zur Plauekkontrolle hängt von vielen Faktoren ab, darunter von der Technologie und der Anwenderfreundlichkeit. Eine neue Lamellenzahnbürste mit Vibration und manuellen Bewegungen (lateral, vertikal und sagittal) unter Kaukraft (ca. 7,5 N) wurde im Robotertest und erstmals als Serienprodukt in einer klinischen Studie im Vergleich zur Effizienz einer elektrischen Schallzahnbürste bewertet. Zur Unterstützung der Vibrationsübertragung auf die Zahnflächen wurde ein fluoridhaltiger Zahnschaum mit 1.450 ppm Fluorid eingesetzt. Hauptziel der Untersuchung war die Plauekkontrolle mit Intraoralfotografie und Bewertung mit dem klinischen Planimetrischen Plauek-Index clinPPI an neun Feldern bukkal und palatal/lingual aller Zähne und mit einem neuen Okklusalexindex an zwei Feldern der Prämolaren und vier Feldern der Molaren (oPPI). Präklinisch hatte der Robotertest eine Auswertung an 24 Feldern von vier Situs aller Zähne mit pixelgenauen Prozentwerten ermöglicht. Die Vergleiche wurden mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test und dem Shapiro-Wilk-Test statistisch gesichert. Im Robotertest waren mit Ausnahme der anterioren Approximalflächen alle anderen Werte der Lamellenzahnbürste (30,7–87,6 % Plauekentfernung) der Schallzahnbürste hochsignifikant überlegen. In der randomisierten klinischen Studie war die Schallzahnbürste bei der Plauekentfernung an den vestibulären Flächen der Lamellenbürste überlegen. An allen Risikofeldern bukkal und lingual/palatal sowie approximal gab es nach vier, elf und 18 Tagen keine signifikante Differenzierung zwischen beiden Bürsten, lediglich nach 25 Tagen eine Überlegenheit für die Schallzahnbürste an palatalen und lingualen Risikoflächen. Die Gesamtplauekkontrolle an allen Flächen aller Zähne erreicht vom 4. bis 25. Tag 0,4 bis 0,5 PPI mit der Lamellenbürste gegenüber 0,7 PPI mit der Schallzahnbürste. Der komplexe Lamellenvibrationsvorgang mit einem Übertragungsmedium, dem Zahnschaum, ist gegenüber der Schallübertragung über Filamente mit konventioneller Zahnpasta im hochstandardisierten Robotertest überlegen, im klinischen Test ebenbürtig. Die Plauekkontrolle an allen Zähnen gleichzeitig für eine Minute ist klinisch effektiv.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Eine neue elektrische Lamellenzahnbürste mit Vibrationsmotor und manueller sowie okklusaler Bewegung wird umfassend in Robotertests präklinisch und schließlich klinisch-randomisiert im Crossover-Protokoll mit der Philips Sonicare-Bürste verglichen. Während im hochstandardisierten Robotertest die Lamellenzahnbürste der Sonicare überlegen ist, erreicht sie bei der Plauekkontrolle im klinischen Test vergleichbare Werte, weshalb sie für die optimale Mundhygiene uneingeschränkt empfohlen wird.

EINLEITUNG

Die Pathogenese der Zahnkaries und der marginalen Parodontitis ist morphologisch, mikromorphologisch, molekularbiologisch und mikrobiologisch sehr gut untersucht. Die Ätiologie beider Erkrankungen von globaler Verbreitung mit einer Frequenz von über 90 % bei älteren Menschen ist dagegen unbekannt und wissenschaftlich strittig^{5, 6, 10}. Die Karies mit Kavitation in Zahnschmelz und Dentin und die etablierte marginale Parodontitis sind lebenslange Erkrankungen mit einer nach wie vor hohen Zahnverlustrate. Orale Biofilme auf den Zähnen und Weichgeweben sind mikrobiologisch hochkomplex und tragen zur Eubiose des oro-gastro-intestinalen Mikrobioms bei. Darüber hinaus unterstützen sie die Zähne bei der Aufrechterhaltung einer balancierten Ionenwippe der kontinuierlichen, lebenslangen De- und

Manuskript

Eingang: 23.03.2023

Annahme: 10.08.2023

Remineralisation. Zahnplaque besteht aus kommensalen Bakterien und Pilzen und ist daher erst pathogen, wenn sie auch Karies und/oder marginale Parodontitis an irgendeinem Situs irgendeines Zahns auslöst.

Strittig ist, ob eine Dysbiose des Biofilms mit potenziell pathogenen Keimen durch lokale exogene Einflüsse der oralen Erkrankung vorausgeht oder eher der Zusammenbruch der lokalen Wirtsabwehr mit systemischen Einflüssen am betroffenen Situs die Demineralisation und/oder Inflammation auslöst. Völlig unstrittig ist jedoch, dass die mechanische Plaquekontrolle der effektivste Weg zur Verhinderung einer potenziell pathogenen Plaquematuration ist.

Das Gleichgewicht des oralen Mikrobioms ist wichtig für die Erhaltung der Zahngesundheit¹⁰. Eine Verschiebung kann zu Störungen führen und Erkrankungen von Zähnen und Zahnfleisch begünstigen¹⁰. Die mechanische Plaquekontrolle etwa mit elektrischen Schallzahnbrüsten ist eine Maßnahme zum Schutz vor der Entstehung von Gingivitis, der Vorstufe einer Parodontitis¹.

Die Effektivität der Anwendung von Zahnbrüsten hängt von vielen Faktoren ab, darunter von der Technologie und der Anwenderfreundlichkeit. Eine große Herausforderung bleibt die konsequente Einhaltung einer verlässlichen Putztechnik.

Ab dem Kindergarten wird in der Gruppenprophylaxe das richtige Zähneputzen unterrichtet; dennoch putzen anscheinend viele Jugendliche und Erwachsene ihre Zähne nicht richtig, wie zwei aktuelle Studien der Universität Gießen zeigen^{3,4}. Danach ist die Putztechnik oft unzureichend, und ebenso fällt die Reinigung der Zahninnenflächen deutlich schlechter aus als die der Außenflächen. Eine mögliche Erklärung dafür sind unterschiedliche manuelle Fertigkeit und Konzentration.

Auch elektrische Schallzahnbrüsten müssen vom Anwender geführt werden – über alle Zahnflächen in allen Quadranten nacheinander. Kürzlich fanden Schlüter et al. in einer explorativen klinischen Studie, dass möglicherweise auch der Erfolg bei der Anwendung einer elektrischen Schallzahnbrüste weniger von der Bewegung durch den Motor als vielmehr von der Putztechnik abhängt³.

Motivation ist ebenfalls ein wesentlicher Faktor, wie Axelsson zeigen konnte². Neuartige Zahnputzsysteme mit vereinfachter Handhabung könnten dabei helfen, die Abhängigkeit von den individuellen Fähigkeiten des Anwenders zu verringern, und auch dadurch zu einer erhöhten Motivation beitragen. Wichtige Grundvoraussetzung dafür ist, dass solche Geräte funktionieren und Plaque effizient entfernen, ohne Zähne und Zahnfleisch zu schaden.

Rundum-Zahnbrüsten sollen alle Zähne gleichmäßig erreichen. Solche Geräte scheitern z. B. an der effektiven Anpassung an den Kiefer mit dem erforderlichen engen Kontakt zu den Zahnflächen¹⁴. Ein Gerät zeigte in einer randomisierten klinischen Crossover-Studie im Vergleich zu einer elektrischen Standardzahnbrüste keine messbare Reinigungsleistung¹².

Ende 2021 wurde eine elektrische Lamellenzahnbrüste mit weiterentwickelter Technologie in den deutschen Markt eingeführt. Bereits die mehrjährige Entwicklungsphase wurde wissenschaftlich begleitet⁷.

Es handelt sich um ein neues biophysikalisches Wirkungsprinzip mit einer Kombination von Lamellenvibration mit dreidimensionaler manueller Bewegung. Das Mundstück der Lamellenzahnbrüste umfasst zugleich bis zu 32 Zähne, um alle zugänglichen Zahnflächen zeitgleich zu erreichen. Ein Vibrationsmotor im Handstück versetzt über die Mundstückgeometrie die Lamellen in zielgerichtete Bewegungen entlang der Zahnflächen. Die schwimmende Lagerung sorgt für die Anpassung der Lamellen an die Zähne und damit den erforderlichen direkten Kontakt. Unterstützt wird die Mechanik durch leichtes Kauen und vertikale sowie seitliche Bewegungen mit dem Handstück, um alle Zähne und den Gingivarand zu erreichen. Verwendet wird die Lamellenzahnbrüste in Kombination mit dafür entwickeltem fluoridhaltigem Zahnschaum oder Zahngel; die optimierte Putzdauer beträgt 60 Sekunden⁹.

Für die abschließende präklinische und folgende klinische Prüfung stand das Serienmodell zur Verfügung, dessen Eignung für die Zahnreinigung im Alltag mit folgender Fragestellung untersucht wurde:

1. Ist die Plaquekontrolle an 24 koronalen Planimetriefeldern an allen Zähnen bei Anwendung der elektrischen Lamellenzahnbrüste effektiver, gleichwertig oder weniger effektiv als die Reinigungsleistung der Referenzzahnbrüste?
2. Ist die klinisch erreichbare Plaquekontrolle an 18 Planimetriefeldern an jedem Zahn nach 60 Sekunden mit der Lamellenzahnbrüste effektiver, gleichwertig oder weniger effektiv als die Reinigungsleistung der Referenzzahnbrüste in einer Crossover-RC-Studie?
3. Wie entwickeln sich die Reinigungsergebnisse in beiden Gruppen von der Baseline zu einer Woche, nach zwei Wochen und zum Versuchsende nach drei Wochen?
4. Ist der Prozentsatz der Plaquekontrolle in den Risikofeldern, Risikoarealen und zwei Situs aller Zähne in beiden Gruppen vergleichbar oder unterschiedlich?

MATERIAL UND METHODEN

Elektrische Lamellenzahnbrüste UNIQE

Die Lamellenzahnbrüste mit Vibrationsmotor (120 Hz) hat auswechselbare Mundstücke in drei Größen (L, M, S). Diese sind beidseits mit einer Vertiefung in Form des Kieferbogens ausgestattet, die bei Anwendung den Kiefer umschließt. Es erfolgt durch den Druck beim sanften Zubeißen eine leichte Anpassung an die jeweilige Kieferform, sodass die Lamellen optimalen Kontakt zu den Zähnen haben (s. Anhang, S. 12).

Zahnschaum (1.450 ppm Natriumfluorid) wird zwischen den Lamellen eingefüllt. Durch den Motor werden die Lamellen in schiebende Bewegung versetzt, und in Kombination mit dem verflüssigten Schaum

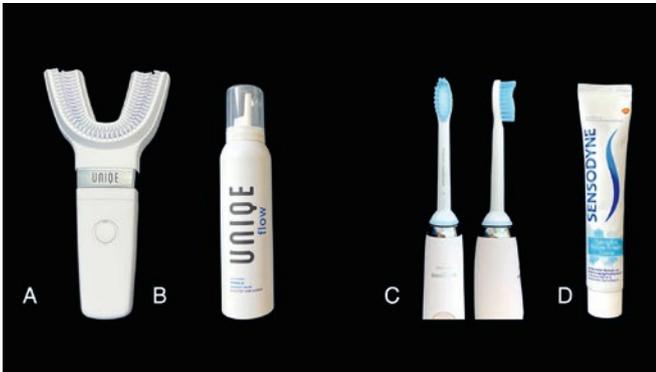


Abb. 1 A – Unique mit Mundstück S, B – Unique Flow Zahnschaum, C – Philips Sonicare Diamond Clean mit Sensitive Kopf, D – Sensodyne Sensitiv Extra Frisch Zahncreme

wird die Plaque von den Zahnflächen entfernt. Dies wird mit unterstützenden Kau- und Seitwärtsbewegungen und Auf-und-ab-Bewegungen unterstützt.

Elektrische Schallzahnbürste

Als Vergleichsprodukt wurde mit Philips Sonicare Diamond Clean eine führende elektrische Schallzahnbürste in der Sensitive-Ausführung ausgewählt, da in der Klasse der Rundumzahnbürsten kein Produkt mit nachgewiesener Funktion zur Verfügung stand. Zahnpasta war Sensodyne Extrafrisch (1.450 ppm Natriumfluorid).

Präklinische Prüfung

Eingesetzt wurde ein klinisch validierter In-vitro-Robotertest an replizierten menschlichen KaVo-Zähnen in anatomischer Position mit organischer Plaqueformel zur Simulation eines Zwölf-Stunden-Plaqueswachstums.

Das Roboterprogramm für die Schallzahnbürste entsprach den Empfehlungen des Herstellers mit einer empfohlenen Putzkraft von 1,5 N für alle vier Quadranten in 120 Sekunden.

Die Lamellenzahnbürste wurde während des Testlaufs bei einer Okklusalkraft von 7,5 N lateral (12 mm), sagittal (3 mm) und vertikal (4 mm) bewegt: Die automatisierte Plaqueplanimetrie wurde an vier Inzisivi, Kanini, zwei Prämolaren und drei Molaren durchgeführt. An 24 Planimetriefeldern pro Zahn wurde die prozentuale PG-Plaquereduktion gemessen.

