

DZZ

2 | 2020
75. JAHRGANG

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

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

SCHWERPUNKT

Kinderzahn- heilkunde

Kariesmanagementoptionen
für Milchmolaren: Ergebnisse
einer randomisierten
klinischen 2-Jahresstudie

SEITE 88

Selbststrukturierende Peptide
zur Kariesprävention und
Behandlung von Initialkaries-
läsionen, ein Review

SEITE 97

Karieserfahrung bei Kindern
in Deutschland

SEITE 103



This journal is regularly listed
in CCMED / LIVIVO.

 Deutscher
Ärzteverlag

ICX

Das FAIRE Implantat-System

Mit ICX-ROYAL® kann ein einzelner Techniker/in
bis zu **70.000 € Leistungsumsatz/Monat** erzielen.

ICX-ROYAL®

Die neue KÖNIGSDISZIPLIN
in der Zahntechnik.



medentis
medical

ICX-ROYAL®

**ICX-ROYAL® z. B. ist für Straumann®,
Nobel Biocare®, CAMLOG®, Dentsply Sirona®
und viele weitere verwendbar.**



Die mit © genannten Produkte/Marken sind eingetragene Marken- und/oder Warenzeichen des jeweiligen Herstellers.

Service-Tel.: +49 (0)2641 9110-0 · www.medentis.de
Mo.-Fr.: 7.30 bis 19.00 Uhr

medentis®
medical

Kinderzahnheilkunde: Back to the Future

Kinderzahnheilkunde ist auch in Deutschland ein etabliertes, innovatives und relevantes Fach, wie dieses Themenheft zeigt. Trotz zahnmedizinischer Präventionserfolge waren die Kariesreduktionen im Milchgebiss unterdurchschnittlich und frühkindliche Karies ist ein sehr deutliches Problem (TEAM DAJ 2017). Außerdem ist Karies bei Kindern und Jugendlichen fast ausschließlich sozial bedingt. Der Artikel über Perspektiven zukünftiger Prävention arbeitet dies beispielhaft an der Kinderzahnheilkunde auf und lässt Rückschlüsse für die gesamte Zahnmedizin zu. Mit der Einführung zahnärztlicher Früherkennungsuntersuchungen vom ersten Zahn an, der Verweispflicht durch Pädiater und der Erhöhung der Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasten gab es hier innerhalb eines Jahres so viel Bewegung wie seit 2004 nicht mehr.

Weiterhin hat sich das Verständnis von Karies als Erkrankung grundlegend gewandelt, wie das neue Terminologie-Paper der ORCA/IADR und die Konsensus-Papiere zur Kariestherapie bei Kindern, Erwachsenen und Senioren von ORCA/EFCD belegen (Machiulskiene et al. 2019, Splieth et al./Schwendicke et al./Paris et al. 2020): Karies wird heute nicht mehr als Defekt oder braune, weiche Masse, sondern als Prozess eines chronischen Ungleichgewichts zwischen demineralisierenden und remineralisierenden Faktoren begriffen. Der kariöse Defekt stellt damit nur eine Folge dar und Kariesmanagement erfolgt durch die Modifikation der Ursachen, Vermeidung von Demineralisation und Stärkung der Remineralisation z.B. durch Fluoride. Dies kann beispielsweise von selbststrukturierenden Peptiden oder Silberfluorid ergänzt werden.

Füllungen dienen ausschließlich der besseren Reinigungsfähigkeit bzw. der Funktion oder Ästhetik. Sie stellen primär keine Kariestherapie dar und auch das Entfernen von kariösem Dentin hat seine zentrale und unverrückbare Bedeutung verloren, wie das fast schon revolutionäre Paper Santamaría et al. in diesem Heft zeigt: Gezieltes Putzen von approximalen kariösen Defekten war bei Kindern genauso erfolgreich wie hochwertige Kompomerfüllungen. Außerdem sind Hall-Kronen ohne jegliche Präparation oder Kariesentfernung den Kompomerfüllungen bei Kindern mit relevanter Kariesaktivität um Längen überlegen. Dadurch gerät die häufigste restaurative Versorgung, die approximale Füllung, zumindest bei Kindern wie schon in der originalen Hall-Studie (Innes et al. 2011) und systematischen Reviews arg unter Rechtfertigungszwang. Die Kinderzahnheilkunde bietet hier mit den Milchzähnen ein ideales Studienfeld, das im Gegensatz zu bleibenden Zähnen risikoärmer genutzt werden kann.

Der Hauptüberweisungsgrund zur Kinderzahnheilkunde ist die mangelhafte Kooperation junger Patienten bei zahnärztlichen Behandlungen. Mit europäischen und deutschen Empfehlungen zum Einsatz von Lachgas zur minimalen Sedierung (2012/13) wurde ein wegweisendes System zur Schulungs- und Qualitätssicherung des Lachgaseinsatzes in der Kinderzahnheilkunde entwickelt. Die Lachgassedierung stellt damit inzwischen ein etabliertes Routineverfahren dar, was viele Narkosen vermeidet und zwingend auch bei präkooperativen Kindern abzuwägen ist. Erfolgsquoten von über 90 %, hohe Patienten- und Anwenderzufriedenheit sowie minimale Risiken und Nebenwirkungen, wie in diesem Themenheft beschrieben, sprechen für einen verstärkten Einsatz in der Zahnmedizin.

Kinderzahnheilkunde konnte damit gerade in den letzten Jahren auf vielen Feldern gewaltige Entwicklungssprünge vorantreiben, auch wenn die Konzepte und Techniken z.T. 100 Jahre alt sind und mit der Professionalisierung der Kinderzahnheilkunde erst jetzt evidenzbasiert wiederbelebt wurden.

Ich wünsche Ihnen viel Mut zur Innovation bei der Lektüre und anschließenden Umsetzung in der zahnärztlichen Praxis



Prof. Dr. Christian Splieth
(Foto: C. Splieth)

Prof. Dr. Christian Splieth

Präsident European Organisation for Caries Research (ORCA)

65 GASTEDITORIAL / GUEST EDITORIAL**PRAXIS / PRACTICE****67 Empfehlung der Schriftleitung / Editors' Pick****68 Buchneuerscheinungen / New Publications****70 Markt / Market****71 Buchbesprechungen / Book Reviews****PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER**

Silke Jacker-Guhr

76 Welches „Pflaster“ gehört auf die Dentinwunde bleibender Zähne?*Which "band-aid" is appropriate for the dentin wound of permanent teeth?***WISSENSCHAFT / RESEARCH****ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES****80 Anwendung, Einstellung, Nebenwirkungen und Zufriedenheit von Lachgassedierung in zahnärztlichen Behandlungen in Deutschland***Use, attitudes, side effects and satisfaction with nitrous oxide sedation for dental treatment in Germany***88 Kariesmanagementoptionen für Milchmolaren: Ergebnisse einer randomisierten klinischen 2-Jahresstudie***Caries management options for primary molars: 2-year outcomes of a randomised clinical trial***ÜBERSICHT / REVIEW**

Mohammad Alkilzy, Christian H. Splieth

97 Selbststrukturierende Peptide zur Kariesprävention und Behandlung von Initialkariesläsionen, ein Review*Approximate caries sealing and caries infiltration: application and efficacy***103 Karieserfahrung bei Kindern in Deutschland: Aktuelle Lage, Trends und Perspektiven für zukünftige Prävention***Caries experience in children in Germany: Current situation, trends and perspectives for future prevention***GESELLSCHAFT / SOCIETY****LEITLINIE / GUIDELINE**

Bruno Imhoff

115 Okklusae Dysästhesie**WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNG / POSITION PAPER**

Edgar Schäfer, Carsten Appel

118 Relevanz von Mercaptane/Thioether-Bestimmungen zur Therapieentscheidung in der Endodontie*Relevance of mercaptans/thioethers regulations in therapy decisions in endodontics***GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN / SOCIETY NOTES****119 Call for abstracts (4. Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und der DGR²Z)****120 10 Jahre Arbeitskreis Ethik der DGZMK – eine Erfolgsgeschichte****121 Junges Publikum profitiert beim Symposium Senior*innen-ZahnMedizin****123 DGZMK-Webinar****124 SARS-CoV-2: „Es ist ernst“, sagt die Bundeskanzlerin. Die DGI nimmt es auch ernst.****126 Parodontitis-Risiko per App ermitteln****127 Fortbildungskurse der APW****NACHRUF / OBITUARY****124 Nachruf Prof. Dr. Reinhold Meyer**

126	TAGUNGSKALENDER / MEETINGS
128	BEIRAT / ADVISORY BOARD
128	IMPRESSUM / LEGAL DISCLOSURE

Titelbildhinweis: Aus der Übersicht von Alkilzy und Splieth, Abbildung 1: Fissurenversiegelungen neigen langfristig zu Microleakage und darauffolgender Karies und benötigen kontinuierliche Nachuntersuchungen und ggf. Ergänzungen, wenn notwendig, Seiten 97–102; (Foto: M. Alkilzy)

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

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

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

täglich ändert sich die Situation aufgrund der Corona-Virus-Pandemie.

Aus diesem Grund möchten wir Sie auf diesem Weg vorab informieren: Für den Fall, dass die Druckereien nicht mehr drucken können oder dürfen, wird es wie immer eine digitale Ausgabe der DZZ geben, die wir auf der Seite www.online-dzz.de zum Erscheinungstermin online stellen werden.

Wir hoffen, dass dieser Fall nicht eintritt, bitten Sie aber vorab um Ihr Verständnis.

Mit freundlichen Grüßen,

Prof. Dr. Werner Geurtsen und Prof. Dr. Guido Heydecke

EMPFEHLUNG DER SCHRIFTFLEITUNG / EDITORS' PICK

Liebe DZZ-Leserinnen und -Leser

Editors' Pick

Karies ist eine chronische Erkrankung, die alle Altersgruppen befällt. Zwar ist die Karieserfahrung (DMFT) zwischen 1997 (DMS III, DMFT = 16,1) und 2015 (DMS V, DMFT = 11,2) bei Erwachsenen in der Altersgruppe 35–44 Jahre um ca. ein Viertel zurückgegangen. Es ist trotz der Erfolge der Prävention davon auszugehen, dass die bisher praktizierten Maßnahmen eine „Sättigung“ erreichen und sich somit die großen Erfolge der Vergangenheit nicht im selben Maße fortschreiben lassen. Daher gewinnen alternative und ergänzende Strategien automatisch an Relevanz.

Die Autoren Alkilzy und Splieth beschreiben in ihrer Arbeit (s. Seiten 97–102) einen solchen Ansatz zur Regeneration von demineralisierter Zahnschubstanz bei initialen nicht-kavitierten Kariesläsionen mithilfe des kürzlich vorgestellten selbststrukturierenden Peptids P11–4. Das Peptid zeigte bereits vielversprechende Ergebnisse als Gerüst zur Schmelzregeneration. Es bildet eine 3D-Matrix innerhalb demineralisierter kariöser Läsionen, die die Regeneration der verloren gegangenen Struktur ermöglicht.

Dieser Artikel präsentiert die aktuelle wissenschaftliche Evidenz und klinische Umsetzung von modernem Kariesmanagement mit dem selbststrukturierendem Peptid P11–4 und weist damit einen Weg zum Übergang von der reparativen zur regenerativen Zahnmedizin.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Guido Heydecke

Prof. Dr. Werner Geurtsen



Prof. Dr. Guido Heydecke



Prof. Dr. Werner Geurtsen

Buchneuerscheinungen

Daniel Wismeijer, Stephen Barter, Nikolaos Donos (Herausgeber)
German O. Gallucci, Christopher Evans, Ali Tahmaseb (Autoren)

Digital Workflows in Implant Dentistry

ITI Treatment Guide, Volume 11

Quintessenz Berlin (Verlag), ISBN 978-3-86867-385-2, Buch/Hardcover, 316 Seiten, ca. 855 Abbildungen, 86,00 Euro

The field of implant dentistry continues to grow both in terms of the number of practitioners placing and restoring implants and in terms of as well as patient demand for successful outcomes in as short a time as possible. The pace of technological changes and new offerings from implant manufacturers and allied industries are equally fast in their attempts to meet these demands, with a frequently bewildering array of potential solutions available to clinicians. This is never more so than in the field of digital dentistry, with hardware and software solutions for diagnosis, imaging, planning, surgery, impression-taking, and the computer-aided design and manufacture of intraoral prostheses.

However, we must always remember our responsibility to ensure that our treatments are carried out safely and in the best interests of our patients. This new Volume 11 of the ITI Treatment Guide series continues the successful theme of the previous ten volumes: a compendium of evidence-based methodology in digital techniques and procedures for daily practice. Written by renowned clinicians and supported by contributions from expert practitioners, the ITI Treatment Guide Digital Workflows in Implant Dentistry provides a comprehensive overview of various technological options and their safe clinical application.

Carl F. Driscoll, William Glen Golden (Herausgeber)

Treating the Complete Denture Patient (eBook)

John Wiley & Sons (Verlag), ISBN 978-1-119-56956-5, 1. Auflage, eBook, 312 Seiten, 146,99 Euro

This book presents step-by-step procedures for all techniques, materials, and methods associated with the use of complete dentures in dental practice. Written for dental students, dental general practitioners, and laboratory technicians, the book provides a practical approach to the complete denture patient. More than 800 photographs illustrate the text, making it easy to follow and apply in the practice or laboratory.

Treating the Complete Denture Patient covers all topics related to complete dentures, from the initial appointment and impressions to insertion and troubleshooting. Chapters discuss the diagnostic appointment, covering the analyzing of and treatment planning for edentulous patients; the making of preliminary impressions for the beginning stages of treatment; custom trays for final impression appointments; and much more.

* Presents easy-to-use, clinically relevant information on all topics related to complete dentures

* Covers all the steps associated with providing complete dentures, from the initial appointment and impressions to inserting and troubleshooting problems

* Features hundreds of high-quality color photographs to depict the concepts discussed

* Includes access to a companion website offering video clips

Treating the Complete Denture Patient is an essential resource for dental general practitioners, dental students, and laboratory technicians.

Richard Cousley (Autor)

The Orthodontic Mini-implant Clinical Handbook (eBook)

John Wiley & Sons (Verlag), ISBN 978-1-119-50972-1, 2. Auflage, eBook, 344 Seiten, 101,99 Euro

This ebook offers the very latest on the theory and practice of integrating mini-implant techniques into clinical practice

This all-new second edition of The Orthodontic Mini-implant Clinical Handbook provides a thoroughly revised and expanded update to the theoretical and practical aspects of using mini-implants in orthodontic practice. Taking a practical step-by-step approach with hundreds of clinical images, it presents updated clinical techniques and new clinical cases, covering all topics of importance for utilising mini-implants. It also includes a new chapter on mini-implant anchored maxillary expansion appliances.

It begins with a chapter that looks at mini-implant principles and potential complications, before moving onto clinical and design factors for maximising mini-implant success. Other chapters cover incisor retraction; molar distalisation and protraction; intrusion and anterior open-bite treatments; bone anchored rapid maxillary expansion; orthognathic surgical uses; and ectopic teeth.

* Provides a comprehensive guide to both theoretical and practical advice for the use of mini-implants in orthodontic practice

* Covers updated clinical techniques and new clinical cases

* Presents a new chapter on mini-implant anchored maxillary expansion appliances

* Takes a highly illustrated step-by-step approach ideal for clinical practice

The Orthodontic Mini-Implant Clinical Handbook is an essential resource to orthodontists, maxillofacial surgeons, practicing dentists, and anyone with an interest in mini-implant skeletal anchorage.



PREISBEISPIEL

**VOLLVERBLENDETES ZIRKON
„CALYPSO“**

671,75 €*

4 Kronen und 2 Zwischenglieder, Zirkon, vollverbl.
(Sagemax, Vita VM 9, Vita Akzent)

*inkl. MwSt., Artikulation, Material, Modelle und Versand.
*Der Preis ist ab 01.04.2020 gültig.



Mehr Lachen. Nutzen Sie die Vorteile des Komplettanbieters.