Ein neuer planimetrischer Okklusal-Plaques-Index oPPI wurde eingeführt mit je zwei Feldern an den Prämolaren und je vier Feldern an den Molaren⁷. Dabei wird auf eine binäre Kodierung verzichtet und dafür werden die drei Grade 0 bis 2 kodiert. Das war besonders wichtig, weil die Lamellenzahnbürste auch okklusal bürstet. Dieser oPPI kann ebenso für alle klinischen Fragestellungen eingesetzt werden.

Statistik

Der Kolmogorov-Smirnov-Test prüfte immer die Normalverteilung der Plaqueentfernung, und wenn diese in der Regel akzeptiert wurde, folgte ein unabhängiger Zwei-Seiten-t-Test (s. Anhang, S. 44 ff.).

Klinische Prüfung

Die klinische Prüfung der Lamellenzahnbürste (Testgruppe) erfolgte vergleichend mit der Schallzahnbürste (Kontrollgruppe) als randomisierte Crossover-Studie über 21 Tage an 21 Probanden in zwei Praxis-testzentren. Das positive Votum der Ethikkommission der Universität Witten/Herdecke (EK 220/2019) lag vor, und die DRKS-Registrierung erfolgte unter ID: DRKS00024136. Es erfolgte eine Blockrandomisierung mit Balancierung, die Poweranalyse lag bei 19 Probanden bei 0,823.

21 Probanden zwischen 18 und 65 Jahren unterzogen sich zu Versuchsbeginn einer professionellen Zahnreinigung. Sie wurden randomisiert der Test- und der Kontrollgruppe zugewiesen. Anschließend wurde der Plaquestatus dokumentiert. Die Erstanwendung beider Produkte erfolgte unter professioneller Aufsicht, das Unique-Mundstück wurde durch die Study Nurse ausgewählt.

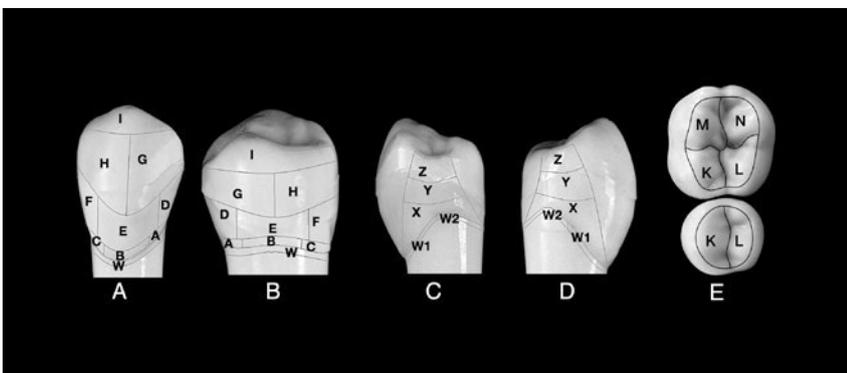


Abb. 2 Planimetrischer Plaque-Index (PPI) und Okklusaler Planimetrischer Plaque-Index (oPPI); A: Planimetriefelder bukkal, A–I – koronal, W – radikulär; B: Planimetriefelder lingual A–I – koronal, W – radikulär; C: Planimetriefelder anterior X–Z koronal, W1, W2 radikulär; D: Planimetriefelder posterior X–Z koronal, W1, W2 radikulär; E: Planimetriefelder okklusal, K, L Prämolaren, K–N Molaren

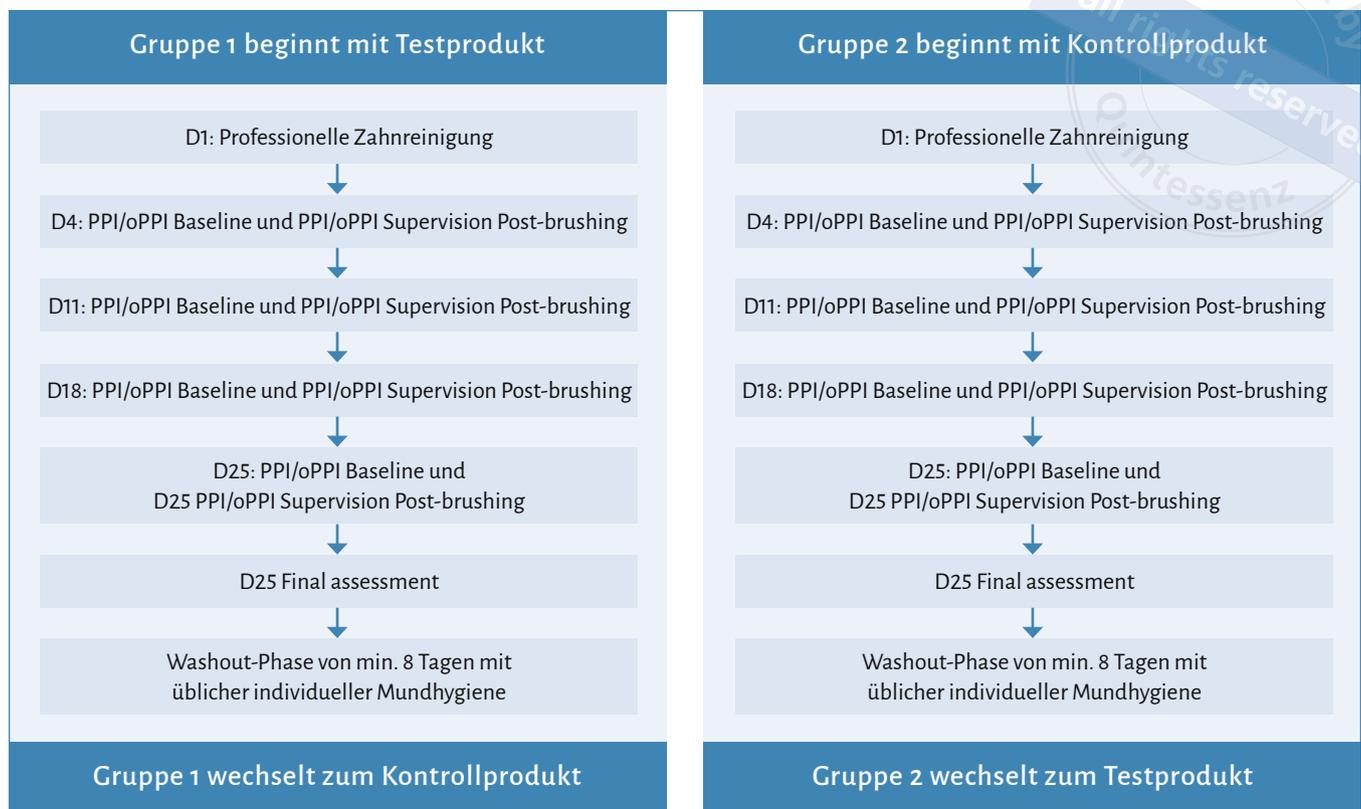


Abb. 3 Zeitprotokoll der klinischen RCT-Crossover-Studie

Die Probanden führten danach zweimal täglich eigenständig die Zahnreinigung nach den gleichen Vorgaben wie im präklinischen Test mit dem jeweiligen Produkt durch. Das klinische Programm umfasste nach der Erstinstruktion der Probanden für beide Gruppen eine wöchentliche Putzkontrolle unter Supervision. Dabei wurde die Plaqueakkumulation angefärbt und mit einer Spiegelreflexkamera dokumentiert. Nach drei Wochen Versuchsdauer wurde ein Endergebnis für die jeweilige Versuchsgruppe dokumentiert. Nach einer Karenz von mindestens einer Woche wurde erneut eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt, und die randomisierten Probanden wechselten das Produkt, um den Ablauf mit dem jeweils anderen Produkt zu wiederholen (Abb. 3).

Klinische Plaqueplanimetrie

Die planimetrische Plaqueerfassung erfolgte an allen Zähnen bukkal, palatal/lingual und okklusal mit intraoraler Fotografie der angefärbten Plaque. Die Zahnaufnahmen wurden digitalisiert und je neun Planimetriefelder bukkal und palatal/lingual an allen Zähnen sowie zwei Okklusalfelder an Prämolaren und vier Okklusalfelder an Molaren blind ausgewertet. Dabei wurde der PPI in vivo nach Lang et al.⁸ und der oPPI nach Gängler et al.⁷ angewendet (Abb. 2). Bewertet wurde die

Prä-/Post-Putz-Kodierung je Planimetriefeld (0 = keine Plaque; 1 < 50 % Restplaque; 2 > 50 % Restplaque).

Das Putzergebnis war das Delta vor dem Putzen zur Plaquebedeckung nach dem Putzen.

Statistik

Kolmogorov-Smirnov-Test und Shapiro-Wilk-Test wurden zur Prüfung der 80 Parameter der Plaqueentfernung auf Normalverteilung eingesetzt. Nach Akzeptanz konnte ein abhängiger Zweiseiten-t-Test durchgeführt werden mit Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen in Fehlerbalkendiagrammen. Der Weg vom Levene-Test auf Homoskedastizität bis zur Validierung durch einen parametrischen t-Test ist ausführlich im Anhang dargestellt (Anhang, S. 44 ff.). Die Fehlerbalkendarstellung ist für die Plaqueplanimetrie am besten geeignet.

ERGEBNISSE

Präklinische Prüfung

Mit der Lamellenzahnbürste (Mundstück M, Zahnschaum oder Zahngel) betrug die Plaqueentfernung (Mittelwerte) an den bukkalen

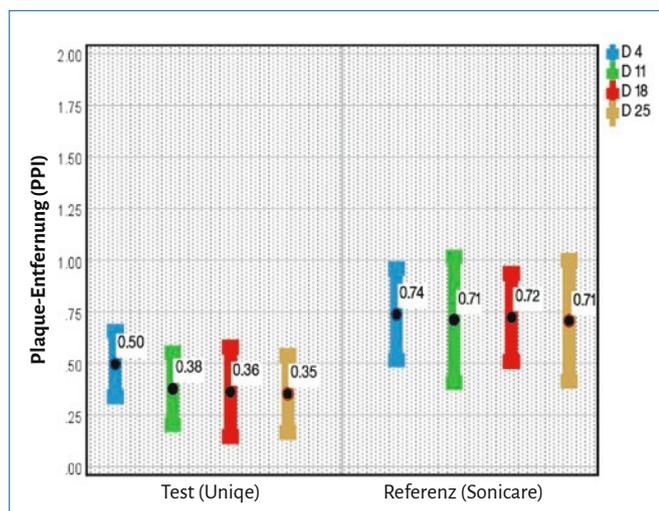


Abb. 4 Fehlerbalken für Plaqueentfernung – Total (PPI, Felder A–I, Oberkiefer und Unterkiefer) vestibulär an den Tagen D4–D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

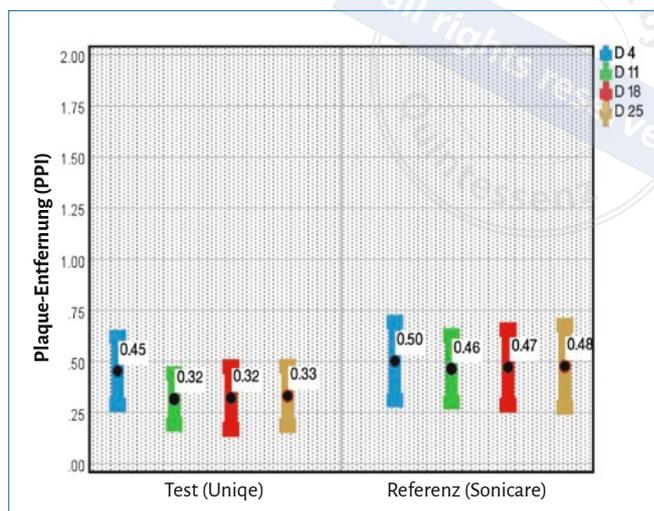


Abb. 5 Fehlerbalken für Plaqueentfernung – Total (PPI, Felder A–I, Oberkiefer und Unterkiefer) palatal/lingual an den Tagen D4–D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

Glattflächen 87,6 %, an den lingualen Flächen 74,4 %, mesial 42,0 %, distal 38,7 %, am Zahnfleischrand bukkal 69,4 % und lingual 51,4 % bei auffällig niedrigen Standardabweichungen. Mit der Schallzahnbürste wurden bukkal 79,2 %, lingual 64,2 %, mesial 36,5 %, distal 19,0 % sowie am Gingivarand bukkal 44,5 % und lingual 33,1 % der Plaque entfernt.

Damit war mit Ausnahme der mesialen Flächen die Reinigungsleistung der Lamellenzahnbürste mit Zahnschaum oder Zahngel hochsignifikant überlegen gegenüber der Schallzahnbürste (s. Anhang, S. 6/7).