Der Mehrwert für Ihre Praxis: Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit über 30 Jahren renommierte Zahnarztpraxen in ganz Deutschland. *Ästhetischer Zahnersatz zum smarten Preis.*

MEDENTIS**ICX-Royal: Auch für Zahnärzte**

Anfang Februar 2020 startete medentis medical in die Fortbildungssaison. Im Mittelpunkt: ICX-Royal, das neue Behandlungskonzept, entwickelt von Zahn Technikern für Zahn Techniker.

Wie gut sich das System in den digitalen Workflow einbinden lässt, demon-

strierte Denis Schommer, Leiter ICX-denta5 bei der medentis medical GmbH, im Rahmen der Fortbildung. „Das System ist somit nicht nur für Zahn Techniker, sondern auch für den Zahnarzt interessant“, erklärte Dirk Völlmecke, Leiter ICX-Royal und Entwicklung bei medentis medical.

Bereits in kurzer Zeit ließen sich durch den Einsatz von ICX-Royal deutliche Umsatzsteigerungen erzielen.

medentis medical GmbH

Walporzheimer Str. 48-52

53474 Bad Neuenahr/Ahrweiler

Tel.: 02641 9110-0, Fax: 02641 9110-120

info@medentis.de, www.medentis.de

GEISTLICH**Alternative bei Knochendefekten**

Während Knochenblöcke, Schalen oder titanverstärkte Membranen mit zusätzlichen Schrauben oder Pins befestigt werden müssen, sind Schirmschrauben durchaus eine attraktive Alter-

native zur Behandlung von Knochendefekten. Sie schaffen Raum und Ruhe, eine der wichtigen Voraussetzungen dafür, dass der verwendete Knochen bzw. das Knochenersatzmaterial ein- und umgebaut werden kann. Das Handling ist einfach, die Anwendung und Entfernung funktionieren schnell, die Kosten sind vergleichsweise günstig. Im defektorientierten Geistlich-Konzept zwischen der GBR (Guided Bone Regeneration) und CBR (Customized Bone Regeneration) eingeordnet, finden die Schirmschrauben im flachen Schraubenkopfdesign im Rahmen der klassischen Tentpole- und Umbrella-Technik ihren Einsatz.

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH

Schneidweg 5, 76534 Baden-Baden, Tel.: 07223 962 40

Fax: 07223 962 410, www.geistlich.com

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

DG PARO/DIU-MASTER**96% Weiterempfehlungsrate**

Wer noch unentschieden ist, ob der Masterstudiengang der DG PARO das Richtige für sie oder ihn ist, der sollte die Bewertungen der Masterstudierenden und -absolventen auf Deutschlands größtem Studienbewertungsportal StudyCHECK.de lesen. Das Ergebnis zeugt von der hohen Qualität des Studienprogramms: 96 Prozent empfehlen den Master weiter. Insgesamt erreicht der Studiengang die Note 4,2 von 5 und schneidet somit überdurchschnittlich gut ab.

Aufgrund der Corona-Pandemie muss der ursprüngliche Studienstart am 07. Mai 2020 verschoben werden. Der genaue Starttermin wird bei Planungssicherheit rechtzeitig bekannt gegeben. Anmeldungen sind in der Zwischenzeit weiterhin möglich.

DG PARO/DIU-Master

Neufferstr. 1, 93055 Regensburg, Tel.: 0941 942 799 12

kontakt@dgparo-master.de, www.dgparo-master.de

**PERMADENTAL****Leinen los zur Fortbildung!**

Im neuen Jahrzehnt findet die begehrte On-Ship-Fortbildung auf dem größten Fluss Deutschlands, dem Rhein, statt. Am Stromkilometer 746 in Düsseldorf heißt es für die Teilnehmer des Fortbildungs-Highlights 2020 am 04. September „Leinen los“ zu einem Event der

Extraklasse auf der MS RheinPoesie.

Das Fortbildungsprogramm für Zahnärzte, Praxismanager und Zahnmedizinische Fachangestellte gestalten die beiden renommierten Referenten Prof. Dr. Claus-Peter Ernst (Mainz) und RA Dr. Karl-Heinz Schneider (Münster). Ernst gibt eine Update 2020 zum Thema „Von direkt bis indirekt: Optimierungsmöglichkeiten in der ästhetischen Zone“. Schneider hält den Vortrag „Von Generation Y/Z bis Zukunftsstrategie: Der dentale Markt im Wandel“. Die Veranstaltung kostet 99 Euro pro Person und bringt vier Fortbildungspunkte gemäß BZÄK/DGZMK.

Permadental GmbH, Marie-Curie-Str. 1, 46446 Emmerich

Tel.: 0800 737 000 737, e.lemmer@permadental.de

www.permadental.de/fortbildungs-event-on-ship

Erfolgreiche Prophylaxe

Bereits in der 3. Auflage erscheint das Handbuch „Erfolgreiche Prophylaxe“, das praxisorientiertes Expertenwissen für Zahnärzte in fachlicher, wirtschaftlicher und organisatorischer Hinsicht verspricht. Die beiden Autoren Jörg Hendriks und Bernd Kaiser verfügen über einen reichen Erfahrungsschatz im Hinblick auf die Führung einer präventiv ausgerichteten Praxis und sind daher sicher gute Ratgeber für jeden, der eine solche Praxis etablieren oder weiter entwickeln möchte.

Das Buch gliedert sich in die 3 Hauptkapitel „zahnmedizinische Prävention als wissenschaftliches Konzept“, „Präventive Betreuung als Praxiskonzept“ und „Prävention als Motivationskonzept“. Es beginnt mit einer umfangreichen Darstellung von Methoden der Risikobestimmung. Leider sind die zur Bestimmung des Kariesrisikos genannten mikrobiologischen und biochemischen Tests allesamt nicht mehr im Handel erhältlich. Hier wäre es hilfreich gewesen, auf das einzige derzeit verfügbare mikrobiologische Produkt hinzuweisen. Hilfreich sind hingegen die von den Autoren entworfenen Formulare zur Erfassung des Krankheitsrisikos, die kostenlos beim Verlag zum Download bereitstehen. Das nachfolgende Kapitel zur häuslichen Mundhygiene entspricht nur teilweise den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen. Dies gilt z.B. für die proklamierte Wartezeit bis zum Zähneputzen nach einer säurehaltigen Nahrungsaufnahme sowie die Aussagen zu Schallzahnbürsten mit V-Borstenköpfen und die empfehlenswerte Borstenhärte. Bei den Hilfsmitteln für die Reinigung der Interdentalräume wäre eine Bewertung von neueren Produk-



Jörg Hendriks, Bernd Kaiser, Spitta Verlag, Balingen 2019, Buch/Softcover, 3. überarb. u. erweiterte Auflage, kartoniert, 192 Seiten, 30 farbige Abb., 22 farbige Tab., ISBN 9783947683284, 44,80 Euro

ten wie z.B. drahtlosen Interdentalbürsten oder auch maschinellen Hilfsmitteln nützlich. Positiv hervorzuheben ist das Kapitel zur Professionellen Zahnreinigung, das knapp und übersichtlich das Vorgehen und empfehlenswerte Instrumente darstellt. Es folgen Kapitel zu Fluoridierung und antimikrobiellen Maßnahmen, Fissuren-Management und Ernährung. Nützlich sind die Kapitel „Spezielle Probleme“, die z.B. Konzepte und praktische Handlungsanweisungen für Patienten mit vermindertem Speichelfluss geben, sowie „befundbezogene Betreuungskonzepte“ mit Hinweisen für den Umgang mit verschiedenen Patientengruppen. Seine volle Stärke entfaltet das Buch in dem zweiten Hauptkapitel „Präventive Betreuung als Praxiskonzept“. Hier

werden grundsätzliche Überlegungen diskutiert, mit denen sich jeder Zahnarzt, der organisierte Prophylaxe in seiner Praxis etablieren möchte, auseinandersetzen muss. Es finden sich ökonomische Überlegungen mit Musterrechnungen für die Ermittlung der notwendigen Einnahmen pro Stunde. Abgerundet wird das Kapitel durch die Beschreibung der Organisation und Verwaltung der Prophylaxe. Welche Infrastruktur wird benötigt, welche Instrumente, welche Informationsmaterialien, wie sollen Rechnungs- und Mahnwesen organisiert sein und wie die Recall-Verwaltung? Sehr hilfreich ist hier die Darstellung der Erfahrung der Autoren mit dem Thema „Prophylaxeshop“. Das abschließende Kapitel „Prävention als Motivationskonzept“ ist das Sahnehäubchen des Buches. Die Autoren beschreiben, wie wichtig gerade in der Prävention die Kooperation zwischen Behandler und Patient ist und wie diese Zusammenarbeit entwickelt werden kann. Es werden konkrete Handlungsanweisungen bis hin zu Beispielen für die erfolgreiche Gesprächsführung mit dem Patienten gegeben.

Alles in allem kann das vorliegende Buch zum Kauf empfohlen werden. Für die Schwächen des ersten Kapitels, das fachlich nicht ganz auf der Höhe der Zeit ist, entschädigen die beiden folgenden Kapitel, die von der umfangreichen Erfahrung und Kreativität der beiden Autoren leben. Kolleginnen und Kollegen, die die Etablierung der professionellen Prävention in ihrer Praxis planen oder diese optimieren wollen, finden hier viele hilfreiche Informationen.

Univ.-Prof. Dr. Stefan Zimmer,
Witten

Zirkon, Zirkonium, Zirkonia – ähnliche Namen, verschiedene Materialien

Die Verwendung von Zirkoniumdioxidkeramik als Zahnersatzwerkstoff ist durch die Einführung der CAD/CAM-Technik in der Zahnmedizin weit verbreitet. Sie wird routinemäßig als Gerüstkeramik für festsitzenden Zahnersatz oder in Form von monolithischen oder teilverblendeten Kronen und Brücken verwendet. Ebenso ist die Anfertigung von Implantatabutments aus Zirkoniumdioxidkeramik gut etabliert. Parallel zum Einzug des Werkstoffs in die Zahnmedizin sind auch verschiedene und teilweise falsche Materialbezeichnungen zur Gewohnheit geworden, die auch durch die Industrie und die Handelsnamen der verschiedenen Produkte geprägt wurden. Eine ähnliche Unklarheit hinsichtlich der Namen besteht auch in anderen Disziplinen, die auf Zirkonium basierende Werkstoffe einsetzen.

In ihrem Buch „Zirkon, Zirkonium, Zirkonia – ähnliche Namen, verschiedene Materialien“ nimmt sich die Autorin Božena Arnold dieser Thematik an. In ihrem populärwissenschaftlich orientierten Buch gibt sie eine gute Übersicht über die genannten Materialien: Das natürlich vorkommende und auch als Edelstein bekannte Zirkon, das Metall Zirkonium und das künstlich hergestellte Diamantimitat Zirkonia. In einem gut verständlichen und flüssig zu lesenden Text beschreibt sie zunächst



Božena Arnold (Autor), Springer Berlin (Verlag), 1. Aufl. 2019, Buch/Softcover, 145 Seiten, 30 Abb., 28 Abb. in Farbe, ISBN 9783662595787, 19,99 Euro

ausführlich das Zirkon und auch sein natürliches Vorkommen als Zirkonsand. Danach geht sie auf die Gewinnung und die Eigenschaften sowie die technische Verwendung des Metalls Zirkonium ein. Für die zahnmedizinische Leserschaft besonders interessant dürfte aber auch die werkstoffkundliche Beschreibung des Zir-

koniumoxids mit seinen unterschiedlichen Arten der Voll- und Teilstabilisierung sein. Im Anschluss gibt sie einen guten Überblick über die Verwendung von Zirkoniumoxid in verschiedenen Bereichen der Technik bis hin zu den aus dem Haushalt bekannten Keramikmessern oder Mühlen mit Keramikmahlwerk. Die Beschreibung der zahnmedizinischen Anwendung ermöglicht Nicht-Zahnmedizinern einen gedanklichen Einstieg in das uns beruflich vertraute Anwendungsszenario. Die folgenden Informationen über Zirkonia als künstlich hergestelltes Diamantimitat führen danach wieder in eine weitere interessante Thematik ein.

Das mit Softcover oder auch als eBook im PDF- oder EPUB-Format erhältliche Buch erhebt insgesamt nicht den Anspruch eine wissenschaftlich fundierte Abhandlung darzustellen, sondern bietet die Möglichkeit, sich über das zahnmedizinische Arbeitsfeld hinaus mit unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten und mit Hintergrundinformationen über Zirkonium und seine Oxide zu beschäftigen. Daher ist das Buch eine empfehlenswerte Lektüre für alle Leser, die eine Abwechslung zu klassischen Fachliteratur wünschen und dabei gleichzeitig den Bezug zur Zahnmedizin nicht missen wollen.

Prof. Dr. Michael Eisenburger,
Hannover

Nichtinvasive Kariestherapie

Unkompliziert, effektiv, schmerzfrei

CURODONT™
REPAIR

CUROLOX® TECHNOLOGY

- Stoppt initiale Karies
- Minimiert invasive Eingriffe
- Regeneriert tiefenwirksam Zahnhartgewebe



13-fach*
verringerte
Kariesaktivität
gegenüber alleiniger
Fluoridierung

* Odds ratio 180 Tage
nach Applikation

«Die biomimetische Mineralisierung, erleichtert durch die Kombination von P11-4 mit Fluorid, ist eine einfache, sichere und effektive nichtinvasive Behandlung für frühe Kariesläsionen und dem derzeitigen klinischen Goldstandard der Fluoridbehandlung allein überlegen.»

Alkilzy et al; J Dent Res. 2018 Feb; 97(2):148–154



curodont-professional.com

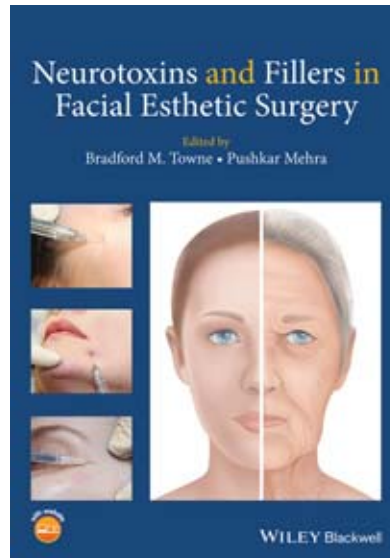
credentis ag ■ Dorfstrasse 69 ■ CH-5210 Windisch ■ T +41 (0)56 560 20 44

Neurotoxins and Fillers in Facial Esthetic Surgery

In ihrem Buch „Neurotoxins and Fillers in Facial Esthetic Surgery“ möchten die Autoren Bradford M. Towne und Pushkar Mehra dem Leser einen Überblick über die bestehenden Verfahren der nicht-chirurgischen Gesichtsverjüngung geben. Die Verfasser, selbst Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen nach amerikanischer Weiterbildung, erwähnen bereits im Vorwort, dass das Werk keine detaillierte Fachliteratur darstellen soll, sondern vielmehr ein praktisch orientiertes Buch, welches die Hauptindikationsgebiete und deren besten Behandlungsmöglichkeiten abbildet.

Zum Einstieg werden die Leser über die Grundlagen der beschriebenen Behandlungen informiert. So werden zunächst die Anatomie des Gesichts und teilweise auch des Halses beschrieben und hier insbesondere die für die folgenden Kapitel relevanten Strukturen hervorgehoben. Man versucht dabei die Mechanismen des alternden Gesichts näherzubringen und schafft eine gute Überleitung zu den Kriterien für eine gute Patientenbeurteilung sowie -selektion.

Im hierauf folgenden Kapitel beschreiben die Autoren die Botulinumtoxin-Injektionen und beleuchten relevante Themen wie die Behandlung der Glabella und Stirn, der Krähenfüße und auch weniger häufige Indikationen wie beispielsweise die Korrektur des Gummy-Smiles oder der Mundwinkelanhebung. Man versucht dabei auch anhand von Patientenbildern darzustellen, warum es nicht ein Standardinjektionsschema gibt, welches zwangsläufig bei jedem Patienten angewandt werden kann.