Klinische Prüfung

Die RCT-Studie mit zwei Gruppen über je 25 Studientage pro 21 Probanden endete ohne Dropout bei Einhaltung aller SARS-CoV-2-Infektionsschutzmaßnahmen in beiden Prüfzentren (2020–2021). Einzelne falsche blind erhobene Planimetriewerte umfassten im Studienarm 1 1,55 % und nach Crossover im Studienarm 2 0,95 %; sie wurden aus der Datenliste entfernt (Anhang 3, S. 46).

Risikobezogen auf Karies- und Gingivitis-Prädilektionsareale wurde die Auswertung auf die Felder ABC am Zahnfleischsaum und DF approximal sowie auf alle Felder „Total“ konzentriert. Diese Ergebnisse werden in Tabellen der Mittelwerte und Mediane sowie in Diagrammen mit Fehlerbalken dargestellt.

Die Plaqueentfernung zeigte für beide Systeme überwiegend nah beieinander liegende Werte mit niedrigen Standardabweichungen, gleichbleibend über alle 21 Tage des zweimal täglichen Zähneputzens.

Für alle Planimetriefelder A–I zusammen war die Schallzahnbürste bei der Plaqueentfernung vestibulär der Lamellenzahnbürste überlegen

(Abb. 4), palatal dagegen nicht (Abb. 5). Die okklusalen Planimetriefelder KLMN wurden sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer mit beiden Bürsten gleich gut gereinigt (Abb. 6 und 7).

Hinsichtlich der versteckten Risikoareale ABC an den Eckzähnen und Prämolaren gaumenseitig und lingual waren beide Bürsten gleich effektiv, was auch auf die approximalen Risikofelder DF zutraf (Abb. 8 und 9).

Das zeigen auch die einzelnen Risikoarealwerte in Tabelle 1 im Anhang (S. 52) für den Oberkiefer und in Tabelle 2 im Anhang (S. 53) für den Unterkiefer. Die Effektivität der Plaqueentfernung sowohl mit lamellärer Vibration als auch versus schallgetriebene Filamente, beide mit zusätzlichen manuellen Bewegungen, war vergleichbar mit jeweils gespiegelten Planimetriewerten, obwohl im zugänglichen vestibulären Bereich eine Überlegenheit der elektrischen Schallzahnbürste messbar war (Abb. 10), die sich im Studienverlauf wieder nivellierte.

DISKUSSION

Die vorliegende Prüfung in einem Roboterprogramm mit computerassistierter Plaqueplanimetrie an 24 Kronenfeldern aller Zahngruppen in anatomischer Position und mit pixelgenauer prozentualer Erfassung der Reduktion der klinisch validierten organischen Plaquesimulation mit statistischer Differenzierung bewies erstmals, dass im Gegensatz zu gescheiterten Ansätzen von Hygienemundstücken für die ganze Dentition^{12,14} mit der Lamellenzahnbürste Uniqe eine gute Plaquekontrolle möglich ist.

Für die Lamellenzahnbürste konnte präklinisch im Vergleich zur Schallzahnbürste eine deutliche Überlegenheit hinsichtlich der

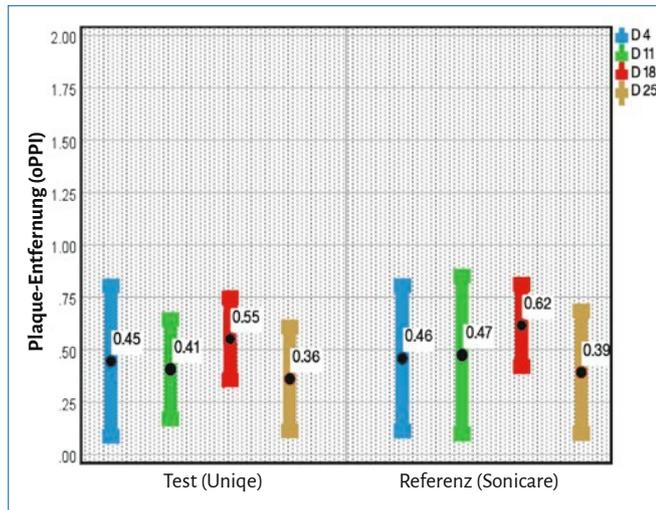


Abb. 6 Fehlerbalken für Plaueentfernung (oPPI) an Molaren und Prämolaren (KLMN) im Oberkiefer an den Tagen D4–D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

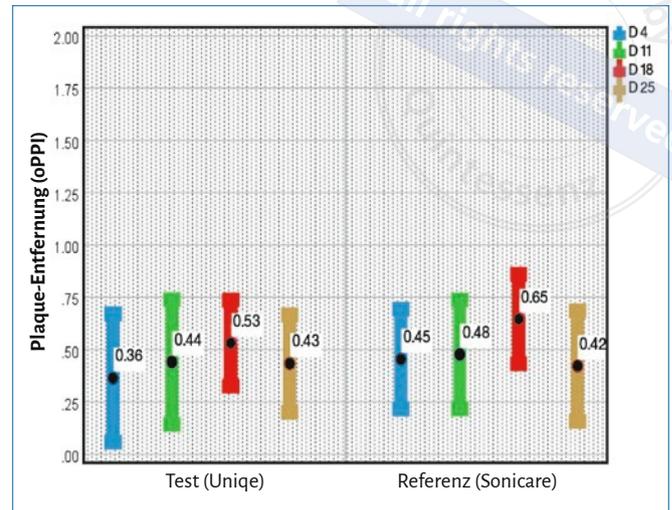


Abb. 7 Fehlerbalken für Plaueentfernung (oPPI) an Molaren und Prämolaren (KLMN) im Unterkiefer an den Tagen D4–D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

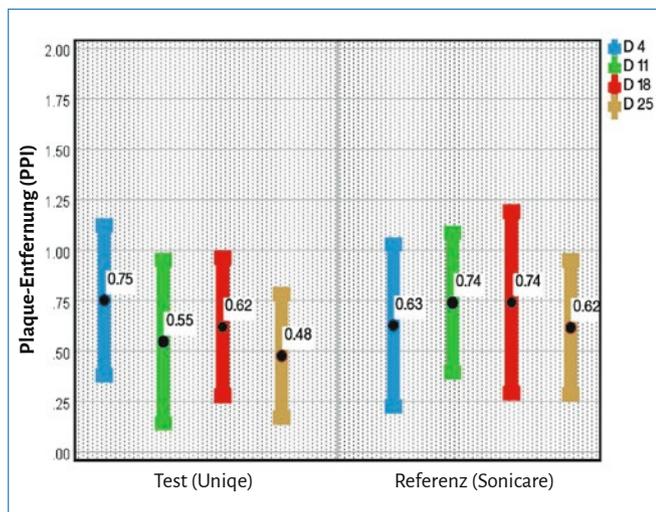


Abb. 8 Fehlerbalken für Plaueentfernung (PPI) an den Zähnen 13, 14, 15, 23, 24, 25 palatal (Risikofelder ABC) an den Tagen D4–D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

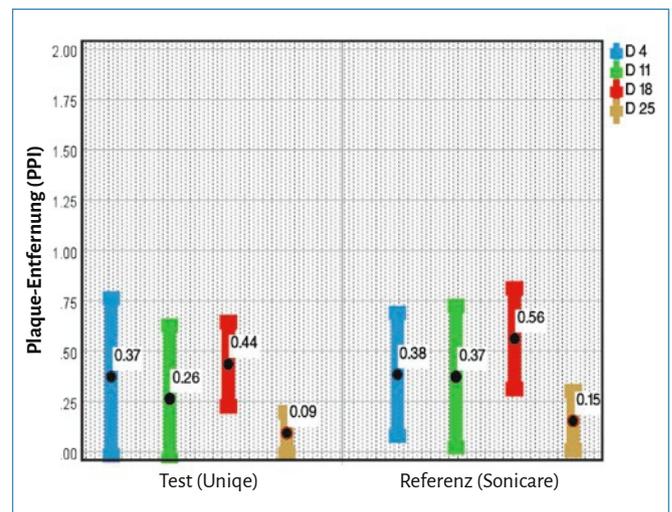


Abb. 9 Fehlerbalken für Plaueentfernung (PPI) an den Zähnen 33, 34, 35, 43, 44, 45 lingual (Risikofelder ABC) an den Tagen D4–D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

Plauekontrolle gezeigt werden mit 75–85 % vs. 64–79 % an den Glattflächen, 39–42 % vs. 19–37 % approximal und 51–69 % vs. 33–45 % am Gingivarand (s. Anhang 2, S. 6/7, Tab. 1/2).

Die klinische Prüfung setzte einen modifizierten Navy-Plaue-Index nach Lang et al.⁸ ein, der im Gegensatz zu den meisten Planimetrieuntersuchungen nicht nur binäre Feldebewertungen (Plaue vorhanden/keine Plaue) an ausgewählten Zähnen und Situs¹¹ erfasst, sondern

alle angefärbten Zähne an jeweils zwei Situs von standardisierten intraoralen Fotografien verblindet mit drei Kodierungen an 18 Planimetriefeldern bewertet. Damit ist ein vollständiges Bild der individuellen Plauekontrolle unabhängig von manuellem Geschick und Putztechnik gewährleistet. Die wöchentliche Plauekontrolle vor dem supervidierten Putzen zeigte die persönliche Putzleistung über acht Tage, das Delta nach der Zahnreinigung im Crossover-Protokoll ergab dann die

Tab.1 Mittelwerte (M), Standardabweichungen (SD), Mediane (Med) und Interquartilsbereiche (IQR; LL = untere Grenze, UL = obere Grenze) der Plaque-entfernung (PPI) an den Risikofeldern ABC am Gingivarand und DF approximal der Zähne 13, 14, 15, 23, 24, 25 (Oberkiefer) und 33, 34, 35, 43, 44, 45 (Unterkiefer) für Testprodukt und Kontrollprodukt an Tagen D4, D11, D18 und D25

Gerät	Parameter	Statistik				
		M	SD	Med	IQR LL	IQR UL
Testprodukt	ABC palatal Maxilla D4	0,752	0,371	0,733	0,556	1,000
	DF palatal Maxilla D4	0,228	0,215	0,151	0,060	0,378
	ABC lingual Mandibula D4	0,372	0,390	0,278	0,000	0,500
	DF lingual Mandibula D4	0,447	0,286	0,444	0,222	0,611
	ABC palatal Maxilla D11	0,547	0,404	0,451	0,268	0,889
	DF palatal Maxilla D11	0,267	0,215	0,195	0,098	0,431
	ABC lingual Mandibula D11	0,264	0,364	0,138	0,000	0,417
	DF lingual Mandibula D11	0,419	0,241	0,356	0,245	0,561
	ABC palatal Maxilla D18	0,620	0,342	0,626	0,381	0,882
	DF palatal Maxilla D18	0,303	0,203	0,331	0,104	0,389
	ABC lingual Mandibula D18	0,435	0,208	0,401	0,317	0,514
	DF lingual Mandibula D18	0,300	0,202	0,280	0,132	0,474
	ABC palatal Maxilla D25	0,476	0,306	0,444	0,278	0,723
	DF palatal Maxilla D25	0,284	0,229	0,222	0,111	0,445
	ABC lingual Mandibula D25	0,093	0,103	0,044	0,020	0,146
	DF lingual Mandibula D25	0,390	0,274	0,306	0,195	0,584
Kontrollprodukt	ABC palatal Maxilla D4	0,627	0,402	0,542	0,333	1,000
	DF palatal Maxilla D4	0,257	0,175	0,210	0,109	0,414
	ABC lingual Mandibula D4	0,384	0,305	0,314	0,166	0,667
	DF lingual Mandibula D4	0,646	0,340	0,639	0,361	0,862
	ABC palatal Maxilla D11	0,740	0,346	0,775	0,506	1,046
	DF palatal Maxilla D11	0,342	0,193	0,333	0,222	0,500
	ABC lingual Mandibula D11	0,373	0,351	0,333	0,166	0,529
	DF lingual Mandibula D11	0,399	0,177	0,406	0,306	0,467
	ABC palatal Maxilla D18	0,742	0,450	0,722	0,465	1,111
	DF palatal Maxilla D18	0,381	0,192	0,367	0,262	0,513
	ABC lingual Mandibula D18	0,562	0,249	0,622	0,358	0,746
	DF lingual Mandibula D18	0,421	0,284	0,413	0,142	0,673
	ABC palatal Maxilla D25	0,616	0,332	0,500	0,444	0,834
	DF palatal Maxilla D25	0,374	0,257	0,334	0,167	0,500
	ABC lingual Mandibula D25	0,154	0,147	0,096	0,038	0,233
	DF lingual Mandibula D25	0,478	0,313	0,500	0,222	0,722

tatsächliche Plaquekontrolle an den Risikoarealen für Gingivitis und Karies, interdental und am Gingivarand.