Bradford M. Towne, Pushkar Mehra, John Wiley & Sons Inc (Verlag) 2019, Buch/Softcover, 224 Seiten, ISBN 9781119294276, 120,70 Euro

Insgesamt ist das Buch in 7 verschiedene Kapitel unterteilt, die sich erwartungsgemäß hauptsächlich mit den vergleichsweise komplexeren Filleranwendungen beschäftigen. Generell versuchen die Autoren jedoch nicht nur einfach die therapeutisch relevanten Themen abzuhandeln, sondern auch Hintergrundinformationen zur Historie und älteren nicht mehr gebräuchlichen Füllern zu geben.

Die in dem Buch weiter erläuterten Fillerbehandlungen beziehen sich jedoch im Grunde gänzlich auf den Einsatz von Hyaluronsäure. Die Verwendung von Eigenfett oder Kalziumhydroxylapatit findet keine oder nur kaum Erwähnung. Dafür ver-

suchen die Autoren in der Kürze des Buches sowohl auf die verschiedenen Injektionstechniken einzugehen als auch die unterschiedlichen Behandlungsregionen so detailliert wie möglich abzuhandeln. Gerade hier muss man jedoch leider feststellen, dass die Erläuterungen häufig etwas zu umständlich sind und für nicht-erfahrene Behandler eventuell nicht ganz nachvollziehbar sein können. Auch der Einsatz von erläuternden Illustrationen fällt hier etwas zu knapp aus.

Zudem wirkt das Buch insgesamt leider nicht ganz klar gegliedert. So werden Behandlungsmethoden und Komplikationen sowie der korrekte Umgang mit diesen sowohl zunächst in den Kapiteln zu Botulinumtoxin als auch zu Hyaluronsäure beschrieben und anschließend erneut in einem separaten Kapitel aufgearbeitet, wodurch einige Redundanzen entstehen.

Positiv ist zu erwähnen, dass die Autoren bei vielen Abschnitten auch versuchen ihre eigene langjährige Erfahrung mit einzubringen und erläutern wie sie selbst die jeweiligen Anwendungen bevorzugt durchführen. Zudem findet der Leser einen Link zu 3 Online-Videos, welche Behandlungen mit Fillern und Botulinumtoxin darstellen.

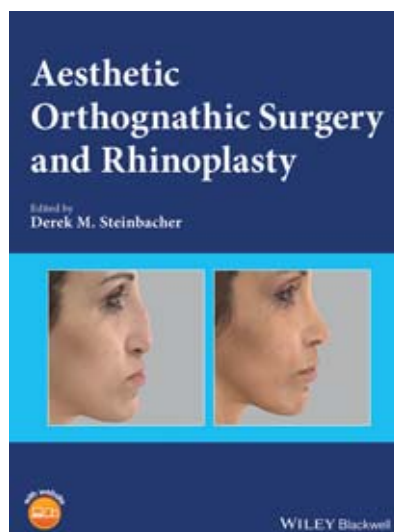
Insgesamt kann man sagen, dass das Buch von Towne und Mehra ein gutes Nachschlagewerk darstellt, welches neben ein paar kleinen Schwächen eben genau das erfüllt, was die Autoren selbst eingangs versprechen und es somit am ehesten für etwas fortgeschrittenere Behandler eine sinnvolle Ergänzung sein kann.

Dr. Dr. Roman Rahimi-Nedjat,
Mainz

Aesthetic Orthognathic Surgery and Rhinoplasty (eBook)

In dem Buch „Aesthetic Orthognathic Surgery and Rhinoplasty“ widmet sich das Autorenteam um Derek M. Steinbacher einem klinisch recht häufig auftretendem Problem: der kombinierten fazialen und nasalen Dismorphie. Die Ausführungen beginnen mit den Grundlagen der klinischen Untersuchung und der ästhetischen Analyse der Gesichtsmorphologie sowie einer – etwas knapp gehaltenen – Übersicht zu den allgemeinen Prinzipien der kieferorthopädischen Analyse zur Planung von Umstellungsoperationen. Die Konzepte einer dreidimensionalen, virtuellen Planung werden der klassischen Modell-basierten Operationsplanung gegenübergestellt und mit ästhetisch orientierten Konzepten der Profilvorhersage und der Splintherstellung im 3D-Druck ergänzt. Die konkreten Planungsüberlegungen und die operativen Umsetzungen werden klassisch anhand typischer unterschiedlicher Gesichtsprofile der skelettalen Dismorphie entsprechend detailreich dargestellt, wobei ästhetisch relevanten Aspekten eine hohe Bedeutung zugemessen wird. Auch werden skelettale Korrekturen ohne unmittelbaren Bezug zur Dentition wie Kinnplastiken und submentale Korrekturen anschaulich abgehandelt.

Die zweite Hälfte des Buches wird mit einem Kapitel zu den Grundlagen der ästhetischen Analyse der Nasenmorphologie eröffnet, bevor die unterschiedlichen Operationstechniken zur Korrektur von Veränderungen des



Derek M. Steinbacher (Herausgeber), eBook, John Wiley & Sons (Verlag), 1. Auflage 2019, 648 Seiten, ISBN 9781119186977, 329,00 Euro

Nasenrückens, des Septums und der Nasenflügel vorgestellt werden. Interessant wird es gegen Ende des Buches, wenn die Konzepte der skelettalen Umstellung und nasalen Korrektur zusammengeführt werden und mit weiteren Techniken der ästhetisch-rekonstruktiven Chirurgie ergänzt werden, wie dem autogenen Fetttransfer oder der lokalisierten Liposuktion. Abschließend werden die Grundlagen des perioperativen Managements von Dysgnathie- und Rhinoplastikpatienten vorgestellt.

Zu den Stärken des Buches muss sicherlich die reich bebilderte prä-/

postoperative Darstellungsweise mit vielen Kasuistiken zu den unterschiedlichen Herausforderungen je nach Gesichtsschädelaufbau gezählt werden, die dem in der Dysgnathiechirurgie erfahrenen Operateur zu einer verstärkt ästhetisch-orientierten Sichtweise einlädt. Die Neuerungen der virtuellen OP-Planung, Profilprognose und Splintherstellung für Umstellungsoperationen werden ebenfalls umfangreich dargestellt. Weniger ausführlich werden die kieferorthopädischen und funktionellen Grundlagen der Umstellungsoperationen betont, insbesondere unter dem Aspekt von Wachstum und Entwicklung, aber auch die Auswirkungen für die Phonetik und die Atemwegsmorphologie werden eher knapp abgehandelt.

Nach meiner Einschätzung ist das Buch für Kolleginnen und Kollegen mit einem Grundwissen der genannten Eingriffe empfehlenswert, die ihre Techniken erweitern bzw. kritisch und unter dem Aspekt der Ästhetik reflektieren wollen. Hervorzuheben ist die hochwertige Ausstattung des Buches, die durch ein ausführliches, aktuelles Literaturverzeichnis in jedem Kapitel bereichert wird, sowie die Möglichkeit, auf einer Webseite des Verlages editierte Filmsequenzen zur Eingriffsplanung und Durchführung zu betrachten. Der Preis von 329,00 Euro erscheint für das Buch durchaus angemessen.

Prof. Dr. Dr. Franz-Josef Kramer,
Bonn

Welches „Pflaster“ gehört auf die Dentinwunde bleibender Zähne?*

Which “band-aid” is appropriate for the dentin wound of permanent teeth?



Karies ist weltweit die häufigste nicht ansteckende Krankheit mit einer höheren Prävalenz bei Menschen mit einem niedrigeren Sozialstatus [17, 34]. Als tiefe kariöse Läsionen bezeichnet man Defekte, die radiologisch bis in das innere Dentindrittel bzw. -viertel reichen und bei denen die Gefahr der Pulpaexposition besteht [15]. Nimmt die verbleibende Dentinstärke zur Pulpa ab, steigt das Risiko einer pathogenen Veränderung in der Pulpa [21]. In der täglichen Praxis ist es jedoch häufig schwer, die Rest-Dentindicke zur Pulpa hin zu bewerten und zu entscheiden, wann und mit welchem Präparat eine „Dentinwundversorgung“ durchgeführt werden soll [21, 32]. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, bei der Diagnostik auch pulpale Symptome zu berücksichtigen [33] und bei Gefahr einer Pulpaexposition pulpanah etwas infiziertes Dentin zu belassen [3]. Das Ziel der Versorgung einer solchen Läsion ist immer, die Pulpa nicht zu exponieren und den Zahn gesund und vital zu erhalten. Die Dentinwundversorgung hat dabei die Aufgabe, die Pulpa vor weiteren exogenen Noxen (wie z.B. verbleibende Monomere bei Anwendung der Adhäsivtechnik oder thermische Schädigungen durch die Lichtpolymerisation) und Toxinen der Mikroorganismen zu schützen (z.B. Lipopolysaccharide)

[8], Bakterien zu töten und die Reizdentinbildung anzuregen [1]. Des Weiteren soll ein Ausstrom von Dentinliquor aus den Dentinkanälchen vermieden werden.

Welche Voraussetzungen müssen für einen möglichen Vitalerhalt der Pulpa gegeben sein?

Bis heute ist die Entscheidungsfindung der weiterführenden Therapie daran gekoppelt, ob es sich um eine reversible oder irreversible Pulpitis handelt. Stellt sich bei der klinischen Diagnostik heraus, dass sich bereits eine irreversible Pulpitis entwickelt hat, ist eine Wurzelkanalbehandlung indiziert, weil davon ausgegangen werden muss, dass trotz Therapie eine Ausheilung des Gewebes nicht mehr möglich ist. Diskutiert wird derzeit, ob eine Pulpotomie als Behandlung ausreichend ist [8]. Handelt es sich um eine reversible Pulpitis, so sind vitalerhaltende Maßnahmen wie eine Dentinwundversorgung mit anschließender Füllungstherapie indiziert (Tab. 1) [8].

Was ist das Ziel der Kariesbehandlung?

Ziel ist es, die Karies soweit zu entfernen und Pulpa- und Dentinareale so zu versorgen, dass die Pulpa vor weiteren Reizen und Mikroorganismen geschützt ist. Die gewünschten Mate-

rialeigenschaften für eine adäquate Dentinwundversorgung sind das Abtöten von möglicherweise verbliebenen Mikroorganismen, die Fähigkeit, saures Gewebe zu neutralisieren, welches als Stoffwechselprodukt in der kariösen Läsion resultiert, die Remineralisierung, der Infektionsschutz und die Anregung der Tertiär-Dentinbildung, welche neben der Bildung von Reizdentin auch die Sklerosierung der Dentintubuli beinhaltet [11].

Calciumhydroxid

Calciumhydroxid findet seit den 1920er Jahren Anwendung in der Zahnmedizin [13]. Es wird in der zahnärztlichen Behandlung am häufigsten für die Dentinwundversorgung verwendet [10, 24]. Aufgrund seiner positiven Eigenschaften kann es sowohl bei der direkten als auch der indirekten Überkappung angewendet werden. Calciumhydroxid wirkt aufgrund seines sehr alkalischen pH-Werts von ca. 12,5 bakterizid, neutralisiert Lipopolysaccharide und unterstützt die Regeneration des Pulpagewebes.

Weichbleibende Calciumhydroxidpräparate

Weichbleibende Einpastenpräparate wie z.B. UltraCal XS (Ultradent Products GmbH, Köln, Deutschland) oder Calcicur (Voco GmbH, Cux-

*Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung Jacker-Guhr S: Which “band-aid” is appropriate for the dentin wound of permanent teeth? Dtsch Zahnärztl Z 2020; 2: 30–32
 Zitierweise: Jacker-Guhr S: Welches „Pflaster“ gehört auf die Dentinwunde bleibender Zähne? Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 76–79
 DOI.org/10.3238/dzz.2020.0076–0079

haven, Deutschland) haften nur schlecht am Dentin. Des Weiteren führen Resorptionen zu einer mechanischen Instabilität des Materials [2, 19]. Aufgrund dessen bieten sie keinen Langzeitschutz vor Undichtigkeiten (microleakage, Tunneleffekt) [4].

Selbsthärtende Zweipasten-Präparate

Die häufigsten Vertreter dieser Gruppe sind die Calciumsalizylatester-Zemente wie z.B. Dycal (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Deutschland) oder KerrLife (KerrHawe SA, Bioggio, Schweiz). Bei diesen Präparaten resultiert ein geringerer pH-Wert als bei wässrigen Suspensionen [27] und aufgrund dessen ein schwächerer antimikrobieller Effekt. Auch diese Präparate weisen eine kontinuierliche Desintegration auf und haben ein sehr niedriges Elastizitätsmodul sowie eine geringe Druck- und Zugfestigkeit [4]. Nach der Anwendung selbsthärtender Zemente kommt es häufiger zu entzündlichen Veränderungen in der Pulpa als bei der Verwendung einer wässrigen Suspension [22]. Zudem weisen sie eine höhere Toxizität auf, was auf die Additiva, wie z.B. Zink Stearat (Accelerator), Bariumsulfat (Kontrastmittel, um den Zement im Röntgenbild opaker zu machen), oder Pigmente und Stabilisatoren zurückzuführen ist [20].

Alternativen zu den klassischen Calciumhydroxidpräparaten

Kunststoffmodifizierte Calciumhydroxidpräparate

Hierzu gehören:

1. Liner und Zemente mit Calciumhydroxidzusatz, z.B. Calcimol LC (Voco, Cuxhaven, Deutschland), Calcident LC (Willman und Pein GmbH, Barmstedt, Deutschland), Prisma VLC Dycal (Dentsply Sirona, York, USA), Kent Calciumhydroxide LC (Kent Dental, Istanbul, Türkei)
2. Liner und Zemente mit Calciumsilikatzusatz, z.B. TheraCal LC (Bisco, Schaumburg, USA)

Nur wenige kunststoffmodifizierte Präparate, z.B. Prisma VLC Dycal (Dentsply Sirona, York, USA) und TheraCal LC (Bisco, Schaumburg,

Reversible Pulpitis	Irreversible Pulpitis
<ul style="list-style-type: none"> - Positiver Sensibilitätstest - Schmerz überdauert den Reiz nicht 	<ul style="list-style-type: none"> - Verstärkt positiver Sensibilitätstest - Schmerz überdauert den Reiz deutlich oder ist dauerhaft vorhanden - Schmerz strahlt aus und ist durch Wärme provozierbar - Auch asymptomatischer Verlauf möglich
Vitalerhaltende Maßnahmen	Wurzelkanalbehandlung

Tabelle 1 Das derzeit empfohlene Diagnose- und Therapieschema der reversiblen und irreversiblen Pulpitis (Tab. 1: S. Jacker-Guhr)

USA), sind für die direkte Überkappung zugelassen. Bei der Behandlung einer Karies profunda weisen sie durch die Kunststoffmodifikation einige Vorteile auf. Die Aushärtung erfolgt aufgrund der Lichtpolymerisation sehr zügig. Sie weisen bessere physikalische Eigenschaften auf, haben eine geringere Wasserlöslichkeit und zeigen keine Auflösungserscheinungen [4]. Allerdings enthalten kunststoffmodifizierte Pulpaüberkappungsmaterialien organische Materialien und setzen diese frei [18]. So können freigesetzte Restmonomere die Pulpa schädigen, da sie zytotoxisch wirken [12]. Auch die Polymerisation selbst bringt Probleme mit sich. Durch die feuchte Dentinoberfläche wird sie negativ beeinflusst [18]. Es kann durch den Austritt von Dentinliquor und der daraus resultierenden schlechteren Haftung zu der Ausbildung eines Mikro-/Nanoleakage kommen. Zusätzlich sind aufgrund der Tiefe der Kavität thermische Schäden der Pulpa durch die Lichtpolymerisation möglich. Soares et al. untersuchten den Einfluss der Lichtpolymerisation von lighthärtenden Überkappungsmaterialien und Adhäsiven im pulpanahen Bereich und konnten zeigen, dass es bei einer Restdentindicke von 1 mm zu einer Temperaturerhöhung von 3,8–6,4 °C kommen kann [26]. Da bei einer Karies-profunda-Behandlung die Restdentindicke häufig nur ca. 0,2 mm beträgt, ist mit einem noch höheren Temperaturanstieg im Bereich der Pulpa zu rechnen. Steigt die Temperatur auf über 42 °C, kommt es zu einem Absterben des Gewebes. Zudem wird eine Deformation im Bereich des Pulpakammer-

dachs bewirkt [26]. Eine Überkappung der Pulpa mit kunststoffmodifizierten Calciumhydroxidpräparaten ist nicht empfehlenswert [8].