Die klinischen Ergebnisse der Plaquekontrolle mit fast vollständig vergleichbaren Werten der Putzeffektivität beider Systeme werden durch die Ergebnisse im revidierten Cochrane-Report von 2014¹⁶ gestützt. In der Comparison 2 des Reports zeigten sich keine signifikanten

Unterschiede zwischen Schall- und Handzahnbürsten. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Schlueter et al.¹³ im Vergleich von Schallmodus und manueller Nutzung allein. In einem neueren systematischen Review¹⁵ wurde, wenn auch nur durch Vergleich von Zahnputz-Einzelaktionen, gefunden, dass die Plaqueentfernung mit elektrischen oszillierend-rotierenden Bürsten mit moderater Sicherheit einen sehr kleinen Vorteil

eher als mit Schallzahnbürsten gegenüber Handzahnbürsten hat. Im Vergleich beider Systeme in der vorliegenden Untersuchung variieren die Plaueerduktionswerte zwischen den vier Untersuchungsintervallen wenig. Das betrifft die Risikoareale Zahnfleischrand im Ober- und Unterkiefer vestibulär und palatal/lingual genauso wie die interdentalen Risikoareale jeweils anterior und posterior. Am zugänglichen Zahnfleischrand ist vestibulär die Schallzahnbürste mit 0,8 bis 1,0 Delta-Graden PPI überlegen, palatal dagegen nicht (0,3–0,7 Delta PPI vs. lingual 0,3–0,5 Delta PPI). Interdental bewegen sich alle Reduktionswerte zwischen 0,3 und 0,7 Delta PPI für beide Bürsten.

Vergleicht man alle Felder (total) und Risikoareale (Tag 4 bis 25), so zeigt sich mitunter ein sehr leichter Abfall der Delta-PPI-Werte (0,0–0,3). Das weist auf anhaltende Compliance mit einer leichten Verbesserung der Plauekontrolle in der wöchentlichen Heimanwendung hin, woraus reduzierte Kontroll-Ausgangswerte und ein geringeres Delta PPI resultierten. Klinisch bedeuten die Plaueerduktionswerte an allen Situs aller Zähne eine akzeptable Plaueentfernung zur wahrscheinlichen Aufrechterhaltung eubiotischer Verhältnisse in der Mundhöhle. Weil alle Zähne zur gleichen Zeit geputzt werden, ist die effektive Reinigungszeit deutlich länger als bei elektrischen und Handzahnbürsten. Mit dem getesteten Zahnschaum ist die Bioverfügbarkeit für Fluorid in der Mundhöhle und interdental gegeben.

SPONSOR

Der Sponsor der Robotertests und der klinischen Studie ist BLBR GmbH, Grünwald.

NACHRUF

Dr. K.-W. Weich war für viele Jahre ein besonders wertgeschätzter Biostatistiker im ORMED Institut. Er verstarb im Februar 2022. Wir widmen diesen Beitrag seinem Andenken.

INTERESSENKONFLIKTE

Marianne von Schmettow berät als Medical Consultant den Sponsor der klinischen Studie BLBR GmbH. Die Autorin Kristina Grotzky und die Autoren Peter Gängler und Thomas Lang erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

ANHANG

Den umfangreichen Anhang können Sie unter folgendem Link downloaden: https://www.quintessence-publishing.com/downloads/dzz_2024_01_anhang_lamellenzahnburste.pdf

Tab. 2 Abhängiger t-Test der Plaue-Entfernung (PPI) an den Risikofeldern ABC am Gingivarand und DF approximal der Zähne 13, 14, 15, 23, 24, 25 (Oberkiefer) und 33, 34, 35, 43, 44, 45 (Unterkiefer) zwischen Testprodukt und Kontrollprodukt an Tagen D4, D11, D18 und D25

Parameter	Statistik		
	t	df	p
ABC palatal Maxilla D4	1,043	20	0,310
DF palatal Maxilla D4	-0,480	16	0,641
ABC lingual Mandibula D4	-0,201	19	0,842
DF lingual Mandibula D4	-2,035	19	0,056
ABC palatal Maxilla D11	-1,620	18	0,123
DF palatal Maxilla D11	-1,194	19	0,247
ABC lingual Mandibula D11	-1,434	19	0,168
DF lingual Mandibula D11	0,687	17	0,501
ABC palatal Maxilla D18	-1,510	19	0,147
DF palatal Maxilla D18	-0,699	16	0,494
ABC lingual Mandibula D18	-2,612*	19	0,017
DF lingual Mandibula D18	-1,502	14	0,155
ABC palatal Maxilla D25	-2,229*	19	0,038
DF palatal Maxilla D25	-1,667	20	0,111
ABC lingual Mandibula D25	-2,235*	19	0,038
DF lingual Mandibula D25	-1,610	19	0,124

t = Statistik für den abhängigen t-Test
 df = Freiheitsgrade
 p = Signifikanzwert
 * signifikant (p ≤ 0,05)
 ** sehr signifikant (p ≤ 0,01)
 *** hoch signifikant (p ≤ 0,001)

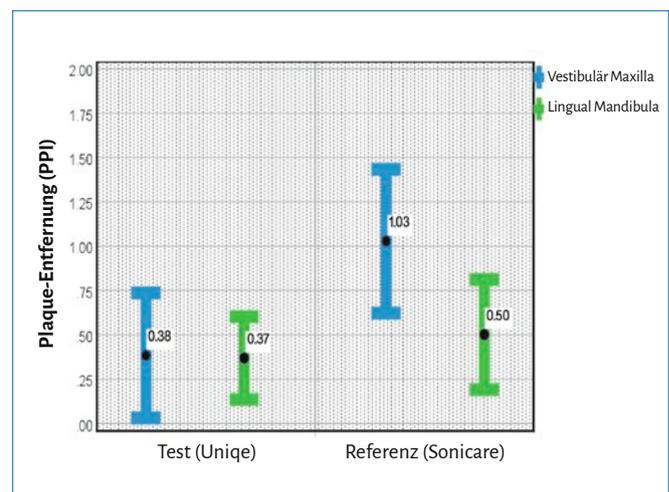


Abb. 10 Fehlerbalken für Plaueentfernung (PPI) vestibulär Maxilla und lingual Mandibula (Risikofelder ABC) am Tag D25, Mittelwerte und Standardabweichungen für Test- und Referenzprodukt

LITERATUR

- Aspiras MB, Barros SP, Moss KL, Barrow DA, Phillips ST, Mendoza L, de Jager M, Ward M, Offenbacher S: Clinical and subclinical effects of power brushing following experimental induction of biofilm overgrowth in subjects representing a spectrum of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 2013; 40: 1118–1125
- 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
- Deinzer R, Shankar-Subramanian S, Ritsert A, Ebel S, Wöstmann B, Margraf-Stiksrud J, Eidenhardt Z: Good role models? Tooth brushing capabilities of parents: a video observation study. *BMC Oral Health* 2021; 21: 4–69
- Eidenhardt Z, Ritsert A, Shankar-Subramanian S, Ebel S, Margraf-Stiksrud J, Deinzer R: Tooth brushing performance in adolescents as compared to the best-practice demonstrated in group prophylaxis programs: an observational study. *BMC Oral Health* 2021; 21: 359
- Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E (Hrsg): *Dental caries – the disease and its clinical management*. 3. Edit. Wiley, 2015, S. 7–8
- Gängler P, Arnold WH, Steinberg D in Gängler P, Hoffmann T, Willershausen B, Schwenzer N, Ehrenfeld M (Hrsg): *Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie*. Stuttgart: Thieme, 2010, S. 112 ff.
- Gaengler P, M Keiner, KW Weich und Lang T: Clinically simulated brushing-vibrating plaque control by lamellar full-mouth devices. *J Dent Res* 2021; 100; Spec Iss A: 1678
- Lang T, Bretz MJ, Jennes B, Gaengler P: Planimetric plaque assessment of in-between oral hygiene products. *J Dent Res* 2011; 90; Spec Iss B: 713
- Lang T, Keiner M, Weich KW, Gaengler P: Individualization of brushing-vibrating plaque control by lamellar full-mouth device Unique. *J Dent Res* 2021; 100; Spec Iss B: 303
- Marsh PD, Zaura E: Dental biofilm: ecological interactions in health and disease. *J Clin Periodontol* 2017; 44 Suppl 18: 12–22
- Naumova EA, Sandulescu T, Bochnig C, Gaengler P, Zimmer S, Arnold WH: Kinetics of fluoride bioavailability in supernatant saliva and salivary sediment. *Arch Oral Biol* 2012; 57 Iss 7: 870–6
- Nieri M, Giuntini V, Pagliaro U, Giani M, Franchi L, Franceschi D: Efficacy of a u-shaped automatic electric toothbrush in dental plaque removal: a cross-over randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 4649
- Schlueter N, Fiedler S, Mueller M, Walter C, Diflue-Geisert JC, Vach K, Ganss C: Efficacy of a sonic toothbrush on plaque removal – a video-controlled explorative clinical trial. *PLOS ONE* 2021; 16: 1–16
- Schnabl D, Wiesmüller V, Hönlinger V, Wimmer S, Bruckmoser E, Kapferer-Seebacher I: Cleansing efficacy of an auto-cleaning electronic toothbrushing device: a randomized-controlled crossover pilot study [Randomized Controlled Trial]. *Clin Oral Investig* 2021; 25: 247–253
- Thomassen TMJA, Van der Weijden FGA, Slot DE: The efficacy of powered toothbrushes: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Dent Hyg*. 2022; 20: 3–17
- Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, Glenny AM: Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014(6)

Plaque control of a powered lamellar toothbrush — preclinical and randomized clinical studies

Keywords: lamellar toothbrush, plaque control, RCT-plaque planimetry, robot test, sonic toothbrush

Mechanical plaque control is the most effective way to prevent potentially pathogenic plaque maturation. The effectiveness of using toothbrushes for plaque control depends on many factors, including technology and ease of use. A new powered lamellar vibrating toothbrush with manual movements (laterally, vertically, and sagittally) was evaluated under chewing force of ca. 7.5 N in robot tests and for the first time as serial product in a clinical study compared to the efficacy of a powered sonic toothbrush. A fluoride-containing dental foam with 1450 ppm Fluorid was used to support the vibration transmission to the tooth surfaces. The primary objective of the tests was plaque control by intraoral photography, assessing the Planimetric Plaque Index clinPPI at 9 fields each buccally and palatally/lingually and with a new Occlusal Index at 2 fields of premolars and 4 fields of molars (oPPI). The clinically validated robot test was executed at 24 coronal fields at all four sites of all teeth, and the plaque control outcome was demonstrated by pixel-percentages. Statistical significance was assessed by Kolmogorov-Smirnov-test and Shapiro-Wilk-test. The robot test showed superior plaque removal at all planimetric fields except at anterior interproximal fields for the lamellar toothbrush compared to the sonic toothbrush. Plaque removal of 30.7 to 87.6 % was highly significantly different from the values for the sonic toothbrush. The randomized clinical study revealed superior plaque removal at vestibular surfaces for the sonic toothbrush, however, at all approximal fields no significant differences between the two toothbrushes could be detected after 4, 11 and 18 days. Only after 25 days the sonic toothbrush performed better at palatal and lingual risk areas. The total plaque control at all sites at all teeth after 4 to 25 days resulted in 0.4–0.5 PPI for the lamellar toothbrush and in 0.7 PPI for the sonic toothbrush. The complex lamellar-vibrating mechanism of action, supported by tooth foam as transmission medium, is more effective in highly standardized robot testing compared to sonic transfer via filaments with conventional dentifrice, and in the clinical test at the same level. Plaque control on all teeth simultaneously for 1 minute is clinically effective.



Prof. Dr. med. Peter Gängler
ORMED – Institute for Oral Medicine at
the University of Witten/Herdecke

Dr. Tomas Lang ORMED – Institute for Oral Medicine at
the University of Witten/Herdecke

Dr. Marianne von Schmettow Consultant, Hamburg

Kristina Grotzky ORMED – Institute for Oral Medicine at
the University of Witten/Herdecke

Kontakt: Prof. Dr. med. Peter Gängler, ORMED – Institute for Oral Medicine at the University of Witten/Herdecke, Alfred-Herrhausen-Straße 45, 58455 Witten, E-Mail: peter.gaengler@uni-wh.de

Abb. 1 bis 10: ORMED, Porträtfoto: Universität Witten/Herdecke

DANKSAGUNG

Dank an die Gutachterinnen und Gutachter der DZZ

Die kompetente und zeitaufwendige Arbeit von Gutachterinnen und Gutachtern ist für die wissenschaftliche Qualität und Weiterentwicklung der DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift – von unschätzbarem Wert. Die Chefredakteure der DZZ, Werner Geurtsen und Guido Heydecke, möchten sich daher bei den folgenden Kolleginnen und Kollegen für ihr unermüdliches Engagement und ihre ehrenamtliche Unterstützung im vergangenen Jahr herzlich bedanken:

- Bilal Al-Nawas
- Thomas Beikler
- Wolfgang Buchalla
- Andreas Dinkel
- Roland Frankenberger
- Cornelia Frese
- Dominik Groß
- Rainer Haak
- Jörg Lisson
- Christopher Lux
- Klaus W. Neuhaus
- Katja Petrowski
- Peter Proff
- Alexander Rahman
- Daniel R. Reissmann
- Stefan Rupf
- Peter Schmidt
- Andreas Schulte
- Helmut Stark
- Ingmar Staufenbiel
- Johan Wölber
- Anne Wolowski

Kommentar des VDZI zum Positionspapier des Arbeitskreises Ethik der DGZMK: „Die Zusammenarbeit von Zahnärzten und Zahntechnikern – Eine Betrachtung aus ethischer Sicht“ in: Dtsch Zahnärztl Z 2023; 78: 366–369

Der VDZI begrüßt die Bemühungen des Arbeitskreises „Ethik in der Zahnmedizin“ der DGZMK, die Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker einer ethischen Betrachtung zu unterziehen. Es ist die Leistung des Arbeitskreises, dass das Positionspapier die zahnärztliche Perspektive für einen kritischen weiterführenden Diskurs zwischen den beiden Berufen beschreibt, indem es die maßgeblichen rechtlichen Gegebenheiten und deren Verletzungen durch ein- und gegenseitige Überdehnungen und Überschreitungen der herrschenden Rechtsauffassung deutlich für beide Berufe anspricht und zur Einhaltung des geltenden Rechts ermahnt.