Calciumsilikat zemente

Der bekannteste in der Zahnmedizin verwendete Calciumsilikat zement ist MTA (Mineraltrioxidaggregat [Di- und Tricalciumsilikat + Wasser]). Er weist eine höhere Festigkeit und eine geringere Löslichkeit als konventionelle Calciumhydroxidpräparate auf [7]. MTA hat eine hohe Biokompatibilität und gibt während der Aushärtungsphase Calciumhydroxid und Silizium ab [27, 29]. Der pH-Wert von MTA steigt während des Abbindevorgangs bis auf einen Wert von 12,5 an, was mit dem pH-Wert eines Calciumhydroxidpräparats vergleichbar ist [14, 28]. Die Nachteile von MTA in der täglichen Praxis sind die hohen Kosten des Materials und die lange Aushärtungsdauer [16]. Die lange Abbindezeit der Calciumsilikat zemente macht zudem eine Abdeckung erforderlich, um einen adhäsiven Verschluss vornehmen zu können. Vural et al. führten eine klinische Studie über 24 Monate durch, in der MTA und Calciumhydroxid in der Karies-profunda-Behandlung verglichen wurden [30]. Beide Präparate zeigten einen gleich guten klinischen Erfolg. Es konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden [30].

Zusammenfassung

Die Versorgung der Dentinwunde sollte im Zusammenhang mit der aktuellen Konsensusempfehlung zur Exkavation der Karies betrachtet werden [25]. Aus ihr geht hervor, dass in pulpanahen Bereichen auf eine voll-

ständige Kariesexkavation verzichtet werden sollte, um eine mögliche Pulpaexposition zu vermeiden. In pulpafernen Bereichen ist eine vollständige Entfernung der Karies obligat, um die Stabilität der späteren Restauration zu gewährleisten [25]. Derzeit gibt es jedoch keine genauen Angaben darüber, wieviel kariöses Dentin belassen werden kann [3]. Im Allgemeinen ist die Evidenz bei der Untersuchung des Nutzens oder der Notwendigkeit von Calciumhydroxidpräparaten bei der Karies-profunda-Behandlung sehr gering [9, 10, 24, 31]. Auch bei der schrittweisen oder selektiven Kariesexkavation konnte kein Einfluss auf den klinischen Erfolg festgestellt werden [9].

Allerdings hat eine Studie aus dem Jahr 2013 gezeigt, dass ein Großteil (ca. 70 %) der praktizierenden Zahnärzte in Norddeutschland während der Behandlung versuchen, eine Karies vollständig zu exkavieren, weil sie befürchten, dass verbleibende Karies der Pulpa schaden könnte [23]. Dabei waren das Alter, das Geschlecht und das berufliche Umfeld des behandelnden Zahnarztes keine signifikanten Variablen im klinischen Vorgehen [23]. Wird diese Vorgehensweise bei der Behandlung einer Karies profunda gewählt, sollte der pulpanahe Bereich abgedeckt werden. Aufgrund seiner positiven Eigenschaften ist MTA am besten geeignet. Berücksichtigt man allerdings das Handling, die Abbindezeit und die hohen Kosten, so ist Calciumhydroxid eine vertretbare Alternative. Eine adhäsive Restauration ist in jedem Fall zu empfehlen, um eine erneute Kontamination mit Mikroorganismen zu vermeiden [13]. Eine Versorgung mit einer adäquaten Abdichtung nimmt einen höheren Stellenwert in Bezug auf den Erfolg der Behandlung ein, als das Material, das für die Überkappung verwendet wird [5, 6].

Literatur

- About I, Murray PE, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ: The effect of cavity restoration variables on odontoblast cell numbers and dental repair. *J Dent* 2001; 29: 109–117
- Barnes IM, Kidd EA: Disappearing dycal. *Br Dent J* 1979; 147: 111
- Buchalla W, Frankenberger R, Galler KM et al.: Aktuelle Empfehlungen zur Kariesexkavation. *Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ). Dtsch Zahnärztl Z* 2017; 72: 484–494
- Chen J, Cui C, Qiao X et al.: Treated dentin matrix paste as a novel pulp capping agent for dentin regeneration. *J Tissue Eng Regen Med* 2017; 11: 3428–3436
- Cohenca N, Paranjpe A, Berg J: Vital pulp therapy. *Dent Clin North Am* 2013; 57: 59–73
- Dammaschke T, Leidinger J, Schäfer E: Long-term evaluation of direct pulp capping – treatment outcomes over an average period of 6.1 years. *Clin Oral Invest* 2010; 14: 559–567
- Dammaschke T, Camp JH, Bogen G: MTA in vital pulp therapy. In: Torabinejad M (Hrsg.): *Mineral trioxide aggregate – properties and clinical applications*. Wiley Blackwell Publishing, Ames 2014, 71–110
- Dammaschke T, Galler K, Krastl G: Aktuelle Empfehlungen zur Vitalerhaltung der Pulpa. *Dtsch Zahnärztl Z* 2019; 74: 54–63
- da Rosa WLO, Cocco AR, Silva TMD et al.: Current trends and future perspectives of dental pulp capping materials: A systematic review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2018; 106: 1358–1368
- da Rosa WLO, Lima VP, Moraes RR, Piva E, da Silva AF: Is a calcium hydroxide liner necessary in the treatment of deep caries lesions? A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2019; 52: 588–603
- Duda S, Dammaschke T: Maßnahmen zur Vitalerhaltung der Pulpa. Gibt es Alternativen zum Kalziumhydroxid bei der direkten Überkappung? *Quintessenz* 2008; 59: 1327–1334
- Hebling J, Lessa FC, Nogueira I, Carvalho RM, Costa CA: Cytotoxicity of resin based light-cured liners. *Am J Dent* 2009; 22: 137–142
- Hilton T: Keys to clinical success with pulp capping: a review of the literature. *Oper Dent* 2009; 34: 615–625
- Ida K, Maseki T, Yamasaki M, Hirano S, Nakamura H: pH values of pulp-capping agents. *J Endod* 1989; 15: 365–368
- Innes NP, Frencken JE, Bjørndal L et al.: Managing carious lesions: consensus recommendations on terminology. *Adv Dent Res* 2016; 28: 49–57
- Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T: An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med* 2015; 11: 16
- Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabé E et al.: Global burden of oral conditions in 1990–2010: a systematic analysis. *J Dent Res* 2013; 92: 592–597
- Nilsen BW, Jensen E, Örtengren U, Michelsen VB: Analysis of organic components in resin-modified pulp capping materials: critical considerations. *Eur J Oral Sci* 2017; 125: 183–194
- Papadaku M, Barnes IE, Wassell RW, McCabe JF: Adaptation of two different calcium hydroxide bases under a composite restoration. *J Dent* 1990; 18: 276–280
- Poggio C, Ceci M, Dagna A, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M: In vitro cytotoxicity evaluation of different pulp capping materials: a comparative study. *Arh Hig Rada Toksikol* 2015; 66: 181–188
- Reeves R, Stanley HR: The relationship of bacterial penetration and pulpal pathosis in carious teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966; 22: 59–65
- Schröder U: Effects of calcium hydroxide containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation, and differentiation. *J Dent Res* 1985; 64: 541–548
- Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer C, Paris S: Attitudes and behaviour regarding deep dentin caries removal: a survey among German dentists. *Caries Res* 2013; 47: 566–573
- Schwendicke F, Göstemeyer G, Gluud C: Cavity lining after excavating caries lesions: meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *J Dent* 2015; 43: 1291–1297
- Schwendicke F, Splieth C, Schulte A: Moderne Kariestherapie – Konsensusempfehlung zur Exkavation der Karies. *ZM* 2017; 2: 84–85
- Soares CJ, Ferreira MS, Bicalho AA, de Paula Rodrigues M, Braga SSI, Versluis A: Effect of light activation of pulp-capping materials and resin composite on dentin deformation and the pulp temperature change. *Oper Dent* 2018; 43: 71–80
- Staehele HJ, Pioch T: Zur alkalisierenden Wirkung von kalziumhaltigen Präparaten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1988; 43: 308–312
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR: Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995; 2: 349–353
- Torabinejad M, Parirokh M: Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review. Part II: Leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010; 36: 190–202
- Vural UK, Kiremitci A, Gokalp S: Randomized clinical trial to evaluate MTA indirect pulp capping in deep caries lesions after 24-months. *Oper Dent* 2017; 42: 470–477
- Wegehaupt F, Betke H, Solloch N, Musch U, Wiegand A, Attin T: Influence of cavity lining and remaining dentin thickness on the occurrence of post-operative hypersensitivity of composite

restorations. J Adhes Dent 2009; 11: 137–141

31. Whitworth JM, Myers PM, Smith J, Walls AW, McCabe JF: Endodontic complications after plastic restorations in general practice. Int Endod J 2005; 38: 409–416

32. Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL et al.: Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. Int Endod J 2017; 50: 825–829

33. World Health Organization: Sugars and decay. Geneva, Switzerland: World Health Organization 2017. WHO publication no: WHO/NMH/NHD/17.12



(Foto: Med. Hochschule Hannover)

DR. SILKE JACKER-GUHR
Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Zahnerhaltung,
Parodontologie und
Präventive Zahnheilkunde
OE 7740, Carl-Neuberg Straße 1
30625 Hannover
Deutschland

Wir sind Parodontologie!

**Studienbeginn
07. Mai 2020**



MASTER OF SCIENCE
in Parodontologie und Implantattherapie

REDUZIERTE STUDIENGEBÜHR
für Absolventen von PAR- sowie
Implantologie-Curricula

Christian Splieth, Ibraheem Hatout, Johanna Splieth, Julian Schmoeckel, Mhd Said Mourad, Mohammad Alkilzy

Anwendung, Einstellung, Nebenwirkungen und Zufriedenheit von Lachgassedierung in zahnärztlichen Behandlungen in Deutschland*

Use, attitudes, side effects and satisfaction with nitrous oxide sedation for dental treatment in Germany

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Lachgas ist seit 2012/2013 eine von europäischen und deutschen zahnärztlichen Organisationen empfohlene Methode, um ggf. bei Angstpatienten eine Behandlung unter Narkose zu vermeiden.

Einleitung: Die Anwendung von Lachgas für minimale Sedierung in der Zahnmedizin wird seit 2012 von europäischen und deutschen Vereinigungen befürwortet, aber die Nutzung im Praxisalltag ist kaum untersucht. Somit war das Ziel dieser Studie, die Umstände der Lachgassedierung in deutschen Zahnarztpraxen zu beurteilen.

Materialien and Methoden: Ein Fragebogen zu den Kenntnissen und Einstellungen der Zahnärzte zum Thema Lachgassedierung wurde an eine repräsentative Stichprobe von 100 Zahnärzten der Liste der Zahnärztekammern geschickt. Ein zweiter Fragebogen für 210 Zahnärzte, die die entsprechende Ausstattung erworben haben, deckte die Bereiche des Anwenderprofils, Indikationen, Ausrüstung/Ausstattung und Anwendungsmethoden der letzten Lachgassedierung ab.

Ergebnisse: Generell weisen deutsche Zahnärzte eine neutrale (57 %) oder positive Einstellung (29 %) hinsichtlich minimaler Lachgassedierung auf (Antwortrate 14 %). Aufgrund der neuen Anschaffung der Geräte war die Anzahl der Erfahrungsjahre meist niedrig (nur 16 % > 3 Jahre, Antwortrate 30 %). Dennoch stimmten die technischen Ausstattungen und Resultate mit den etablierten Empfehlungen überein. Hauptsächlich Erwachsene (62 %) mit Zahnarztangst (87 %) wurden durch einen chirurgischen Eingriff (59 %) mit einer sehr hohen Erfolgsrate und nur wenigen Nebenwirkungen wie Euphorie (5 %), Schweißausbrüchen, Übelkeit oder Erbrechen (je 3 %) behandelt.

Abteilung für Kinderzahnheilkunde, Universität Greifswald, Walther-Rathenau-St. 42a, 17475 Greifswald: Prof. Dr. Christian Splieth, Johanna Splieth, Dr. Julian Schmoeckel, Mhd Said Mourad, Dr. Mohammad Alkilzy

Kinderzahnheilkunde, Praxis Dr. Derin, Boulaaouin Zahnärzte, Zeil 65, 60313 Frankfurt am Main: Ibraheem Hatout

*Deutsche Übersetzung der englischen Erstveröffentlichung Splieth CH, Hatout I, Splieth J, Schmoeckel J, Mourad MS, Alkilzy M: Use, attitudes, side effects and satisfaction with nitrous oxide sedation for dental treatment in Germany. Dtsch Zahnärztl Z Int 2020; 2: 14–20

Übersetzung aus dem Englischen: Yasmin Schmidt-Park

Zitierweise: Splieth C, Hatout I, Splieth J, Schmoeckel J, Mourad MS, Alkilzy M: Anwendung, Einstellung, Nebenwirkungen und Zufriedenheit von Lachgassedierung in zahnärztlichen Behandlungen in Deutschland. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 80–87

Peer-reviewed article: eingereicht: 22.07.2019, revidierte Fassung akzeptiert: 14.10.2019

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0080-0087

Diskussion: Die Patienten und Zahnärzte, die die Fragebögen beantwortet haben, waren sehr zufrieden und stufen Lachgas als eine einfache und berechenbare Methode ein, um minimale Sedierung während der zahnärztlichen Behandlung zu erreichen und damit gegebenenfalls eine Überweisung zur Vollnarkose zu vermeiden. Demnach besteht das Potenzial, dass Lachgas in Deutschland genauso weit verbreitet genutzt werden kann wie in anderen Ländern.

Schlüsselwörter: Zahnmedizin; Lachgas; Kinderzahnheilkunde; Sedierung

1. Einleitung

Lachgassedierung ist eine alte und etablierte Methode, um Stress und Angst während zahnärztlicher Behandlungen zu reduzieren [1]. Nach Ansicht des Rates der Europäischen Zahnärzte [20], der Europäischen Akademie für Kinderzahnheilkunde [11] und der Konsensus-Publikation von Deutschen Anästhesisten und Deutschen Zahnärzten [21] wurde die Anwendung von Lachgas zur minimalen Sedierung in zahnärztlichen Behandlungen erst vor Kurzem gefördert.

Allerdings gibt es nur wenige Studien aus Kontinentaleuropa, wie Lachgas in der Zahnmedizin anzuwenden ist [9, 12]. Eine in Frankreich durchgeführte Studie mit Lachgas und Sauerstoff im 50:50-Prämix evaluierte die Behandlung von 549 Patienten mit geistigen Behinderungen, präkooperativen Kindern, Erwachsenen und Kindern mit Zahnarztphobie sowie Patienten, die eine komplexe Zahnarztbehandlung benötigen [12]. Die zahnärztlichen Behandlungen wie Extraktionen, Füllungen, Wurzelkanalbehandlungen, Chirurgie, Scaling und Abdrücke wurden mit einer hohen Erfolgsrate (93,7 %) unter Lachgassedierung durchgeführt. In 12,6 % der Fälle wurden leichte Nebenwirkungen registriert: meist Euphorie (3,5 %), Übelkeit oder Erbrechen (2,8 %). Allerdings nutzte die französische Studie ein System, in dem aufgrund des 50:50-Prämix keine Titration möglich war, was ein Grund für erhöhte Komplikationsraten sein könnte.

Andere Studien zeigten, dass bewusste Sedierung mit Lachgas während der Zahnbehandlungen die Mitarbeit der Patienten mit Verhaltensauffälligkeiten verbessert, z.B. bei sehr jungen Kindern, Angst- oder

Phobiepatienten und Patienten mit geistigen Behinderungen [3, 9].

In Deutschland liegen, wie in vielen anderen Ländern, wenig vergleichbare, publizierte Daten zur Anwendung von Lachgassedierung in Zahnarztpraxen und der Einstellung der Zahnärzte zu dieser Technik vor.

Studien zu diesem Thema können zu einer besseren Umsetzung der Lachgassedierung und optimierten Ausbildung der aktuellen und zukünftigen Zahnärzte führen. Daher ist das Ziel dieser Studie, die folgenden Fragen in einer repräsentativen Stichprobe von Deutschen Zahnärzten sowie von Zahnärzten, die Lachgasgeräte erworben haben, zu evaluieren:

- Wie hoch ist die Anzahl von Angstpatienten in deutschen Zahnarztpraxen, die von minimaler Sedierung mit Lachgas profitieren könnten?
- Wie hoch ist die Anzahl von Allgemein Zahnärzten, die bereit wären, Lachgas in ihren Praxen anzuwenden?
- Welche Gründe sprechen gegen die Anwendung von Lachgas?
- Welche Indikationen gibt es für Lachgas bei der Zahnbehandlung nach Angaben deutscher Zahnärzte?
- Wie oft und auf welche Nebenwirkungen von Lachgas sind die Nutzer gestoßen?
- Wie hoch ist die Misserfolgsrate von Lachgas bezogen auf zahnärztliche Behandlung und Sedierung?
- Wie ist der Zufriedenheitsgrad deutscher Zahnärzte mit Lachgasgeräten?
- Wie viele Zahnärzte haben die geeigneten Geräte und Platz für Lachgasanwendung?
- Bei wie vielen Patienten können die erhöhten Risiken und Kosten einer zahnärztlichen Behandlung

in Vollnarkose mithilfe von Lachgas vermieden werden?

- Welche Sicherheitsstandards gelten bei der Nutzung von Lachgas in deutschen Zahnarztpraxen?

2. Materialien und Methoden

Nach Zustimmung der Ethikkommission der Universität Greifswald wurde ein Fragebogen an 210 Zahnärzte geschickt, die jeweils ein Lachgasgerät von einem der 3 Händler in Deutschland gekauft hatten (je 70 Zahnärzte). Der Fragebogen deckte Bereiche der Nutzerprofile (Zeitraum seit Studienabschluss, jahrelange Erfahrung mit Lachgas), deren Einstellung zur Lachgassedierung, Indikationen und Überweisungsmuster, Anwendungshäufigkeit, Ausstattung (Art der Sedierungsmaschine, Nutzen von Pulsometer, Ventilationssystem, Maskenart), formelles Training (Dauer) und die angewandten Methoden (Titration, Höchstkonzentration) ab. Zusätzlich wurden für die letzte durchgeführte Behandlung unter Lachgassedierung die Charakteristika der Patienten (Alter, Indikation, zahnärztliche Behandlung, Dauer), die Erfolgsrate (Sedierung, zahnärztliche Verfahren), die Zufriedenheit der Zahnärzte und Patienten, weiterführende Behandlungsoptionen sowie Komplikationen und Nebenwirkungen analysiert. Die Daten wurden anonym erfasst.

Ein zweiter Fragebogen zum Wissen und zur Einstellung der Allgemein Zahnärzte zum Thema Lachgassedierung für Zahnarztbehandlungen wurde an eine repräsentative Stichprobe von 100 Zahnärzten geschickt, deren Adressen auf öffentlichen Internetseiten der 17 regionalen Zahnärztereinigungen zu finden waren, je nach der relativen Größe

Use, attitudes, side effects and satisfaction with nitrous oxide sedation for dental treatment in Germany

Introduction: The use of nitrous oxide for minimal sedation in dentistry is only recently advocated by European and German associations, but its use in dental practice routine is hardly examined. Thus, the aim of this study is to evaluate the circumstances of nitrous oxide sedation in German dental practices.

Materials and Methods: A questionnaire on the knowledge and attitudes of general dentists towards nitrous oxide sedation was sent to a representative sample of 100 dentists from the lists of the dental associations. A second questionnaire for 210 dentists who had purchased the according equipment covered domains of the user profile, indications, equipment and techniques and the procedure of their last nitrous oxide sedation.

Results: In general, German dentists exhibit a neutral (57 %) or positive attitude (29 %) towards minimal sedation with nitrous oxide (response rate 14 %). Due to the recent purchase of the devices, the years of experience of users were mostly low (only 16 % > 3 years, response rate 30 %) with varying levels of formal training. Still, the equipment, techniques and outcomes were in line with established recommendations. Mainly adults (62 %) with anxiety (87 %) were treated with surgical procedures (59 %) with a very high success rate and few minor side effects such as euphoria (5 %), sweating, nausea or vomiting (3 % each).

Conclusion: The responding dentists and patients were highly satisfied and saw nitrous oxide as an easy and predictable way to achieve minimal sedation during dental treatment, sometimes preventing a referral to general anesthesia. Thus, there is a potential that nitrous oxide could be as widely used in Germany as it is in other countries.

Keywords: dentistry; nitrous oxide; paediatric dentistry; sedation

ße der Region. Die Daten wurden ebenfalls anonym erhoben und enthielten Angaben zur Informationsquelle von Lachgassedierung, Ansichten zu möglichen Indikationen und Überweisungen sowie vergangene und zukünftige Anwendungen von Lachgassedierungen. Die deskriptive Analyse enthält Datenbereiche, Frequenzverteilungen und Mittelwerte. Die analytische Statistik strebt verschiedene Nutzerprofile und Lachgasanwendungen an, sowie Unterschiede in der Anwendung durch Allgemein-zahnärzte, Oralchirurgen und Kinderzahnärzte. Die Muster für Nebenwirkungen und Komplikationen während der Sedierung wurden analysiert.

3. Ergebnisse

3.1 Anwendung von Lachgas in Deutschland

Einundsechzig Zahnärzte, die Lachgasgeräte gekauft haben, beantworteten den Fragebogen (Antwortrate 30,5 %). Die 3 Firmen haben folgende Systeme zur Lachgasbehandlung gestellt: „Acutron“ (41 %), „Tecno-Gaz“ (39 %), „Matrix“ (13 %) und „Porter“ (7 %).

Die überwiegende Mehrheit (83,6 %, Abb. 1) der Zahnärzte hatte ein zusätzliches Absaugsystem, um das Lachgas abzupumpen, und 36,1 % der Zahnärzte öffnen ein Fenster, um die Lachgaskonzentra-

tion zu reduzieren. Einige Zahnärzte nutzten einen Ventilator (16,4 %) und 4,9 % wendeten andere Methoden zur Ventilation an (Mehrfachantworten möglich).

Die Anwendung eines Pulsoximeters wurde als Standard etabliert, um Herzfrequenz und Sauerstoffgehalt im Blut zu überwachen (96,7 %). Ungefähr zwei Drittel der Behandler benutzten eine Doppelmaske (63,9 %) und 39,3 % nutzten einfache Masken.

Es gab eine einhellige Meinung, dass die Hauptindikation für Lachgassedierung Patienten mit Angst oder Phobien sind (95 %), während 49 % der Zahnärzte auch eine Indikation für Patienten mit komplexen Behandlungen sahen. Weniger Zahnärzte würden Lachgas auch bei unkooperativen Kindern unter 5 Jahren oder geistig behinderten Patienten anwenden (jeweils 20 % und 18 %). Während die Hälfte der Zahnärzte Lachgas nur bei Patienten ohne eine relevante systemische Erkrankung anwendeten (46 %), behandelte die andere Hälfte auch Patienten mit kompensiertem oder gut eingestelltem medizinischen Allgemeinzustand (53 %). Nur ein Zahnarzt wendete Lachgas bei Patienten mit komplexem medizinischen Allgemeinzustand an.

Nur sehr wenige Zahnärzte wendeten Lachgas für zahnärztliche Behandlungen mehr als einmal pro Tag an (3,3 %), die meisten nur einmal pro Woche (42,6 %) oder einmal pro Monat (41,0 %). 13,1 % gaben eine tägliche Anwendung an. Die große Mehrheit der Zahnärzte (68 %), die Lachgasgeräte verwendeten, waren damit sehr zufrieden. 28 % der Behandler waren zufrieden und nur wenige Zahnärzte (3 %) waren weder zufrieden noch unzufrieden. Kein Zahnarzt, der ein Lachgasgerät gekauft hatte, war unzufrieden oder sehr unzufrieden.

3.2 Erfahrungsstufe und Training

Vierundfünfzig % der Zahnärzte haben zwischen 1991 und 2000 Staats-examen gemacht und ebenso viele schlossen das Studium vor 1990 und zwischen 2001 und 2010 ab (jeweils 21 % and 23 %). Nur ein Zahnarzt hat während seiner Studienzeit Erfah-

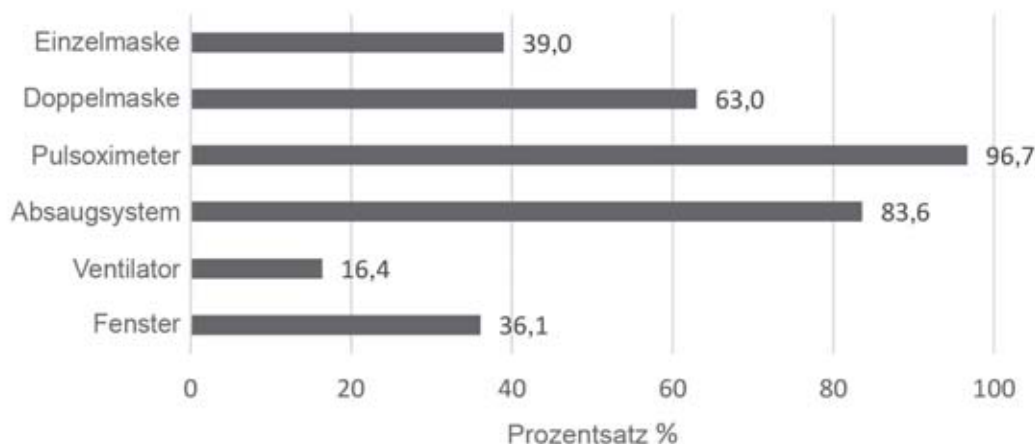


Abbildung 1 Nutzung von Geräten für Anwendung, Überwachung und Beatmung während Lachgassedierung in deutschen Zahnarztpraxen (Mehrfachantworten möglich)

rungen mit Lachgassedierung gemacht (1,6 %). Die Mehrheit der Zahnärzte (67 %), die Lachgas in ihren Praxen anwendet hat, hatte 2-tägige Fortbildungen belegt. 15 % der Zahnärzte belegten Kurse, die weniger als 2 Tage dauerten, und 18 % der Zahnärzte nahmen an Kursen teil, die länger als 2 Tage dauerten.

Nahezu alle Zahnärzte hatten weniger als 3 Jahre Erfahrung mit Lachgas (Abb. 2).

3.3 Berichte über Patientenbehandlung

Die überwiegende Mehrheit der Patienten, die beim letzten Termin mit Lachgas behandelt wurden, waren Erwachsene (62,2 %, Abb. 3), weniger als 20 % waren Kinder unter 10 Jahren.

Die Patienten wurden hauptsächlich wie folgt klassifiziert: Angst oder Phobie (87 %), unkooperative Kinder unter 5 Jahren (7 %), geistige Behinderung (5 %) oder es handelte sich um Patienten, die eine komplizierte Behandlung benötigen (8 %).

Die zahnärztliche Behandlung, die in Lachgassedierung durchgeführt wird, reflektierte das gesamte zahnärztliche Behandlungsspektrum mit einem klaren Fokus auf Extraktionen (32,9 %) und Füllungen (30,4 %, Abb. 4).

Die maximalen Lachgaskonzentrationen, die für den letzten Patienten angewendet wurden, betragen meist 30–40 % (48 %) gefolgt von 40–50 % (33 %). Eine Minderheit be-

nötigte eine niedrige Konzentration von 20–30 % (20 %).

Die Behandlungszeit betrug meist 30–60 Minuten (44 %) oder weniger (30 %: 15–30 Minuten, 7 %: weniger als 15 Minuten). Nur wenige Behandlungen haben länger als 60 Minuten gedauert (20 %).

Die Titrationszeit war meist eher kurz und 69 % der Nutzer haben die Höchstkonzentration in bis zu 5 Minuten erreicht. Nur 3 % haben direkt mit der Höchstkonzentration begonnen, während 28 % mehr als 5 Minuten gebraucht haben, um die Höchstkonzentration zu titrieren.

84 % der Fälle mit Lachgassedierung zeigten keinerlei Komplikationen. Die Komplikationen, die von den Zahnärzten beobachtet wurden, fielen leicht aus: 5 % empfanden Euphorie während der Behandlung, in 2 % der Fälle wurden die Patienten unruhig und 3 % der Patienten wiesen jeweils Schweißausbrüche, Übelkeit oder Erbrechen auf. In zusätzlichen 8 % der Patientenfälle traten andere Komplikationen auf (Mehrfachantworten waren möglich).

Die Erfolgsrate für beides, sowohl für die zahnärztliche Behandlung als auch für die minimale Sedierung mit Lachgas, betrug 100 % für die letzten Patienten, die behandelt wurden. Aus zahnärztlicher Sicht waren die Patienten ebenfalls hochzufrieden, mit Lachgas behandelt worden zu sein (98 %). Nur ein Zahnarzt berichtete, dass der Patient mit der Lachgasbehandlung unzufrieden war. 90 %

der Zahnärzte und 98 % der Patienten entschieden sich, die nächste Zahnarztbehandlung ebenfalls unter Lachgassedierung durchzuführen.

3.4 Ansichten der Allgemein-zahnärzte zu Lachgas

Die Fragebögen wurden von 14 % der von den aus den Zahnregistern ausgewählten Allgemein-zahnärzten an die Zahnärztereinigungen zurückgegeben. Alle Allgemein-zahnärzte, die den Fragebogen beantwortet hatten, wussten über Lachgas in der Zahnmedizin Bescheid. Die Mehrheit (70 %) hat über Zeitungen oder Zeitschriften davon erfahren, 53 % kannten es aus Konferenzen, 39 % aus dem Internet und nur sehr wenige vom Fernsehen. Allerdings hatten nur sehr wenige der Zahnärzte selbst Lachgas angewendet (17 %).

Die Mehrheit (57 %) der Zahnärzte, die geantwortet hatte, berichtete von einer neutralen Einstellung zu Lachgas und das andere Drittel fand, es sei eine positive Methode. Als Konsequenz waren 36 % der teilnehmenden Zahnärzte unentschlossen zum Thema Lachgasanwendung, 21 % waren bereit, Lachgas selbst anzuwenden und ein Drittel lehnte dies ab.