Der VDZI stimmt überein, dass die optimale Versorgung des Patienten das medizinische und gesundheitspolitische Ziel sein muss. Dies zu erreichen bedarf der kontinuierlichen Fortentwicklung geeigneter Rahmenbedingungen für die zahnmedizinische und zahntechnische Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität gleichermaßen. Diese Übereinstimmung erfolgt deshalb, weil die relevanten Behandlungsleistungen und die zahntechnischen Leistungen strikte komplementäre Güter sind, die nur in optimaler Abstimmung und gemeinsam eine medizinische Wirkung entfalten.

Eine ethische Betrachtung der Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker darf es dabei nicht darauf beruhen lassen festzustellen, welche gesetzlichen Handlungsrechte den jeweiligen Beruf definieren und daher von einem anderen Beruf abgrenzen oder welche Handlungen legal oder illegal sind. Berufsbilder sind selten in allen Dimensionen und Tätigkeiten exklusiv. Dass daher das Positionspapier beispielsweise entgegen der Rechtsprechung beim intraoralen Scannen ohne weitere Begründung strikt ein exklusives Handlungsrecht für den zahnärztlichen Heilberuf behauptet, belastet einen möglichen Diskurs mit der Vermutung, die ethische Perspektive diene hier lediglich als Abwehrinstrument. Dass insgesamt die Einhaltung des geltenden Rechts unverzichtbar ist und absolut einzufordern ist, muss dabei im demokratischen Rechtsstaat unstrittig sein.

Eine kritische ethische Betrachtung muss hin und wieder, insbesondere bei hoher Entwicklungsdynamik, auch den rechtlichen Status quo selbst prüfen, ob er unter konkreten und realen Bedingungen eine optimale Versorgung des Patienten ermöglicht. So können Wissens- und Kompetenzerweiterungen, gerade unter ethischen Gesichtspunkten, in Gesundheitsberufen neue Strukturen und Prozesse ermöglichen und sinnvolle Perspektiven bieten. Die Fortentwicklung von Strukturen und

Prozessen innerhalb der beiden Berufsbilder Zahnarzt und Zahntechniker sowie in ihrem Binnenverhältnis miteinander ist dabei notwendigerweise immer auch ein Spiegelbild von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und neuen Behandlungsmethoden sowie auch technologischer Innovationen oder gar wirtschaftlicher Knappheit. Relevant ist dies insbesondere dann, wenn neue Möglichkeiten zu einer effektiveren und effizienteren und damit höheren Versorgungsqualität führen können. Dann können Neubewertungen in den Abgrenzungen und Verantwortlichkeiten zwischen Zahnmedizin und Zahntechnik zukünftig nicht nur sinnvoll, sondern auch notwendig sein. Eine solche Betrachtungsweise lohnt der Mühe bei beiden Berufen; dies bedarf jedoch der Zusammenarbeit beider Partner.

Ethische Betrachtungen und Diskussionen, die über die jeweiligen Rechtsverhältnisse hinausgehen, werden daher angesichts der Entwicklungen in der Zukunft an den vorhandenen oder entstehenden Schnittstellen erheblich an Bedeutung gewinnen.

Der VDZI ist bereit, sich an einem solchen verständigungsorientierten Dialog über ethische Fragen der Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker zukünftig zu beteiligen mit dem Ziel der Entwicklung, Umsetzung und Sicherung optimaler Versorgungsqualität für die Patienten.

Vorstand des Verbands Deutscher Zahntechniker-Innungen
Dominik Kruchen, Präsident, und Klaus Bartsch, Vizepräsident,
im November 2023

Der Inhalt der Stellungnahme des VDZI gibt ausschließlich die Ansicht der Einsender wieder, die mit der Meinung der Redaktion oder des Verlages nicht unbedingt übereinstimmt.

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

Zahnerhaltung mal vier

Verbundjahrestagung 2023 von DGZ, DGET, DGR²Z und DGPZM – Schlaglichter aus den vier Fachdisziplinen

Auf der 5. Gemeinschaftstagung ZAHNERHALTUNG, ausgerichtet von den vier wissenschaftlichen Verbundgesellschaften Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ), Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET), Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR²Z) und Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin (DGPZM) informierten sich über 700 Teilnehmerinnen und Teilnehmer vom 23. bis 25. November 2023 in München über Neuigkeiten aus Forschung und Klinik.

AUF ZUKUNFT AUSGERICHTET

Die Digitalisierung der Zahnmedizin schreitet auch im Bereich der Zahnerhaltung voran. Der Diplomphysiker und Zahnarzt Professor Dr. Dr. Albert Mehl aus Zürich erläuterte, dass Intraoralscanner in Zukunft mehr und mehr mit Diagnostikwerkzeugen wie Kariesdetektion und optischer Kohärenztomografie (OCT) ausgestattet werden könnten. Professor Dr. Falk Schwendicke aus Berlin, Experte für künstliche Intelligenz (KI), sieht in der Anwendung von KI zur Verarbeitung von großen Datenmengen einen Vorteil – ein Gebiet, auf dem die Systeme weiter „lernen“ und stetig verbessert würden.

Als eine sich stetig verjüngende wissenschaftliche Fachgesellschaft hat sich auch die DGZ auf Zukunft ausgerichtet. Auf der Verbundjahrestagung wurden 23 DGZ-Juniorspezialistinnen und -Juniorspezialisten nach bestandenerm strukturiertem Curriculum ausgezeichnet. Das Nachwuchsförderprogramm liegt DGZ-Präsidentin Professorin Dr. Annette Wiegand aus Göttingen besonders am Herzen: „Wir möchten gerade die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler dabei unterstützen, sich in unserer Fachgesellschaft zu engagieren und zu vernetzen. Dadurch wird nicht zuletzt der Know-how-Transfer zwischen den Standorten gefördert.“

LERNEN VON DEN BESTEN

Die DGET hatte eine Reihe namhafter Referentinnen und Referenten dazu eingeladen, ihr Know-how mit der Zuhörerschaft zu teilen. „Share your knowledge, experiences and failures“ lautete folgerichtig



Abb. 1 Auf der 5. Gemeinschaftstagung Zahnerhaltung in München präsentierten die vier Verbundgesellschaften DGZ, DGET, DGR²Z, DGPZM Neues aus Wissenschaft und Klinik. Foto: DGZ/DGPZM/DGR²Z/DGET

die Empfehlung der niederländischen Endodontologin Dr. Marga Ree aus Purmerend, die ihre Lernkurve aus zahlreichen Patientenfällen vorstellte. Der in Neustadt an der Weinstraße niedergelassene Zahnarzt Dr. Holm Reuver, der für seine transparenten Zahnpräparate bekannt ist, stellte im Kurzvortragsblock der DGET einen seiner Patientenfälle vor, bei dem er einen extrahierten oberen Molaren strukturiert analysierte. Vermutlich sei eine Wurzelfraktur die Ursache einer spät aufgetretenen apikalen Entzündung 22 Jahre nach erfolgreicher Wurzelkanalbehandlung gewesen.

Studien, die im Kurzvortragsblock der DGR²Z vorgestellt wurden, hatten verschiedene Modi der Reparatur von Kompositrestaurationen untersucht. Sandstrahlen verbesserte die Reparaturhaftwerte auf Komposit; und das Auftragen eines Universaladhäsivs führte nach Anrauhung/Silikatisierung zu einer signifikanten Steigerung der Verbundwerte.

Ein Schwerpunkt bei den Vorträgen der DGPZM war die Anwendung oraler Antiseptika. Priv.-Doz. Fabian Cieplik aus Regensburg betonte die Wirkung einer präprozeduralen Mundspülung gegen Bakterien im Speichel; Cetylpyridiniumchlorid (CPC) habe sich gegenüber SARS-CoV-2 wirksam gezeigt. Eine Arbeitsgruppe um die diesjährige



Abb. 2 Professorin Dr. Annette Wiegand aus Göttingen, Präsidentin der DGZ, begrüßte die über 700 Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Verbundjahrestagung und hob besonders das Nachwuchsförderprogramm der DGZ hervor. Foto: DGZ/DGPZM/DGR²Z/DGET

DGZ-Publikationspreisträgerin Oberfeldärztin Dr. Madline Gund aus Homburg/Saar zeigte, dass Chlorhexidin als präprozedurale Mundspülung die bakterielle Kontamination des Mund-Nasen-Schutzes des Behandlers signifikant reduzieren kann. Ganz verhindern konnte auch ein Gesichtsvisor die Kontamination der OP-Maske nicht, denn die Hauptlast stammte aus während der Behandlung aufsteigenden Bioaerosolen.

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

DGZ würdigt herausragende Leistungen in der Zahnerhaltung

Ehrungen und Vergaben von Wissenschaftspreisen im Rahmen der 5. Gemeinschaftstagung ZAHNERHALTUNG

Die vier im DGZ-Verband organisierten wissenschaftlichen Fachgesellschaften DGZ, DGPZM, DGR²Z und DGET deckten auf ihrer Gemeinschaftstagung vom 23. bis 25. November 2023 in München das breite Spektrum der Zahnerhaltung ab und schafften gleichzeitig eine Plattform zur Würdigung besonderer Leistungen in ihrem Fachbereich.

AKTUELLE FORSCHUNG AUS 20 UNIVERSITÄREN STANDORTEN

Am DGZ-Tag der Wissenschaft informierten sich 165 Teilnehmerinnen und Teilnehmer bei insgesamt 20 Kurzvorträgen im Hörsaal der Münchner Zahnklinik über die Forschungsaktivitäten der Kliniken für Zahnerhaltung aus dem deutschsprachigen Raum. Der ausgebuchte Fortbildungsblock für das zahnärztliche Fachpersonal hatte die Besonderheiten der endodontischen Assistenz im Fokus.

Die nächste Jahrestagung wird erneut ein Gemeinschaftskongress. Die Verbundgesellschaften DGZ, DGR²Z und DGPZM tagen gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro) vom 13. bis 15. Juni 2024 in Leipzig (Infos unter <https://dgpro-dgz-tagung.de>). Die 13. Jahrestagung der DGET findet vom 21. bis 23. November 2024 in Hamburg statt (<https://endo-kongress.de>).

Kerstin Albrecht



Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

Kontakt: DGZ, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a.M., Tel.: +49 (0) 69 300 60-473, E-Mail: info@dgz-online.de

ADOLPH-WITZEL-MEDAILLE FÜR PROF. DR. JOACHIM KLIMEK

Sein berufliches Wirken der Zahnerhaltung zu widmen, sie zum Schwerpunkt wissenschaftlicher Arbeit zu machen und diese Haltung an nachfolgende Forschergenerationen weiterzugeben verdient hohe Wertschätzung. Als Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Präventive Zahnheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen hat sich Prof. Dr. Joachim Klimek unter anderem der Kariologie und der Kariesprävention verschrieben. Seine Mitwirkung bei der S3-Leitlinie Kariesprophylaxe und seine langjährige Tätigkeit als Juror für den Wrigley-Prophylaxe-Preis sind nur zwei Gründe, ihn mit der Adolph-Witzel-Medaille auszuzeichnen und sein Engagement für die Zahnerhaltung und für die DGZ zu ehren.

PREIS FÜR HERVORRAGENDE VERÖFFENTLICHUNGEN

Hervorragende wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich der Zahnerhaltung werden jährlich mit den DGZ-Publikationspreis honoriert. Dieses Jahr erhielt Dr. Madline Gund vom Universitätsklinikum des Saarlands diesen mit 3.000 Euro dotierten Preis. Ihre Arbeit mit dem Titel „Cold atmospheric plasma does not affect the regenerative potential of the pulp in rats“, publiziert in Plasma Process Polym. 2022; 19, überzeugte die Jury. Sie würdigte Gunds Forschung auf höchstem Niveau mit dem DGZ-Publikationspreis.

BEWAHRUNG DER NATÜRLICHEN ZAHNSUBSTANZ

Forschende der universitären Standorte erarbeiten mit ihren Studien die Grundlage für neue Erkenntnisse in der Zahnerhaltung. Sie schaffen damit das Fundament für die Bewahrung der natürlichen Zahnschubstanz von Patientinnen und Patienten – ein Aspekt, der mit dem DGZ-Oral-B-Preis gewürdigt wird. Ausgezeichnet wurden in diesem Jahr die Präsentationen wissenschaftlicher Arbeiten im Rahmen der 36. DGZ-Jahrestagung 2022 in Würzburg. Den ersten Preis in der Kategorie Kurzpräsentation und 1.500 Euro erhielt Dennis Palsa aus Leipzig für seine Studie zum Thema „Beurteilung des Adhäsivverbundes von CAD/CAM-Teilkronen aus Lithiumdisilikatkeramik und Nanohybridkomposit mit OCT in vitro“. Über ein Preisgeld 1.000 Euro durfte sich Dr. Tim Hausdörfer aus Göttingen freuen. Er präsentierte eine Studie zum Thema „In-vitro Untersuchung dreier visuell-diagnostischer Methoden zur Detektion von Zahnfrakturen“. Dr. Tara Groß aus Freiburg erreichte mit ihrer Präsentation zum Thema „Biomechanische Modulation von DPSCs für die Pulparegeneration“ den 3. Platz in der Kategorie Kurzpräsentation. Für den besten Kurzvortrag auf dem 7. DGZ-Tag der Wissenschaft in Würzburg erhielt Dr. Ella Ohlsson aus Erlangen 1.500 Euro für ihre Präsentation zum Thema „Zytotoxizität dentaler selbstadhäsiver Füllungsmaterialien“.



Abb. 1 Die Adolph-Witzel-Medaille wurde durch die Präsidentin der DGZ, Prof. Dr. Annette Wiegand, an Prof. Dr. Joachim Klimek aus Gießen übergeben. Foto: DGZ/DGPZM/DGR²Z/DGET

PARADIGMENWECHSEL UND ZUKUNFTSVISIONEN

Behandlungen unter dem Aspekt des non- und mikroinvasiven Kariesmanagements sowie innovative Ideen und Praxiskonzepte werden mit dem Dental Innovation Award ausgezeichnet. Der Preis wird seit 2014 unter der Schirmherrschaft der DGZ von der Stiftung für innovative Zahnmedizin vergeben. Zahlreiche hervorragende Bewerbungen machten es der Jury nicht einfach. In der ersten Kategorie entschied sie sich für die Fallpräsentation von Thierry Werren von der Universität Bern (CH). Er konnte sich über den ersten Preis und 1.500 Euro für eine minimalinvasive Behandlung bei maximalem Zahnerhalt freuen. Der Preis für die zweitbeste Fallpräsentation ging nach Würzburg: Dr. Julia Ludwig führte bei einem zehnjährigen Patienten „Zahnumformungen nach Prämolarentransplantation und Kariesinfiltration mit Icon“ durch.

In der zweiten Kategorie überzeugte ein Forscherteam aus München und Augsburg, das mit einer „Direct-Ink-Writing-Technologie“ an nicht weniger als einem Paradigmenwechsel in der Chairsidefertigung arbeitet. Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann, Po-Chun Tseng, Priv.-Doz. Dr. Andreas Kessler und Prof. Dr. Peter Rösch bekommen mit einem Preisgeld von 3.000 Euro Gelegenheit, den Druck von okklusalen Veneers weiter zu optimieren und zu noch größerer Genauigkeit zu führen. 2.000 Euro erhielten Priv.-Doz. Dr. Gerhard Schmalz und Prof. Dr. Dirk Ziebolz aus Leipzig für den zweiten Platz: Sie beschäftigen sich mit der innovativen „Entwicklung einer digitalen Lösung zur Risikoerkennung und -klassifikation in der zahnärztlichen Praxis – das anamnestic risk assessment“. Den dritten Platz erreichte Dr. Elias Walter aus München für eine Zukunftsvision: „Visions of the Future – Workflow for Augmented Reality in Endodontic Access Navigation“ lautete der Titel seiner Bewerbung, die mit 1.000 Euro ausgezeichnet wurde.

MUNDGESUNDHEIT IM FOKUS

Der Wrigley Prophylaxe Preis zählt zu den renommiertesten Preisen in der Zahnmedizin. Er wird unter der Schirmherrschaft der DGZ durch das Wrigley Oral Healthcare Program vergeben. In diesem Jahr wurden vier Bewerbungen ausgezeichnet. 5.000 Euro erhielt das Team um Priv.-Doz. Dr. Birte Holtfreter aus Greifswald für eine Langzeitstudie zur Wirkung der Reinigung von Zahnzwischenräumen mit Zahnseide und Interdentalbürsten. Der Verringerung von Erosionen infolge saurer Speisen und Getränke hat sich die Dipl.-Ökotrophologin Dorothee Hahne aus Köln gemeinsam mit Zahnärztinnen und Zahnärzten gewidmet. Ihre Rezepte, die auf dem Zusatz von kalziumhaltigen Zutaten basieren, bildeten erwiesenermaßen einen Erosionsschutz und schonten die Zahnhartsubstanz. Grund genug, das Projekt mit 2.000 Euro zu fördern und das Team zum Weitermachen zu motivieren.

Einen Sonderpreis in Höhe von 2.500 Euro erhielt das Praxisprojekt „Zahnputzperle“. Eine solche dürfen sich kranke Kinder, denen bei längeren stationären Klinikaufenthalten die Mundhygiene besonders schwerfällt, für regelmäßiges Zähneputzen aussuchen. Das Projekt überzeugte nicht nur die Jury, sondern verdient auch eine öffentliche Wahrnehmung – neben der Förderung ein wesentliches Ziel des Preises.

Weitere 2.500 Euro gingen nach Freiburg, wo Dr. Anne-Lena Hillebrecht am Universitätsklinikum einen Lehrparcours entwickelt, der es künftigen Zahnärztinnen und Zahnärzten ermöglichen soll, sich in die Beschwerden des Alters hineinzuversetzen. Ziel ist die Entwicklung

von Behandlungsstrategien zur bestmöglichen Betreuung von älteren Menschen – ein wichtiger Beitrag vor dem Hintergrund des demografischen Wandels.

„Wir sind stolz auf das umfangreiche Förderprogramm des DGZ-Verbandes und der Partner, die unter unserer Schirmherrschaft die Fächergruppe unterstützen. Damit werden nicht nur die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unserer Universitätskliniken zur Forschung motiviert, sondern auch in der Zahnerhaltung engagierte Personen, deren spannende Innovationen und kreative Konzepte eine Auszeichnung verdienen. Im Fokus steht für uns stets die Weiterentwicklung der Zahnerhaltung“, unterstreicht Professorin Dr. Annette Wiegand das Engagement der DGZ. Informationen zu den Rahmenbedingungen und Ausschreibungsfristen können der Homepage der DGZ unter www.dgz-online.de entnommen werden.

Iris Schirdewan



Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

Kontakt: DGZ, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a.M., Tel.: +49 (0) 69 300 60-473, E-Mail: info@dgz-online.de

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

Vorstandswechsel – Prof. Dr. Cornelia Frese ist neue Präsidentin der DGPZM

Auf der Mitgliederversammlung der Deutschen Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V. (DGPZM) am 24. November vergangenen Jahres in München fanden Vorstandswahlen statt. Professorin Dr. Cornelia Frese aus Heidelberg tritt im Vorstand der DGPZM die Nachfolge von Professor Dr. Stefan Zimmer aus Witten/Herdecke an. Als Schatzmeisterin wirkte sie bereits seit 2016 aktiv im Vorstand der DGPZM mit. Für Kontinuität sorgt weiterhin Professorin Dr. Anahita Jablonski-Momeni,

die zur neuen Vizepräsidentin gewählt wurde. Zuvor war sie langjährige Generalsekretärin der DGPZM. Neu in den Vorstand gewählt wurden Privatdozent Dr. Dr. Philipp Kanzow aus Göttingen als Generalsekretär sowie Dr. Benedikt Luka aus Hannover als Schatzmeister.

Prof. Dr. Stefan Zimmer scheidet nach sechs Jahren aus dem Vorstand aus. Die Etablierung des jährlich stattfindenden Präventionskongresses der DGPZM war einer der zentralen Bestandteile seiner Arbeit

im Vorstand und ist besonders hervorzuheben. Als Gründungsmitglied und langjähriger Vizepräsident der DGPZM scheidet auch Dr. Lutz Laurisch aus Korschenbroich aus dem Vorstand aus. Der gesamte Vorstand des DGZ-Verbundes dankt Prof. Zimmer und Dr. Laurisch für ihre großen Verdienste und ihren erfolgreichen Einsatz für eine Verbesserung der Mundgesundheit und zur Verhütung oraler Erkrankungen in Deutschland.

Cornelia Frese

dgpzm

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

Kontakt: DGPZM, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a.M., Tel.: +49 (0) 69 300 60-473, E-Mail: info@dgpzm.de



Abb. 1 Der neu gewählte Vorstand der DGPZM (v. l.): PD Dr. Dr. Philipp Kanzow, Prof. Dr. Anahita Jablonski-Momeni, Prof. Dr. Cornelia Frese, Dr. Benedikt Luka. Foto: DGZ/DGPZM/DGR²Z/DGET

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e. V.

Prof. Dr. Edgar Schäfer übernimmt den Vorsitz der DGET von Dr. Bijan Vahedi

Die Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET) e.V. hat ihren Vorstand im Rahmen einer Mitgliederversammlung neu gewählt und beruft Prof. Dr. Edgar Schäfer zum Präsidenten. Er folgt auf Dr. Bijan Vahedi, der das Amt über vier Jahre verdienstvoll ausgeführt hat und zur Wahl nicht mehr antrat. Als Vizepräsident fungiert künftig Dr. Holger Rapsch. Weitere neue Mitglieder im Vorstand sind Dr. Eva Dommisch und Prof. Dr. Matthias Widbiller. Prof. Dr. Kerstin Galler und Prof. Dr. Christian Gernhardt verlassen den Vorstand auf eigenen Wunsch.

Mit Prof. Schäfer erhält die DGET einen renommierten Spezialisten, der auch über fundierte Erfahrungen und Kenntnisse in der Arbeit in wissenschaftlichen Gremien verfügt: Seit 2008 leitet er die Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz in der ZMK-Klinik des Universitätsklinikums Münster und ist seit 2009 Vorstandsmitglied der DGET, seit 2019 als Vizepräsident. „Ich bedanke mich für das Vertrauen, das mir die Mitglieder durch ihre Wahl ausgesprochen haben, und freue mich auf eine intensive Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen im Vorstand“, sagt Prof. Schäfer. „Mein ausdrücklicher Dank gilt meinem

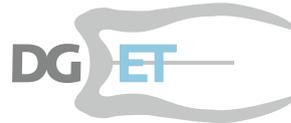


Abb. 1+2 Prof. Dr. Edgar Schäfer (l.) ist neuer Präsident der DGET, sein Vorgänger Dr. Bijan Vahedi bleibt Vorstandsmitglied. Fotos: DGET

Vorgänger Dr. Bijan Vahedi, der sein Amt mit beeindruckendem Engagement ausgeführt und wichtige Weichen für die Ausrichtung der DGET gestellt hat.“

In Dr. Vahedis Präsidentschaft erfuhr die DGET wichtige strukturelle Weiterentwicklungen, etwa den Aufbau verschiedener Komitees und regelmäßiger Strategiesitzungen, um das Engagement der DGET kontinuierlich und effizient voranzutreiben. Öffentlichkeitswirksame Kampagnen wie „Erhalte Deinen Zahn“ und „Rette Deinen Zahn“ sowie das digitale Format „DGET am Feierabend“ mit regelmäßigen Online-Workshops von Mitgliedern für Mitglieder entstanden ebenfalls unter seiner Initiative. „Die DGET verbindet die niedergelassenen Kollegen mit den Universitäten und bildet dadurch ein einzigartiges Netzwerk, um die modernen Erkenntnisse und wissenschaftlichen Therapiemöglichkeiten den Zahnärzten und ihren Patienten in Deutschland flächendeckend zur Verfügung zu stellen“, sagt Dr. Vahedi. „Ich freue mich sehr, dass mit Edgar Schäfer ein langjähriger Weggefährte und renommierter Experte dieses Leitbild weitertragen wird, um den bestmöglichen Erhalt natürlicher Zähne durch Endodontie sicherzustellen und zu fördern.“

Ein erster inhaltlicher Schwerpunkt von Prof. Schäfer ist die Nachwuchsförderung von Studenten und Assistenzärzten in Universitäten und niedergelassenen Praxen. Außerdem soll die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Endodontie und Allgemeinmedizin gefördert werden. So hat bereits eine DGET-Arbeitsgruppe in Kooperation mit medizinischen Fachgesellschaften die Arbeit zum Thema „Schmerz“ aufgenommen.



Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e. V.

Kontakt: DGET, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf, Tel.: 0211 4174646-0, E-Mail: sekretariat@dget.de

Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung e. V.

DGR²Z schreibt Fördergelder für 2024 aus

Die DGR²Z fördert Wissenschaft und Forschung in restaurativer und regenerativer Zahnerhaltung. Auf der Gemeinschaftstagung ZAHNERHALTUNG im November 2023 in München wurden Mittel aus dem DGR²Z-GC-Grant und dem DGR²Z-Kulzer-Start in Höhe von 20.000 Euro an zwei vielversprechende Projekte vergeben.