Im Gegensatz zur großen Mehrheit (71 %) der Allgemein-zahnärzte, die Patienten zur Behandlung in Vollnarkose weiter überweisen, lehnten sie fast alle ab (91 %), ihre Patienten für zahnärztliche Behandlungen an Kollegen mit minimaler Lachgassedierung zu überweisen. Als Kon-

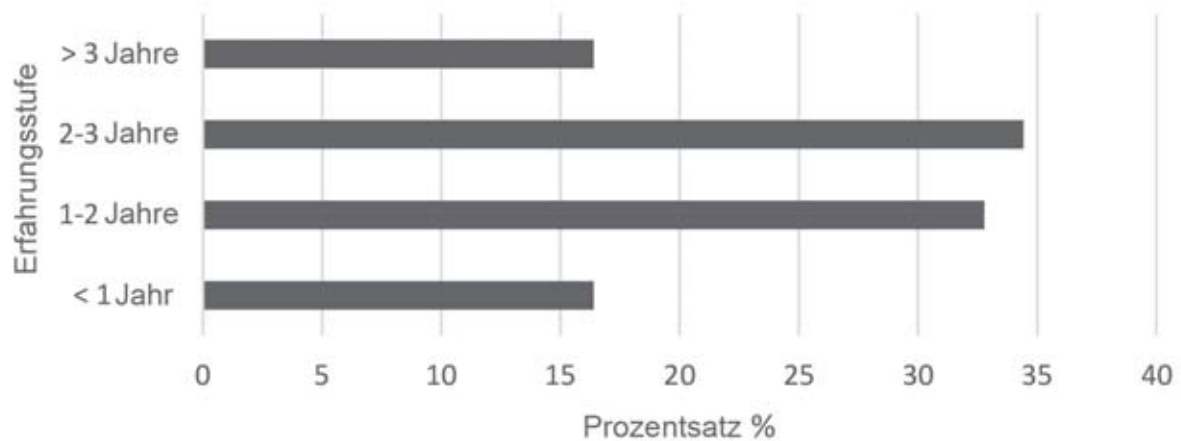


Abbildung 2 Anzahl an Erfahrungsjahren in der Anwendung von Lachgassedierung von deutschen Zahnärzten

sequenz der geringfügigen Neigung, Lachgassedierung selbst anzubieten oder zu überweisen, führten die meisten Allgemein Zahnärzte reguläre Behandlungen bei unkooperativen Kindern unter 5 Jahren (83 %), Patienten mit einer geistigen Behinderung (75 %) oder Angst (83 %) selbst durch. Andererseits sahen Allgemein Zahnärzte genau diese Patienten als geeignet für Lachgasbehandlungen an.

4. Diskussion

Da es keine publizierten Daten zur Anwendung von Lachgas in Zahnarztpraxen in Deutschland gibt, erlaubt die Studie einen Einblick in diese Methode, die aufgrund von europäischen und deutschen Empfehlungen wieder aktuell ist [20, 21].

Die Kooperation der Lieferanten von Lachgasgeräten sowie die randomisierte Sammlung aus Mitgliedslisten der deutschen Landes Zahnärztekammern ermöglichten die Auswahl von 2 repräsentativen Stichproben von Allgemein Zahnärzten und Käufern von Lachgassedierungsgeräten für die erste Studie über die Einstellung und den Einsatz von minimaler Lachgassedierung in Deutschland. Da es sich um einen Selbstbeurteilungsforschungsfragebogen handelt, ist ein Recall- oder Selektionsbias der Zahnärzte möglich, vor allem in dieser Stichprobe der Allgemein Zahnärzte mit nur 14 % Antwortrate. Andererseits ergeben professionelle Fragebögen oft eine niedrige Antwortrate, was nicht zwingend eine Non-Responder-Ver-

zerrung erzeugt [17]. Eine mögliche Verzerrung könnte darin liegen, dass besonders der Fragebogen von Allgemein Zahnärzten beantwortet wurde, die mit Lachgassedierung vertraut sind und sie auch bevorzugen. Zahnärzte ohne Interesse oder Wissen an diesem Thema könnten demnach von einer Beantwortung des Fragebogens abgesehen haben. Somit können die Ansichten und das Wissen im Vergleich zu allen Zahnärzten etwas zu optimistisch sein. Dagegen haben die Nutzer von Lachgasgeräten mit einem größeren Anteil und sehr einheitlich geantwortet (30 %). Da die Selektion für diese Studie auf Einkaufslisten basiert, werden Langzeitanwender und Vorreiter in der Lachgasanwendung in Deutschland, die ihre Geräte meist direkt von ausländischen Firmen gekauft haben, ausgeschlossen. Das führt zu einer Stichprobe von Nutzern, die eine kürzere Erfahrungszeit vorweisen.

4.1 Anwendungsstandards und Training

Die Anwendung jeglicher gesundheitsbezogener Techniken wird nach deren Ergebnissen beurteilt, z.B. die Umsetzbarkeit der Technik, Nebenwirkungen, Sicherheitsstandards, Umweltbelastung und Zufriedenheitsgrad der Anwender und Patienten. Lachgassedierung erfüllt hohe Sicherheitsstandards [1, 5, 11], aber die korrekte Anwendung erfordert eine fachgerechte Handhabung und geeignetes Equipment. Das bezieht suffiziente Beobachtung der Patienten mit einem

Pulsoximeter und Entlüftung ein, was die deutschen Zahnärzte mit einem zusätzlichen Absaugsystem, Ventilatoren oder dem Öffnen von Fenstern erfüllen. Insgesamt existierte ein gutes Bewusstsein zur sicheren Lachgasanwendung, da eine lange oder chronische Exposition gesundheitliche Auswirkungen haben kann [16, 18, 24]. Der Anwendungsmodus von Lachgas, der von deutschen Zahnärzten angegeben wird, minimiert unerwünschte Nebenwirkungen durch chronische Lachgasexposition für das Behandlungsteam [6, 7].

Die europäischen Richtlinien [20] verlangen eine Fortbildung für Zahnärzte vor der Lachgasanwendung, welche das Führungsverhalten, physikalische und biologische Eigenschaften von Lachgas, grundlegende lebenserhaltende Maßnahmen, 10–12 Stunden Vorlesungen, praktisches Training mit Hospitation, Assistenz und eigene, supervidierte Lachgasbehandlungen umfasst. Durch die erneute Einführung von Lachgas in Deutschland waren nur wenige Zertifizierungskurse verfügbar und die Studie offenbart ein umfassendes Bild zur Ausbildung der Zahnärzte mit Lachgas. So nahmen die meisten Anwender (67 %) an einem 2-tägigen Kurs teil, was auch die Dauer der europäischen und deutschen Empfehlungen widerspiegelt [20, 21].

4.2 Applikationsverfahren und Höchstkonzentration

Die effektive Anwendung von Lachgas hängt von der angemessenen

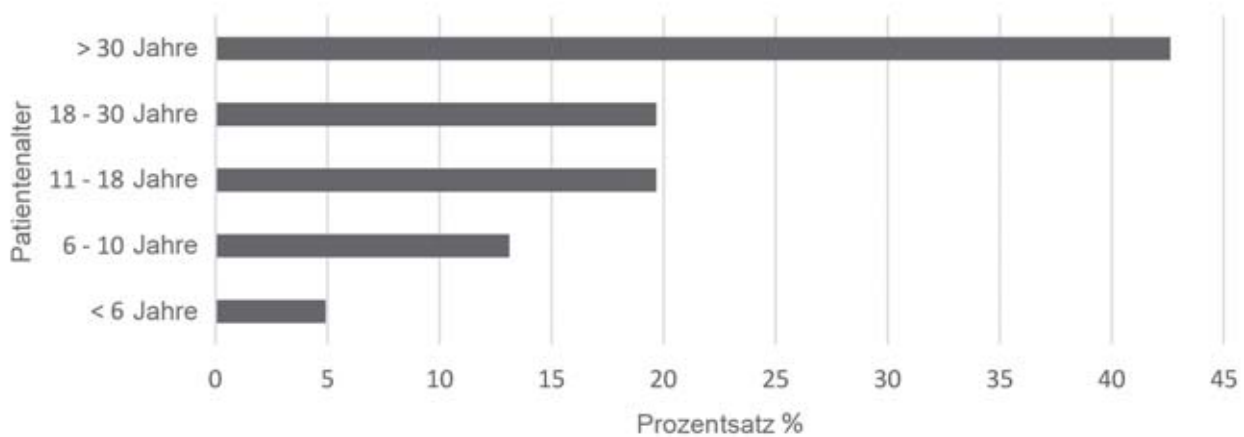


Abbildung 3 Altersgruppen der Patienten, die in deutschen Zahnarztpraxen mit Lachgassedierung behandelt wurden

Konzentration während des Einsatzes ab. Die EAPD empfiehlt 30–40 % für Erwachsene, um bei Patienten ein ausgezeichnetes Sedierungsniveau zu erreichen, das bei einigen schmerzhaften Verfahren wie Extraktion und Lokalanästhesie erhöht oder bei einfachen Verfahren wie Restaurationen reduziert werden kann [11].

Fast alle Zahnärzte wendeten eine Titrationstechnik an, um die individuell effektive Lachgaskonzentration zu ermitteln. Die Höchstkonzentrationen in dieser Studie lagen alle unter 50 % und meist im Bereich von 30–40 %. Dies reduziert das Risiko für Nebenwirkungen gegenüber Konzentrationen über 50 %, die eine tiefe Sedierung induzieren können oder als Anästhesiemittel während großer chirurgischer Eingriffe benutzt werden [22, 25].

4.3 Indikationen, Nutzungshäufigkeit und Empfehlungen

In diesem Teil der Studie wurden nur 14 von 100 (14 %) Fragebogen zurückgegeben. 95 % der Zahnärzte gaben an, dass Angstpatienten die Hauptindikation für Lachgas waren, was auch den Ergebnissen von Beobachtungsstudien und Reviews entspricht [1, 11, 12, 20]. Dem folgten komplexe zahnärztliche Behandlungen (49 %), während nicht-kooperierende Kinder oder geistig behinderte Patienten in den Hauptindikationen für Lachgas nicht berücksichtigt wurden (jeweils 20 und 18 %). In der Literatur dominieren Publikationen und Empfehlungen zu nicht-kooperierenden Kindern und zur Kinderzahnheilkunde [11, 21], aber in dieser deutschen Studie und in der französischen Studie war die Anwendung von Lachgas bei Erwachsenen häufiger [12].

In nur sehr wenigen Praxen war die Lachgasbehandlung ein Routineverfahren für mehrere Patienten pro Tag (3,3 %). Viele Zahnärzte wendeten Lachgas 1– bis 3-mal im Monat (41,0 %) oder weniger an, was das Sammeln von Erfahrungen erschwert und zu mehr Nebenwirkungen führen könnte [13, 25].

Überweisungen sind ein wichtiger Bestandteil in zahnärztlichen Behandlungen und eine irische Studie zeigte beispielsweise, dass 87 % der Allgemeinzahnärzte Kinder für Extraktionen zur Vollnarkose überweisen haben. 29 % der irischen Allgemeinzahnärzte sind für minimale Lachgassedierung ausgestattet und die Mehrheit sieht das als alternative Behandlungsoption zur Vollnarkose für ihre Patienten [10]. Ähnlich ist es in dieser deutschen Studie: 71 % der teilnehmenden Allgemeinzahnärzte überweisen Patienten zur Behandlung in Vollnarkose, aber keiner dieser Zahnärzte überweist Patienten zur Behandlung mit Lachgassedierung. Andererseits berücksichtigten 71 % der Allgemeinzahnärzte nicht-kooperierende Kinder oder Angstpatienten als geeignete Indikationen für Lachgas, 50 % schließen auch Kinder mit geistigen Behinderungen und 42 % auch Patienten mit komplexen Behandlungen ein. Das spiegelt eben-

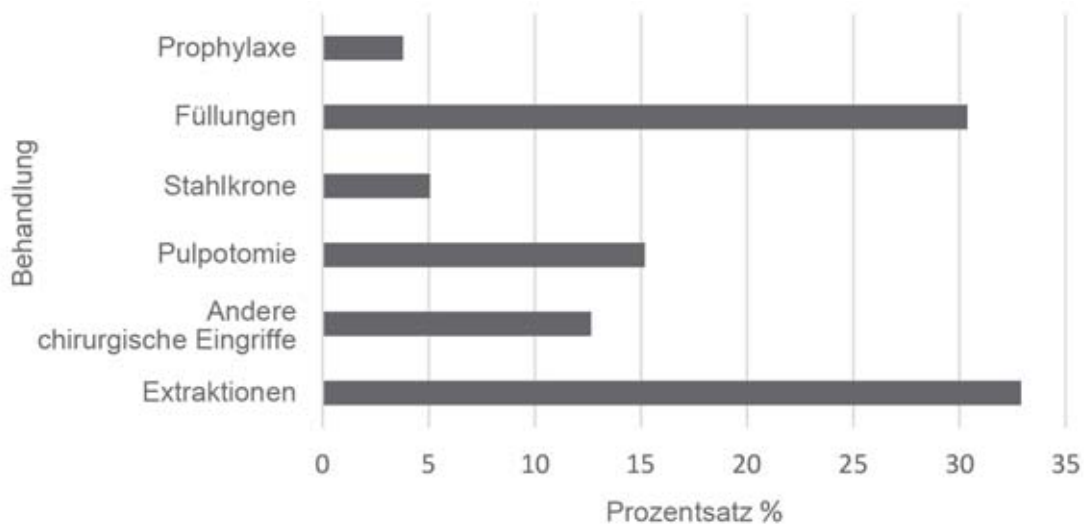
falls die tatsächliche Anwendung der minimalen Sedierung mit Lachgas einer französischen Studie wider [12].

Ein Wechsel von der Behandlung in Vollnarkose zur Sedierung mit Lachgas kann mit einer größeren Reduktion von Angstzuständen einhergehen [3], wahrscheinlich aufgrund der Konditionierung der Patienten unter regulären Behandlungsmodalitäten, was gegebenenfalls den Bedarf für zukünftige Vollnarkosen weiter reduziert [18].

4.4 Nebenwirkungen und Sicherheit

Allgemeine Nebenwirkungen von Lachgassedierung sind Übersedierung, Erbrechen, Übelkeit, Dysphorie, Schweißausbrüche, Unruhe, Panik, Kopfschmerzen, Alpträume, Tinnitus und Harninkontinenz [4, 11], jedoch sind schwerere Notfallsituationen sehr selten [15, 20].

Komplikationen scheinen mit einer langen Behandlungszeit, erhöhter Lachgaskonzentration oder schnellen Veränderungen der Lachgaskonzentration assoziiert zu sein [19, 20]. Da die meisten Zahnärzte in der deutschen Studie Konzentrationen deutlich unter 50 % anwendeten, die individuellen Level langsam mit Titration angepasst wurden, und die Sedierungszeit weniger als 60 Minuten betrug, waren die Risiken für unerwünschte Nebenwirkungen gering. Dies wurde in 84 % der Fälle bestätigt und Euphorie wurde als häufigste Nebenwirkung genannt (5 %). Andere Komplikationen wie Übelkeit, Erbre-



(Abb. 1–4: Autoren)

Abbildung 4 Zahnärztliche Behandlungen mit Lachgassedierung in deutschen Zahnarztpraxen

chen, Schweißausbrüche oder Unruhe traten etwas häufiger auf als in der französischen Studie [12], galten jedoch mit 2–3 % als jeweils selten und von unbedeutendem Schweregrad. Es wurden keine schwerwiegenden Komplikationen angegeben und alle Behandlungen konnten erfolgreich durchgeführt werden, obwohl die Zahnärzte möglicherweise eine leichte Verzerrung bei der Berichterstattung aufweisen können. Allerdings berichten auch andere Studien von einer Erfolgsrate von 90 % [12].

Das leicht erhöhte Vorkommen von Nebenwirkungen könnte eventuell damit assoziiert sein, dass Lachgassedierung in Deutschland eine relativ neue Methode ist, und die befragten Anwender sich eventuell noch auf der Lernkurve befinden aufgrund der kurzen Erfahrungszeit. Zusätzlich ist die eher seltene Lachgasanwendung von einigen Zahnärzten nicht hilfreich, um das Niveau eines erfahrenen Nutzers zu erreichen, der niedrigere Nebenwirkungsraten erreichen kann [5, 13]. Ein mehr standardisiertes Training nach europäischen und deutschen Empfehlungen könnte hilfreich sein.

In dieser Studie führten minimale Sedierungen mit Lachgas selten zu leichten Nebenwirkungen. Aufgrund der Entspannung und dem reduzierten Würgereiz, aber bestehendem Bewusstsein und Schutzreflexen, existiert ein erhöhtes Sicherheits-

niveau in Übereinstimmung mit anderen Studien und Reviews [11, 12, 20].