KOMPOSITRESTAURATIONEN MIT 3D-DRUCKTECHNIK

Zukunftsweisende Forschung an einem neuen Verfahren zur Herstellung von Restaurationen aus Komposit mittels eines 3D-Drucksystems läuft derzeit an der Universitätszahnklinik der LMU München. Po-Chun Tseng möchte mit seinem Projekt „High-fidelity Composite Restorations Printed with Direct Ink Writing Technology“ komplexe 3D-Strukturen aus Dentalkompositen drucken und die Herstellung von indikations- und bedarfsgerechten Restaurationen ermöglichen. Die DGR²Z unterstützt dieses innovative Vorhaben mit Mitteln in Höhe von 10.000 Euro aus dem DGR²Z-Kulzer-Start-Förderprogramm.

FORSCHUNGSPROJEKT ZU POSTENDODONTISCHEN VERSORGUNGEN

Ein weiteres Studienvorhaben aus München zum Thema „Wie entscheidend ist der Zeitpunkt und die Art der postendodontischen

Versorgung? – eine in-vitro Studie an extrahierten Zähnen“ fokussiert auf die Reinfektion des Wurzelkanalsystems – eine mögliche Komplikation nach endodontischen Behandlungen. Zentraler Einflussfaktor ist dabei die anschließende restaurative Versorgung, deren Art und Zeitpunkt in der Literatur jedoch kontrovers diskutiert werden. Dr. Sabina Würsching möchte durch den Vergleich verschiedener postendodontischer Versorgungsformen weitere Erkenntnisse für die koronale Restauration nach Behandlung des Wurzelkanalsystems gewinnen und erhält dafür 10.000 Euro aus dem DGR²Z-GC-Grant.

EINREICHUNGSFRIST ENDET AM 15. MÄRZ

Die beiden Förderlinien der DGR²Z werden ab 2024 im DGR²Z-Kulzer-Scientific-Grant mit einem Volumen von 10.000 Euro zusammengefasst. Sie gehen an Projekte zur restaurativen und regenerativen Forschung. Deadline für Bewerbungen ist der 15. März 2024. Informationen können auf der Homepage der DGR²Z unter www.dgr2z.de abgerufen werden.

Anne-Katrin Lührs, Iris Schirdewan



Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung e. V.

Kontakt: DGR²Z, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a. M., Tel.: +49 (0)69 300 60-473, E-Mail: info@dgrzz.de

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

DGPZM fördert Forschung und Praxiskonzepte zur zahnärztlichen Prävention

Bewerbungen für Wissenschaftsfonds und Praktikerpreis bis 15. März

WISSENSCHAFTSFONDS FÖRDERT STUDIE ZUR MUNDGESUNDHEIT VON MENSCHEN MIT COPD

Ein Zusammenhang zwischen Parodontitis und chronisch entzündlichen Lungenerkrankungen wie COPD wurde in mehreren epidemiologischen Studien beobachtet. Eine Heidelberger Arbeitsgruppe um Dr. Antonio Ciardo forscht schon länger zu diesem Thema und hofft mit ihrer Studie zum Thema „Mundgesundheit, Kaufunktion und das orale Mikrobiom in PatientInnen mit schwerer COPD“ tiefere Einblicke zu gewinnen. Diese Forschungen, mit denen mögliche zahnmedizinisch relevante Einflussfaktoren und präventive Interventionen in dieser vulnerablen Patientengruppe identifiziert werden können, werden durch den dgpzm-elmex®-Wissenschaftsfonds mit 14.658 Euro gefördert. Im Rahmen des 8. DGZ-Tags der Wissenschaften, der als Teil der Gemeinschaftstagung von DGZ, DGET, DGR²Z und DGPZM im November vergangenen Jahres in München stattfand, übergaben Dr. Anna Maria Schmidt vom Partnerunternehmen CP GABA und Prof. Dr. Stefan Zimmer, scheidender Präsident der DGPZM, den Preis an Projektleiter Ciardo.

Auch 2024 stehen wieder 15.000 Euro für Studien zur Verbesserung der Mundgesundheit und zur Verhütung oraler Erkrankungen bereit. Die Ausschreibung endet am 15. März 2024. Wir laden Sie herzlich ein, sich mit Ihren Projekten für die Förderung zu bewerben. Die Einreichung erfolgt per E-Mail an info@dgpzm.de. Details zur Beantragung von Mitteln aus dem Fonds entnehmen Sie bitte den entsprechenden Hinweisen in der Rubrik Förderung und Preise unter www.dgpzm.de/wissenschaft-und-Praxis. Wir freuen uns auf Ihre Einreichung!

PRAKTIKERPREIS FÜR PRÄVENTIONSORIENTIERTES HANDLUNGSKONZEPT

Praktisches Engagement bei der Entwicklung von innovativen Präventionskonzepten wird von der DGPZM durch die Vergabe des DGPZM-Praktikerpreises gewürdigt. Mit Unterstützung des Kooperationspartners VOCO stehen 2.500 Euro Preisgeld bereit. Der Preis richtet sich an in der Praxis tätige Kolleginnen und Kollegen, aber auch an in der Präventivzahnmedizin tätige Institutionen wie Gesundheitsbehörden, Landesarbeitsgemeinschaften, Kindergärten etc.

Die Vergabe erfolgt in diesem Jahr auf dem 5. Präventionskongress der DGPZM am 19./20. April 2024 in Frankfurt am Main. Zur Teilnahme ist eine Kurzdarstellung des Konzepts in Form eines Abstracts per E-Mail bei der DGPZM einzureichen. Das Format des Abstracts und die Teilnahmebedingungen stehen in der Rubrik Förderungen und Preise unter www.dgpzm.de/wissenschaft-und-Praxis bereit. Einsendeschluss für Bewerbungen ist auch dafür am 15. März 2024.

Cornelia Frese

dgpzm

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

Kontakt: DGPZM, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a.M.,
Tel.: +49 (0) 69 300 60-473, E-Mail: info@dgpzm.de

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin e. V.

Nachwuchsförderung in der ästhetischen Zahnmedizin

DGÄZ schreibt zwei Preise aus – Bewerbungen bis 29. Februar möglich

Auch in diesem Jahr schreibt die Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ) zwei Preise für den zahnärztlichen Nachwuchs aus: Der mit 2.000 Euro dotierte Young-Esthetics-Preis wird zum 17. Mal vergeben, der mit 3.000 Euro dotierte Dr.-mult.-Claude-Rufenacht-Promotionspreis wurde 2014 erstmals verliehen.

Um den Young-Esthetics-Preis der DGÄZ können sich junge Zahnärztinnen oder Zahnärzte, Zahntechnikerinnen oder Zahntechniker bewerben, deren Approbation bzw. Gesellenprüfung maximal fünf Jahre zurückliegt. „Die Förderung des Nachwuchses ist ein zentrales Anliegen unserer Gesellschaft und einer ihrer zahlreichen Beiträge zur Qualitätsförderung in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“, erklärt DGÄZ-Präsident Prof. Dr. mult. Robert Sader (Frankfurt).

Ausgezeichnet werden Fälle, bei denen es nicht um kosmetische Lösungen geht, sondern um eine Rehabilitation von Patienten, die Ästhetik und Funktion verbindet. Bewertet wird, ob eine Therapie so geplant wurde, dass sie zu einem ästhetischen, funktionsgerechten sowie nachhaltigen Ergebnis führt und mit den richtigen Schritten erreicht wurde. Bewerber müssen einen mit Fotos dokumentierten Fall einreichen, einschließlich der diagnostischen Unterlagen, Diagnosen sowie einer Begründung der Therapieentscheidung. Modelle sind erwünscht, aber nicht zwingend erforderlich.

Mit dem Dr.-mult.-Claude-Rufenacht-Promotionspreis würdigt der Vorstand der DGÄZ die beste Promotionsarbeit auf dem Gebiet der Ästhetischen Zahnmedizin. Dotiert ist der Preis mit 3.000 Euro. Dieser Betrag wird hälftig von der DGÄZ und vom Namensgeber getragen.

Weitere Informationen unter www.dgaez.de/fachbereich/wissenschaftsfoerderung und www.dgaez.de/fachbereich/wissenschaftsfoerderung/rufenacht-promotionspreis.

Einsendeschluss für Bewerbungen ist am 29. Februar 2024. Bewerbung nimmt das Sekretariat der DGÄZ unter untenstehender Adresse entgegen oder per E-Mail an info@dgaez.de.

Barbara Ritzert



DGÄZ

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin e. V.

Kontakt: DGÄZ, Graf-Konrad-Straße, 56457 Westerburg,
Tel.: +49 (0) 2663 916731, E-Mail: info@dgaez.de

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Zahn- und Kieferheilkunde e. V./Akademie Praxis und Wissenschaft

Save the date – 50 Jahre APW

Kongress im September in Düsseldorf: „Zahnmedizin 2024 – Welche Qualität müssen wir uns leisten?“

Die Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) feiert in diesem Jahr ihr 50-jähriges Bestehen. Seit 1974 steht sie mit ihren Fortbildungen und Curricula für Qualitätszahnmedizin. Aus diesem Anlass veranstalten die DGZMK und die APW als Höhepunkt des Jubiläumsjahrs einen wissenschaftlichen Kongress vom **12. bis 14. September 2024 im Maritim Hotel Düsseldorf**. Renommiertere Referentinnen und Referenten aus verschiedenen zahnmedizinischen Disziplinen stellen an zwei Tagen in kompakter Form vor, welche Qualität sich die Zahnärzteschaft zum Wohle der Patientinnen und Patienten heute leisten muss. Gerade generalistisch tätige Kolleginnen und Kollegen erhalten damit ein umfassendes, kompaktes Update. Am Donnerstag, dem 12. September 2024, findet ein Vorkongress mit Workshops am Vor- und Nachmittag statt.

Zudem wird es eine ganze Reihe von **kostenfreien Webseminaren** im Vorfeld geben. Die ersten beiden Onlineseminare finden bereits am **Mittwoch, dem 6. März, und am Mittwoch, dem 13. März 2024**, jeweils von 18.00 bis 20.30 Uhr statt. Bitte beachten Sie die aktuellen Hinweise zur Anmeldung auf der Website der APW unter www.apw.de



Deutsche Gesellschaft für Mund-, Zahn- und Kieferheilkunde e. V./
Akademie Praxis und Wissenschaft

Kontakt: DGZMK, Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf,
Tel.: +49 (0) 211 610198-0, Fax: -11, E-Mail: dgzmk@dgzmk.de

EXPERTENWISSEN ERNÄHRUNG UND ORALE GESUNDHEIT



Johan Peter Wölber | Christian Tennert

Ernährungszahnmedizin

176 Seiten, 98 Abbildungen
Artikelnr. 22670, € 88,-



Aus Sicht der Autoren sind die meisten oralen Erkrankungen Folge einer Fehlernährung und somit Warnsignal für spätere sogenannte nichtübertragbare Erkrankungen. Hier liegt das große präventive Potenzial der Ernährungsberatung in der Zahnarztpraxis: Zahnärztliche Teams können Patientinnen und Patienten zu besserer Mundgesundheit und damit gleichzeitig auch besserer Allgemeingesundheit verhelfen. Dieses Buch bringt das komplexe Wissen der beiden faszinierenden Disziplinen Zahnmedizin und Ernährungsmedizin zusammen und widmet sich intensiv den Aus- und Wechselwirkungen der Ernährung auf die Mundgesundheit.



Fortbildungskurse der APW



März 2024

02.03.2024 (Sa 09.30–18.00 Uhr)

Thema: Update Komplikationsmanagement in der Endodontologie

Referent: Prof. Dr. Johannes Mente

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 480,00 €, 450,00 €/Mitglied DGZMK,
430,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CE01

Fortbildungspunkte: 8

15.–16.03.2024 (Fr. 14.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: „Ästhetik under your control“ – 1:1 praxisnahe ästhetische Lösung komplexer Fälle in Rot-Weiß

Referenten: Dr. Marcus Striegel/Dr. Thomas Schwenk

Ort: Nürnberg

Gebühren: 620,00 €, 600,00 €/Mitglied DGZMK,
580,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: CA20230004WK07

Fortbildungspunkte: 19

April 2024

12.–13.04.2024 (Fr 13.00–20.00 Uhr, Sa 09.00–18.00 Uhr)

Thema: Veneers – eine wertvolle Ergänzung für die Praxis Hands-on-Kurs

Referent: Prof. Dr. Jürgen Manhart

Ort: München

Gebühren: 1.040,00 €, 995,00 €/Mitglied DGZMK,
970,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CÄ01

Fortbildungspunkte: 18

12.–13.04.2024 (Fr 13.45–19.00 Uhr, Sa 09.00–18.00 Uhr)

Thema: Dentale Sedierung mit Lachgas und anderen Sedativa

Referent: Dr. med. Frank G. Mathers

Ort: Würzburg

Gebühren: 930,00 €, 890,00 €/Mitglied DGZMK,
850,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CA03

Fortbildungspunkte: 16

13.04.2024 (Sa 09.00–16.00 Uhr)

Thema: Update Medizin und Pharmakologie für Zahnärzte

Referenten: Dr. Dr. Markus Tröltzsch, PD Dr. Dr. Matthias Tröltzsch

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 425,00 €, 390,00 €/Mitglied DGZMK,
345,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CA02

Fortbildungspunkte: 7

26.–27.04.2024 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Funktionsdiagnostik und -therapie – Kopf- und Gesichtsschmerz

Referent: Prof. Dr. Ingrid Peroz

Ort: Berlin

Gebühren: 670,00 €, 650,00 €/Mitglied DGZMK,
620,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: CA20230004WK08

Fortbildungspunkte: 19

Mai 2024

03.–04.05.2024 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)

Thema: White Aesthetics under your control

Referent: Dr. Marcus Striegel

Ort: Nürnberg

Gebühren: Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5% auf die reguläre Kursgebühr von 1.450,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.377,50 € zzgl. der gesetzlichen USt.

Kursnummer: ZF2024CÄ02

Fortbildungspunkte: 15

Juni 2024

01.06.2024 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Kieferorthopädie 2023/2024 – Was Sie über die präventionsorientierte, interdisziplinäre Kieferorthopädie wissen sollten

Referentin: Prof. Dr. Bärbel Kahl-Nieke

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 390,00 €, 370,00 €/Mitglied DGZMK,
350,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: CA20230004WK09

Fortbildungspunkte: 8

08.06.2024 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Kinderzahnheilkunde – Konzepte aus der Praxis für die Praxis (inkl. Lachgas)

Referentin: Dr. Rebecca Otto

Ort: Berlin

Gebühren: 580,00 €, 550,00 €/Mitglied DGZMK,
520,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CK01

Fortbildungspunkte: 8

08.06.2024 (Sa 10.30–18.30 Uhr)

Thema: Young Female Boss

Referentin: Dr. Johanna Herzog

Ort: Frankfurt a. M.

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

Kursnummer: ZF2024CA05

Fortbildungspunkte: 8

29.06.2024 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Rote Ästhetik um Zahn und Implantat – chirurgische Perspektive

Referent: PD Dr. Kai Fischer

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 440,00 €, 410,00 €/Mitglied DGZMK,
380,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CP01

Fortbildungspunkte: 8

August 2024

31.08.2024 (Sa 11.00–14.00 Uhr)

Thema: Behandlungskonzepte, EFP-Leitlinie und PAR-Kassenrichtlinie – Konzepte für die Praxis

Referent: Dr. Markus Bechtold

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 230,00 €, 200,00 €/Mitglied DGZMK,
180,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CP02

Fortbildungspunkte: 3

September 2024

07.09.2024 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Regenerative und plastisch-chirurgische Parodontalchirurgie – ein Update

Referent: Prof. Dr. Jamal M. Stein

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 450,00 €, 420,00 €/Mitglied DGZMK,
390,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CP03

Fortbildungspunkte: 8

13.–14.09.2024 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–14.00 Uhr)

Thema: Zahnärztliche Prothetik unter Berücksichtigung neuer Therapieverfahren

Referent: Prof. Dr. Michael Naumann

Ort: Berlin

Gebühren: 630,00 €, 610,00 €/Mitglied DGZMK,
590,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: CA20230004WK10

Fortbildungspunkte: 19

20.–21.09.2024 (Fr 13.00–20.00 Uhr, Sa 09.00–18.00 Uhr)

Thema: Bisshebung im Abrasions- und Erosionsgebiss mit Vollkeramik Hands-on-Kurs

Referent: Prof. Dr. Jürgen Manhart

Ort: München

Gebühren: 1.040,00 €, 995,00 €/Mitglied DGZMK,
970,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CW01

Fortbildungspunkte: 18

21.09.2024 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Das große 1×1 der professionellen Kommunikation in der zahnärztlichen Praxis

Referent: PD Dr. Michael Wicht

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 420,00 €, 390,00 €/Mitglied DGZMK,
360,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CA04

Fortbildungspunkte: 8

27.–28.09.2024 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–14.00 Uhr)

Thema: Praktische Kinderzahnheilkunde

Referentin: Dr. Tania Roloff

Ort: Hamburg

Gebühren: 750,00 €, 720,00 €/Mitglied DGZMK,

680,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CK02

Fortbildungspunkte: 10

27.–28.09.2024 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)

Thema: Red Aesthetics under your control

Referent: Dr. Marcus Striegel

Ort: Nürnberg

Gebühren: Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5% auf die reguläre Kursgebühr von 1.450,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.377,50 € zzgl. der gesetzlichen USt.

Kursnummer: ZF2024CÄ03

Fortbildungspunkte: 15

Oktober 2024

11.–12.10.2024 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)

Thema: Function under your control

Referent: Dr. Marcus Striegel

Ort: Nürnberg

Gebühren: Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5% auf die reguläre Kursgebühr von 1.650,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.567,50 € zzgl. der gesetzlichen USt.

Kursnummer: ZF2024CF03

Fortbildungspunkte: 15

18.–19.10.2024 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 08.30–15.30 Uhr)

Thema: Fit für die Kinderzahnheilkunde – Besondere Aspekte

Referent/-in: Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer, Dr. Nelly Schulz-Weidner

Ort: Gießen

Gebühren: 720,00 €, 680,00 €/Mitglied DGZMK,

650,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CK03

Fortbildungspunkte: 14

November 2024

06.11.2024 (Mi 14.00–18.00 Uhr)

Thema: Periimplantitis! – Was tun?

Referent: Dr. med. dent. Florian Rathe

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 270,00 €, 240,00 €/Mitglied DGZMK, 210,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CM01

Fortbildungspunkte: 4

08.–09.11.2024 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.00 Uhr)

Thema: Die Quintessenz einer erfolgreichen Kinderzahnmedizin für den Familienzahnarzt

Referent: Prof. Dr. Jan Kühnisch

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 580,00 €, 550,00 €/Mitglied DGZMK,

530,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CK04

Fortbildungspunkte: 13

15.–16.11.2024 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Implantologie

Referent: Dr. Tobias Schneider

Ort: Seefeld

Gebühren: 625,00 €, 605,00 €/Mitglied DGZMK,

580,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: CA20230004WK11

Fortbildungspunkte: 19

16.11.2024 (Sa 10.00–18.00 Uhr)

Thema: Moderne nicht-chirurgische Parodontaltherapie – Konzepte für die Praxis – INTENSIVKURS

Referent: Dr. Markus Bechtold

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 450,00 €, 420,00 €/Mitglied DGZMK,

390,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CP04

Fortbildungspunkte: 8

23.11.2024 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Klinische Parodontaltherapie jenseits der Kürette: Antibiotika, Probiotika und Ernährungslenkung

Referent: Prof. Dr. Ulrich Schlagenhaut

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 450,00 €, 420,00 €/Mitglied DGZMK,

390,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2024CP05

Fortbildungspunkte: 8



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

GOLDSTANDARD

NEU



Fouad Khoury (Hrsg.)

Knochen- und Weichgewebe- Augmentation in der Implantologie

1. Auflage 2024

Hardcover, 768 Seiten, 2.837 Abb.

Artikelnr. 14890

Einführungspreis € 249,-

(gültig bis 30.06.2024, danach € 289,-)

Der Autor beschreibt in seinem neuen Buch die aktuellen Methoden der vertikalen und horizontalen Knochenaugmentation mit autologem Knochen sowie das entsprechende Weichgewebemanagement. Der Schwerpunkt liegt vor allem auf Techniken, die in den letzten drei Jahrzehnten entwickelt, modifiziert und langfristig nachuntersucht wurden. Damit vermittelt das Buch ein grundlegendes Verständnis der biologischen Reaktion auf Knochentransplantate ebenso wie wissenschaftliche Hintergrundinformationen und technische Details zu anspruchsvollen chirurgischen Techniken und stellt ein einzigartiges Nachschlagewerk für alle auf diesem Gebiet tätigen Personen dar.



Fouad Khoury

Knochen- und Weichgewebe- Augmentation in der Implantologie



Mit Beiträgen von:
R. Gruber, Th. Hanser, Ph. Keeve, Ch. Khoury, J. Neugebauer, J. E. Zöllner

QUINTESSENZ PUBLISHING



www.quint.link/

knochen-und-weichgewebeaugmentation



buch@quintessenz.de



+49 (0)30 761 80 667

QUINTESSENZ PUBLISHING

DZZ Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

01/24 · 79. Jahrgang · Februar 2024

Copyright © by Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V., 2024

Herausgebende Gesellschaft

DGZMK – 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

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 Funktionsdiagnostik und -therapie in der DGZMK
- Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnmedizin e. V.
- Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
- Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK
- Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
- Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

Chefredaktion

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30556 Hannover
 Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

Beirat

Nationaler Beirat: N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, K. Bitter, W. Buchalla, F. Cieplik, C. Dörfer, H. Dommisch, P. Eickholz, R. Frankenberger, P. Gierthmühlen, B. Greven, K. A. Grötz, J.-F. Güth, R. Haak, S. Hahnel, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Karl, M. Kern, N. Krämer, G. Krastl, D. Kraus, H. Lang, G. Lauer, A. Liebermann, J. Lisson, R. G. Luthardt, J. Meyle, P. Ottl, N. Passia, E. Schäfer, H. Schliephake, N. Schlüter, G. Schmalz, M. Schmitter, F. Schwendicke, H. Stark, M. Walter, D. Wolff, B. Wöstmann, A. Wolowski, A. Zenthöfer, D. Ziebolz

Internationaler Beirat: Th. Attin, T. Flemmig, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, E. Nkenke, J. C. Türp

ISSN 2190-7277 (online)

Titelbildhinweis: Nekrose Regio 23–24 palatinal (oben) und klinischer Zustand nach 4 Monaten (unten). Aus: Rahim-Wöstefeld S, Gao IK, Pretzl B: Behandlung einer Nekrose am Gaumen, S. 18–29, Abb. 2 und 12, Abbildungen: S. Rahim-Wöstefeld

Verlag

Quintessenz Verlags-GmbH
 Ifenpfad 2–4, 12107 Berlin; Postfach 42 04 52; 12064 Berlin
 Tel. +49 (0) 30 76180-5, Fax +49 (0) 30 76180-692
 www.quintessence-publishing.com

Geschäftsführender Gesellschafter

Christian W. Haase

Redaktionsleitung Zeitschriften

Dr. Marina Rothenbücher

Koordinierende Redaktion

Susanne Neumann (neumann@quintessenz.de)
 Thomas Volmert (volmert@quintessenz.de)

Anzeigen

Markus Queitsch (queitsch@quintessenz.de)
 Mobil: +49 (0) 172 9337133

Layout/Herstellung

Juliane Geiger

Abonnentenservice

Adelina Hoffmann (abo@quintessenz.de)

Bei redaktionellen Einsendungen ohne besonderen diesbezüglichen Vermerk behält sich der Verlag das ausschließliche Recht der Vervielfältigung in jeglicher Form sowie das der Übersetzung in fremde Sprachen ohne jede Beschränkung vor. Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist die Verwertung ohne Einwilligung der DGZMK strafbar. Der Verlag haftet nicht für die Richtigkeit mitgeteilter Angaben. Als Originalarbeiten werden grundsätzlich nur Erstveröffentlichungen angenommen. Nach Annahme für eine Veröffentlichung dürfen diese Arbeiten nicht in gleichem oder ähnlichem Wortlaut an anderer Stelle angeboten werden. Die Redaktion behält sich vor, den Publikationszeitpunkt zu bestimmen.

Erscheinungsweise: sechsmal im Jahr
 (Februar/April/Juni/August/Oktober/Dezember)

Bezugspreis

Jahresabonnement online 2023: 98,– EUR
 Studierende und Auszubildende mit Nachweis: 48,– EUR
 Institute: 248,– EUR

Die Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer. Sofern nichts anderes vereinbart ist, läuft das Abonnement zunächst für 12 aufeinander folgende Monate und verlängert sich anschließend automatisch auf unbestimmte Zeit zu den dann jeweils gültigen Preisen. Nach Ablauf der ersten Bezugszeit kann das Abonnement mit einer Frist von 30 Tagen zum Monatsende gekündigt werden. Es gilt das Datum des Posteingangs. Bei Ausfall der Leistung durch höhere Gewalt, Streik oder dergleichen ergeben sich hieraus keine Ansprüche auf Leistung oder Rückzahlung des Bezugsgeldes durch den Verlag.

Zahlungen: An die Quintessenz Verlags-GmbH,
 Commerzbank
 IBAN: DE61 1004 0000 0180 2156 00, BIC: COBADEFFXXX,
 Deutsche Apotheker- und Ärztebank
 IBAN: DE36 3006 0601 0003 6940 46, BIC: DAAEDEDXXX.

Anzeigenpreisliste 75, gültig ab 1. Januar 2024
 Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin

NEU!
FÜR TEAM & PRAXIS

Kennen Sie schon unsere Newsletter?

Für **Newsjunkies** und Neugierige, **Fortbildungswillige** und Wissenshungrige, **Newbies** und alte Hasen, Einkaufs-Champions und **Schnäppchenjäger**. Bleiben Sie mit uns auf dem neuesten Stand in Zahnmedizin und Zahntechnik! Melden Sie sich jetzt an – unverbindlich, **kostenlos**, jederzeit kündbar.



[QUINT.LINK/NEWSLETTER](https://www.quintessencepublishing.com/QUINT.LINK/NEWSLETTER)

Kennen Sie schon unsere Podcasts?