4.5 Zufriedenheit der Patienten und Zahnärzte

Der Zufriedenheitsgrad der Patienten und Zahnärzte war äußerst hoch, überstieg 90 %, was auch andere Studien widerspiegeln [2, 23]. Somit haben sie sich oft dazu entschieden, die nächste Behandlung ebenfalls mit Lachgassedierung durchzuführen. Das ist besonders für Angstpatienten ein wichtiges Ergebnis, aber auch bei belastenden chirurgischen Eingriffen ist eine hohe Zufriedenheit interessant [11]. Besonders in der Gruppe von Angstpatienten, die bevorzugt in dieser Studie behandelt wurden, kann sie zu reduzierten Problemen in der nachfolgenden Behandlung führen [3].

5. Schlussfolgerungen

Innerhalb der Grenzen dieser Studie kann geschlussfolgert werden, dass deutsche Zahnärzte eine positive Einstellung gegenüber der minimalen Sedierung mit Lachgas haben. Die große Mehrheit der teilnehmenden Zahnärzte wusste aus Zeitschriften über Lachgas Bescheid, während das Zahnmedizinstudium in den Universitäten keine wesentlichen Erfahrungen mit Lachgas anbietet. Dennoch ist ein großer Anteil der teilnehmenden Zahnärzte (21 %) an einer zu-

künftigen Behandlung mit Lachgas interessiert. Erstaunlicherweise überweisen Allgemein Zahnärzte spezielle Patienten nicht an andere Zahnärzte zur Lachgasbehandlung, im Gegensatz zu den häufigen Überweisungen zur Vollnarkose (71 %).

Die große Mehrheit der teilnehmenden Zahnärzte, die ihre eigene Lachgasausstattung erworben hatten, waren zufrieden oder sehr zufrieden (97 %). Minimale Lachgassedierung wurde hauptsächlich für chirurgische Eingriffe bei Erwachsenen mit Zahnarztphobie angewendet.

Die Erfolgsrate der Lachgasanwendung war bemerkenswert, sowohl für die Sedierung selbst und auch die nachfolgende Behandlung. Selbst mit dem Risiko der verzerrten Berichterstattung stimmt dies mit anderen Studien überein, wo ca. 90 % erfolgreiche Behandlungen durchgeführt werden konnten. Wie in anderen Studien, wurden wenige Nebenwirkungen berichtet, von Euphorie (5 %) bis hin zur Übelkeit, Erbrechen und Schwitzen (3 % oder weniger). Keine schwerwiegenden Nebenwirkungen oder Unterbrechungen der Sedierung oder Behandlung wurden erfasst.

Insgesamt bestätigt die Studie, dass Lachgas eine einfache und berechenbare Methode ist, um minimale Sedierung in zahnärztlichen Behandlungen zu erreichen. Demnach sollte es vor einer Überweisung zur Vollnar-

kose berücksichtigt werden. In Übereinstimmung mit den neuen europäischen und deutschen Empfehlungen besteht das Potenzial, dass Lachgas in Deutschland noch weiter verbreitet angewendet werden kann, wie schon in vielen anderen Ländern.

Anerkennungen

Wir möchten uns bei Biewer Medical, TLS med-sedation GmbH und Baldus Medizintechnik für die freundliche Unterstützung in dieser Studie bedanken.

Interessenkonflikte:

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

Literatur

- American Academy of Pediatric Dentistry: Guideline for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: Update 2016. *Pediatr Dent* 2016; 38: 77–106
- Arcari S, Ferro R: Preschool children and relative analgesia: satisfaction grading through a verbal questionnaire. *Eur J Paediatr Dent* 2008; 9: 18–22
- Arch LM, Humphris GM, Lee GT: Children choosing between general anaesthesia or inhalation sedation for dental extractions: the effect on dental anxiety. *Int J Paediatr Dent* 2001; 11: 41–48
- Berge TI: Acceptance and side effects of nitrous oxide oxygen sedation for oral surgical procedures. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 201–206
- Collado V, Nicolas E, Faulks D, Hennequin M: A review of the safety of 50 % nitrous oxide/oxygen in conscious sedation. *Expert Opin Drug Saf* 2007; 6: 559–571
- Costa Paes ER, Braz MG, Lima JT et al.: DNA damage and antioxidant status in medical residents occupationally exposed to waste anesthetic gases. *Acta Cir Bras* 2014; 29: 280–286
- Dale O, Brown BR, Jr.: Clinical pharmacokinetics of the inhalational anaesthetics. *Clin Pharmacokinet* 1987; 12: 145–167
- Donaldson D, Meechan JG: The hazards of chronic exposure to nitrous oxide: an update. *Br Dent J* 1995; 178: 95–100
- Faulks D, Hennequin M, Albecker-Grappe S et al.: Sedation with 50 % nitrous oxide/oxygen for outpatient dental treatment in individuals with intellectual disability. *Dev Med Child Neurol* 2007; 49: 621–625
- Freeman R, Carson P: Relative analgesia and general dental practitioners: attitudes and intentions to provide conscious sedation for paediatric dental extractions. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13: 320–326
- Hallonsten A-L, Jensen B, Raadal M, Veerkamp J, Hosey MT, Poulsen S: EAPD Guidelines on Sedation in Paediatric Dentistry. 2003
- Hennequin M, Collado V, Faulks D, Koscielny S, Onody P, Nicolas E: A clinical trial of efficacy and safety of inhalation sedation with a 50 % nitrous oxide/oxygen premix (Kalinox) in general practice. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 633–642
- Hennequin M, Maniere MC, Albecker-Grappe S et al.: A prospective multicentric trial for effectiveness and tolerance of a N2O/O2 premix used as a sedative drug. *J Clin Psychopharmacol* 2004; 24: 552–554
- Institut der Deutschen Zahnärzte: Einstellungen und Bewertungen der Bevölkerung zur zahnärztlichen Versorgung in Deutschland – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage 2011 – IDZ, 2012
- Kupietzky A, Tal E, Shapira J, Ram D: Fasting state and episodes of vomiting in children receiving nitrous oxide for dental treatment. *Pediatr Dent* 2008; 30: 414–419
- Levering NJ, Welie JV: Current status of nitrous oxide as a behavior management practice routine in pediatric dentistry. *J Dent Child (Chic)* 2011; 78: 24–30
- Locker D: Response and nonresponse bias in oral health surveys. *J Public Health Dent* 2000; 60: 72–81
- Luhmann J, Kennedy R: Nitrous oxide in the pediatric emergency department. *Clinical Pediatric Emergency Medicine* 2000; 1: 285–289
- Onody P, Gil P, Hennequin M: Safety of inhalation of a 50 % nitrous oxide/oxygen premix: a prospective survey of 35828 administrations. *Drug Saf* 2006; 29: 633–640
- Oulis C, Hosey M, Martens L, Hammer D, Martínez J, Raya A: Anwendung der inhalativen Lachgassedierung in der Zahnmedizin. Council of European Dentists, 2012
- Philippi-Höhne C, Daubländler M, Becke K, Reinhold P, Splieth C, Beck G: Gemeinsame Stellungnahme: Einsatz von Lachgas zur minimalen Sedierung von Kindern in der Zahnheilkunde. *Anästhesiologie Intensivmedizin* 2013; 54: 323–326
- Schmitt EL, Baum VC: Nitrous oxide in pediatric anesthesia: friend or foe? *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21: 356–359
- Wilson KE, Welbury RR, Girdler NM: Comparison of transmucosal midazolam with inhalation sedation for dental extractions in children. A randomized, cross-over, clinical trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 1062–1067
- Yasny JS, White J: Environmental implications of anesthetic gases. *Anesth Prog* 2012; 59: 154–158
- Zier JL, Doescher JS: Seizures temporally associated with nitrous oxide administration for pediatric procedural sedation. *J Child Neurol* 2010; 25: 1517–1520



(Foto: C. Splieth)

PROF. DR. CHRISTIAN SPLIETH
Abt. für Präventive Zahnmedizin & Kinderzahnheilkunde
Universitätsmedizin Greifswald,
Fleischmannstr. 42, 17487 Greifswald
splieth@uni-greifswald.de



(Foto: I. Hatout)

IBRAHEEM HATOUT M.SC.
Kinderzahnheilkunde, Praxis Dr. Derin,
Boulaouin Zahnärzte, Zeil 65,
60313 Frankfurt am Main,
Deutschland
ibraheemhatout@gmail.com

Ruth M. Santamaría, Julian Schmoeckel, Nicola Innes, Mohammad Alkilzy, Vita Machiulskiene, Christian H. Splieth

Kariesmanagementoptionen für Milchmolaren: Ergebnisse einer randomisierten klinischen 2-Jahresstudie

Caries management options for primary molars: 2-year outcomes of a randomised clinical trial

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Konventionelle Karietherapiekonzepte mit vollständiger Kariesentfernung und anschließender Füllungstherapie werden auf Basis des aktuellen Verständnisses von Karies in Frage gestellt. Zum konventionellen Kariesmanagement und weniger invasiven Methoden wie der Kariesinaktivierung (NRCC) und der Hall-Technik liegen nur wenige Vergleichsdaten vor. Die vorliegende Studie belegt die Wirksamkeit verschiedener Kariesmanagementoptionen und kann somit Grundlage für die zahnärztliche Therapieplanung bei Kindern sein.

Einführung: Im letzten Jahrzehnt kam es zu einer Weiterentwicklung des konventionellen Kariesbehandlungskonzeptes durch Etablierung einer restriktiveren Kariesexkavation, die teilweise oder gar keine Kariesentfernung beinhaltet. Das Ziel dieser Studie war es, die klinische Effektivität von 3 Kariesbehandlungsmethoden (Hall-Technik – HT, Kariesinaktivierung – NRCC, konventionelle Füllungen – kF) über einen Zeitraum von 2 Jahren bei Kindern zu vergleichen.

Methoden: Zu Beginn der dreiarmligen, randomisierten, kontrollierten klinischen Parallelgruppenstudie wurden 169 Kinder im Alter von 3–8 Jahren mit mindestens einem approximal kariösen Milchmolaren (ICDAS 3–5) in die Studie aufgenommen. Jedes Kind wurde zufällig einer der 3 Gruppen zugeteilt: HT (keine Kariesentfernung und Restauration des Zahnes mit vorgefertigter Stahlkrone), NRCC (Öffnung der Kavität ohne Kariesentfernung und Fluoridlackapplikation), sowie kF (vollständige Kariesentfernung und Kompomerfüllung; Kontrollgruppe). Pro Kind wurde jeweils nur ein Zahn in die Studie aufgenommen.

Ergebnisse: Bei 142/169 Kindern betrug die Mindestbeobachtungszeit 2 Jahre (84 %, HT 40/52 = 76,9 %; NRCC 44/52 = 84,6 %; kF 58/65 = 89,2 %). Insgesamt wiesen 25 Zähne (17,7 %; HT = 2; NRCC = 9; kF = 14; $p = 0,013$) mindestens ein reversibles Problem auf (reversible Pulpitis, Kariesprogression, Füllungsverlust/-abnutzung/-fraktur, geringfügige Sekundärkaries etc.). Bei 10 Kindern (7 %) trat mindestens ein irreversibles Problem auf (irreversible Pulpitis, Verlust der Vitalität, Abszess oder unrestaurierbarer Zahn: HT = 1, NRCC = 4, kF = 5). Für reversible Probleme fand sich kein Unterschied im Paarvergleich zwischen NRCC und kF ($p = 0,59$), jedoch ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen NRCC und HT ($p = 0,011$), sowie zwischen kF und HT ($p = 0,004$).

Schlussfolgerung: Die Hall-Technik wies deutlich höhere Erfolgsraten auf als die kF und NRCC, die beide vergleichbar erfolgreich waren, was die Erweiterung des Kariesbehandlungsspektrums bei Milchmolaren um diese Techniken nahelegt.

Schlüsselwörter: Karies; Kariesbehandlung; Milchzähne; Kariesinaktivierung; Hall-Technik; Füllungen

ZZMK, Abteilung für Präventive Zahnmedizin & Kinderzahnheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald: OÄ Dr. Ruth M Santamaría, M.Sc.; OA Dr. Julian Schmoeckel, M.Sc.; PD Dr. Mohammad Alkilzy; Prof. Dr. Christian H. Splieth

School of Dentistry, University of Dundee, Dundee, UK: Prof. Dr. Nicola Innes

Clinic of Dental and Oral Pathology, Faculty of Odontology, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania: Prof. Dr. Vita Machiulskiene

Zitierweise: Santamaría RM, Schmoeckel J, Innes N, Alkilzy M, Machiulskiene V, Splieth CH: Kariesmanagementoptionen für Milchmolaren: Ergebnisse einer randomisierten klinischen 2-Jahresstudie. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 88–96

Peer-reviewed article: eingereicht: 17.12.2019, revidierte Fassung akzeptiert: 25.02.2020

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0088-0096

Caries management options for primary molars: 2-year outcomes of a randomised clinical trial

Introduction: In the last decade, the conventional caries treatment has evolved by the establishment of a more conservative caries management concept, which includes partial or even no caries removal. The aim of this study was to compare the clinical efficacy (minor/major failures) of 3 caries treatment methods: Hall technique (HT), Non-Restorative Cavity Control (NRCC), and conventional fillings (CF) over 2 years in children.

Methods: At the beginning of this secondary care-based, threearm, parallel-group, patient randomised controlled trial, 169 children aged 3–8 years with at least one carious primary molar (class II, ICDAS 3–5) were included in the study. Each child was randomly assigned to one of the 3 groups: HT (no caries removal and tooth was restored with preformed metal crown), NRCC (opening of the cavity without caries removal and fluoride application) and CF (complete caries removal and compomer filling). Only one tooth per child was included in the study.

Results: For 142/169 children (84 %, HT 40/52 = 76.9 %; NRCC 44/52 = 84.6 %; CF 58/65 = 89.2 %), the minimum treatment time was 2 years. A total number of 25 teeth (17.7 %; HT = 2; NRCC = 9; CF = 14; $p = 0.013$) showed at least one minor failure (reversible pulpitis, caries progression, filling loss/abrasion/fracture, secondary caries, etc.). In 10 children (7 %) at least one major failure occurred (irreversible pulpitis, loss of vitality, abscess or unrestorable tooth: HT = 1, NRCC = 4, CF = 5). In terms of minor failures no difference was found between NRCC and CF ($p = 0.59$), but there were significant differences between NRCC and HT ($p = 0.011$) and between CF and HT ($p = 0.004$).

Conclusion: The HT showed clearly better results than NRCC and CF. NRCC and CR outcomes were comparable, which suggests the inclusion of these techniques in the spectrum of caries management for primary molars.

Keywords: caries; caries treatment; primary teeth; Non-Restorative Cavity Control; Hall technique; fillings

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten wurden enorme Bemühungen zur Prävention und Therapie von Karies unternommen, was insbesondere in Ländern der westlichen Welt zu erheblichen Verbesserungen der Mundgesundheit bei Kindern und Jugendlichen führte [13, 21]. Allerdings sind diese Verbesserungen bei kleinen Kindern, insbesondere für das Milchgebiss weniger klar. Daten aus der letzten nationalen Studie in Deutschland [36] zeigten, dass bereits etwa 15 % der 3-jährigen Kinder und etwa 45 % der 6- bis 7-jährigen Kinder Karieserfah-

run (auf Kavitätenebene) mit einem niedrigen Sanierungsgrad (26,1 % bzw. 57,5 %) aufwiesen. Dies verdeutlicht, dass bereits in frühen Lebensjahren effektive Präventions- und Therapiemaßnahmen erforderlich sind. Obwohl einige Studien die Bedeutung der Kariesbehandlung von Milchzähnen in Frage stellen [38], wurden in diversen Studien Assoziationen zwischen der Existenz unbehandelter kariöser Milchzähne und Abszessen, Schmerzen [20, 23], mangelndem somatischem Wachstum und niedrigerer Lebensqualität beobachtet [16].

Ein besseres Verständnis von Karies hat in den letzten Jahren neue Ideen und Strategien im Kariesmanagement hervorgebracht. Im Rahmen moderner Methoden der Kariestherapie wird der Fokus auf weniger invasive Maßnahmen gelegt [12]. Die non- bzw. minimalinvasive Behandlung von kariösen Läsionen ist ein Konzept, bei dem der Erhalt der Zahnstruktur eine große Rolle spielt. Dieses Konzept wird heutzutage nicht mehr nur für die Behandlung von Initialkaries in Betracht gezogen, sondern auch für die Behandlung von Dentinläsionen [8]. Diese auf dem biologischen Konzept basierenden Methoden implizieren ein spezifisches Spektrum von Kariesbehandlungstechniken [32]. Sie umfassen beispielsweise die selektive Kariesentfernung und die Kariesinaktivierung (NRCC: Non-Restorative Cavity Control), bei der keine Dentinkaries entfernt wird [16, 17], sondern eine Öffnung der Läsion erfolgt, damit diese von den Patienten/Eltern gebürstet werden kann; der Biofilm wird durch kontinuierliche mechanische Reinigung verändert [9, 16], sodass die kariöse Läsion mittels Plaquekontrolle und durch Fluoridprodukte inaktiviert werden kann. Darüber hinaus schließen sie auch „Versiegelungstechniken“ wie die Hall-Technik (HT) ein, bei der der kariöse Zahn mit einer Stahlkrone versorgt wird, aber vorher keine Kariesentfernung und auch keine Zahnpräparation durchgeführt werden [13].

Trotz der großen Vielfalt der bereits existierenden Techniken zur Behandlung von kariösen Milchzähnen gibt es bislang nur eine sehr begrenzte Datenlage für die effektivste Therapiemethode. Bislang ist die vollständige Kariesentfernung mit anschließender Füllung für die Behandlung von kariösen Milchzähnen in den Praxen meist Standard, während andere genannte Techniken eher selten durchgeführt werden. In den letzten 10 Jahren gab es unter den Kinderzahnärzten viele Diskussionen über die Vorzüge und Nachteile der konventionellen Methoden zur Behandlung asymptomatischer kariöser Milchzähne und über die Frage, ob diese Therapiemethoden als Standardtechnik bei der Behandlung von Milchzähnen beibehalten oder im

Baseline	Art der Kariesbehandlung		
	HT (n = 52)	NRCC (n = 52)	kF (n = 65)
Geschlecht	Männlich n (%)	33 (63 %)	27 (52 %)
	Weiblich n (%)	19 (37 %)	25 (48 %)
Alter	Mittelwert in Jahren (SD)	5,25 (±1,56)	5,62 (±1,48)
behandelter Zahn	1. Milchmolaren n (%)	38 (73 %)	38 (73 %)
	2. Milchmolaren n (%)	14 (27 %)	14 (27 %)
ICDAS	3 n (%)	3 (6 %)	1 (2 %)
	4 n (%)	11 (21 %)	7 (13 %)
	5 n (%)	38 (73 %)	44 (85 %)
d3mft	Mittelwert	5,96	5,58

Tabelle 1 Baselinecharakteristika der Kinder in den 3 verschiedenen Behandlungsgruppen (n = 169 Kinder)

Rahmen eines biologischen Kariesverständnisses weiterentwickelt oder um Therapiealternativen erweitert werden sollten.

Ziel dieser Studie war es daher, die klinische Wirksamkeit von 2 alternativen Behandlungsoptionen bei approximal kariösen Milchmolaren (Hall-Technik und Kariesinaktivierung) mit der konventionellen Füllung (Kontrollarm) zu vergleichen.

Material und Methoden

Diese dreiarmlige, randomisierte, kontrollierte Parallelgruppenstudie wurde in der Abteilung Kinderzahnheilkunde der Universität Greifswald durchgeführt. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Greifswald genehmigt (BB 39/11).

Berechnung der Stichprobe

Die Berechnung des Stichprobenumfangs basierte auf dem Vergleich der reversiblen Probleme einer Studie aus England (HT: 5 % und kF: 46 %) [11]. Es wurden Ausfallraten von 5 % für die HT und von 25 % für die kF angenommen. Für die nicht-restaurative Karieskontrolle (NRCC) existierten keine verlässlichen Daten bezüglich der Ausfallraten. Aus klinischer Sicht wurde es als positives Ergebnis

angesehen, wenn die Resultate mit denen der HT vergleichbar waren, was die klinische Äquivalenz belegt. Für die Stichprobenberechnung wurde das Programm „G*power 3“ verwendet [7]: 2-sided-test, $\alpha = 0,05$ geteilt durch „drei“ für Mehrfachtests, was zu $0,016$; $\beta = 0,20$ führt. Dies ergab ein Stichprobenziel von mindestens 116 Kindern. Dazu wurden ca. 30 % aufgeschlagen, um Verluste im Verlauf der Follow-up-Besuche (Drop-outs) zu kompensieren. Diese Studie ist zudem Teil einer multizentrischen Studie (England und Litauen), deswegen wurde in der Gruppe „konventionelle Füllungen (kF)“ die Stichprobe absichtlich (statistisch) überbewertet, um die Ergebnisse dieser einzelnen Gruppe in einer zukünftigen Studie mit den anderen Kohorten der anderen Länder besser vergleichen zu können. Das heißt, falls klinisch relevante Unterschiede der Füllungstherapie-Gruppe (Kontrollgruppen) zwischen den verschiedenen Studienorten auftreten sollten, dass diese auch als statistisch signifikant verschieden darstellbar wären.

Studiendesign

Insgesamt wurden 169 Kinder im Alter von 3–8 Jahren ($5,56 \pm 1,45$ Jahre)

mit mindestens einem asymptomatischen approximal kariösen Milchmolaren (ICDAS 3–5) in die Studie aufgenommen. Jedes Kind wurde zufällig mittels einer sequenzierten Liste einer der 3 Gruppen zugeteilt: HT, NRCC oder kF. Pro Kind wurde nur ein Zahn in die Studie aufgenommen. Wenn mehr als ein Zahn pro Kind die Einschlusskriterien erfüllte, wurde der nächste Zahn auf dem vom behandelnden Zahnarzt zuvor angedachten Behandlungsplan für die Studie ausgewählt. Zähne wurden ausgeschlossen, wenn sie Anzeichen oder Symptome einer pulpalen oder periradikulären Pathologie aufwiesen (einschließlich Schmerzen) oder systemische Erkrankungen, die eine besondere zahnärztliche Behandlung erfordern. Patientenrekrutierung und Follow-up sind im CONSORT-Diagramm dargestellt (Abb. 1).

Der Therapiemisserfolg wurde unterteilt in irreversible Probleme (irreversible Pulpitis, Abszess oder nicht mehr restaurierbare Zähne, Verlust des Zahnes) und reversible Probleme (Pulpitis, Füllungsverlust/-fraktur oder Sekundärkaries, wenn Korrektur möglich). Insgesamt umfassten die „kleineren Misserfolge“ alle reversiblen Probleme, bei denen die betroffenen Zähne so therapiert werden konnten, dass die Vitalität der Pulpa erhalten blieb. Zu den schwerwiegenden Misserfolgen gehörten alle irreversiblen Probleme, die eine Pulpabehandlung oder Exzision erforderten. Weitere Details zur Methodik dieser Studie wurden bereits in Santamaría et al., 2014, 2015, und 2018 publiziert [28–30].

Behandlungsmethoden

Die Behandlungen wurden von Kinderzahnärzten (n = 7) und postgraduierten Studenten der Kinderzahnheilkunde durchgeführt (n = 5), die vorab speziell trainiert wurden, um jede der 3 Behandlungsmethoden entsprechend durchführen zu können. Über einen Zeitraum von 18 Monaten rekrutierten die 12 teilnehmenden Zahnärzte zwischen einem Patienten und 40 Patienten. 49 % der Behandlungen wurden bei Kinderzahnärzten und 51 % bei postgraduierten Studenten der Kinderzahnheilkunde durchgeführt.

2-Jahres-Erfolgsraten	Art der Kariesbehandlung			
	HT n (%)	NRCC n (%)	kF n (%)	gesamt n (%)
erfolgreich	37 (93 %)	31 (70 %)	39 (67 %)	107 (75 %)
irreversibles Problem	2 (5 %)	9 (21 %)	14 (24 %)	25 (18 %)
Summe	1 (2 %)	4 (9 %)	5 (9 %)	10 (7 %)

Table 2 Erfolgsraten der Behandlung von Approximalkaries bei Milchmolaren nach 2 Jahren unterschieden nach den 3 randomisiert zugeordneten Behandlungsgruppen

konventionelle Füllungen (kF):

Bei den konventionellen Füllungen (kF) erfolgte eine non-selektive/komplette Kariesentfernung, welche mit einem hochtourigen Diamantbohrer bzw. mit einem langsamen Handstück und einer Rose durchgeführt wurde. Ein Matrixband und eine Porta-Matrix (Henry Schein Inc., Melville, NY, USA) oder ein T-Band (Pulpdent, Watertown, MA, USA) und ein Keil (Interdental Wedge, Kerr, Bioggio, Schweiz) wurden verwendet. Alle Kavitäten wurden mit Kompomer (Dyract, Dentsply, Konstanz, Deutschland) restauriert. Vor der Applikation des Komposmers wurde ein Adhäsiv („Prime& Bond NT“) mit Applikatortips an allen Kavitätsflächen laut Herstellerangaben appliziert. Anschließend wurde das Kompomer schichtweise in die Kavität eingebracht und jeweils 40 sec polymerisiert. Alle Füllungen wurden unter relativer Trockenlegung mit Watterollen und kontinuierlicher Absaugung durchgeführt. Eine lokale Betäubung wurde nur nach Bedarf durchgeführt (n = 34; 65,4 %).

Hall-Technik (HT):

Bei dieser Technik wurde keine Kariesentfernung, Lokalanästhesie oder Zahnpräparationen durchgeführt, sondern die kariösen Zähne wurden mit einer konfektionierten Stahlkrone (3M Espe, Seefeld, Germany) restauriert. Bei engen Approximalkontakten wurde für wenige Tage ein kieferorthopädisches Separiergummi eingesetzt. Vor dem Einsetzen der Krone wurde der Zahn gründlich mit einem rotierenden Bürstchen gereinigt. Die Krone wurde mit einem dünnfließenden Glasionomermzement befüllt (Fuji Triage, GC Corporation, Tokio, Japan)

und zementiert. Abschließend wurden alle verbliebenen Zementreste entfernt. Relative Trockenlegung wurde mit Watterollen durchgeführt.

Kariesinaktivierung (NRCC):

Die kariösen Läsionen wurden mit einem hochtourigen Diamantbohrer durch Entfernung des überhängenden Zahnschmelzes geöffnet. Es wurde dabei kein kariöses Dentin von der Pulpa entfernt, und der Kontaktpunkt im zervikalen Bereich der approximalen Kavität belassen, um Zahnwanderungen zu vermeiden. Ziel der Behandlung war es, die Kavität zu eröffnen, um sie der Reinigung zugänglich zu machen und nicht die Entfernung kariöser Zahnhartsubstanz. Bei dieser Prozedur kam keine Lokalanästhesie zum Einsatz. Den Eltern/Kindern wurde das Zähneputzen mit einer bukkolingualen Technik für den behandelten Zahn beigebracht. Die Läsionen wurden mit Fluoridlack (Duraphat, GABA, Lörrach, Deutschland) touchiert.

Alle Teilnehmer erhielten eine Ernährungsberatung und eine ausführliche Zahnputzanleitung nach den deutschen Richtlinien (<http://www.dgzmk.de>; www.dgzmk.de/uploads/tx_szdzmkdocuments/Empfehlungen_zur_Kariesprophylaxe_mit_Fluoriden.pdf)

Patienten-Follow-up

Für die HT- und kF-Gruppen sollten die Teilnehmer zweimal im Jahr routinemäßig zur zahnärztlichen Untersuchung erscheinen, während die Kinder in der NRCC-Gruppe alle 3 Monate zum Recall kommen sollten, um den Status der Kariesläsion zu beobachten und bezüglich Ernährung- und

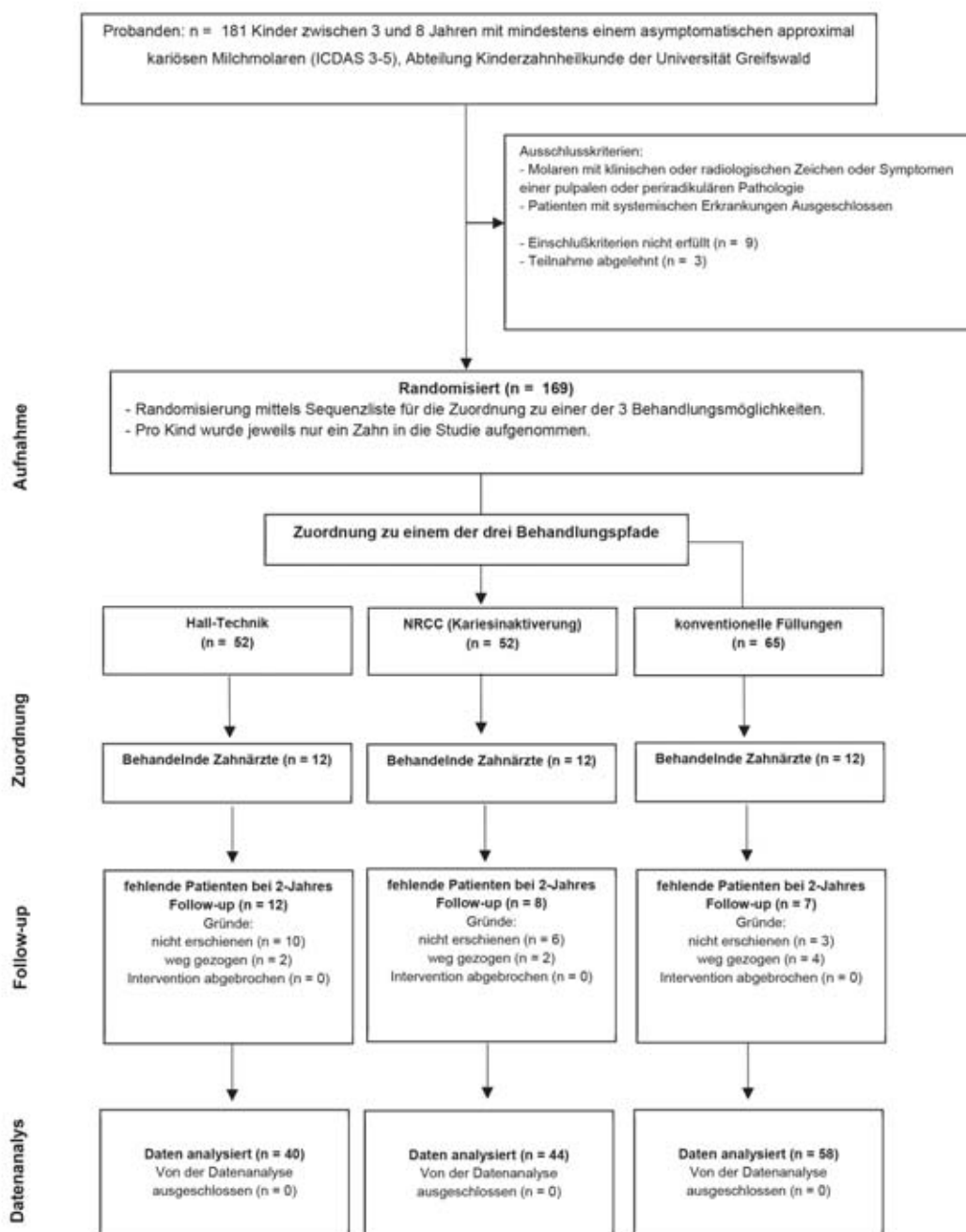
Mundhygiene zu beraten und zu motivieren [16, 22]. Bei klinisch aktiven kariösen Läsionen wurde Duraphat auf die Läsion aufgetragen. Nach 2 Jahren wurden alle Patienten durch 2 Zahnärzte (R. M. S., C. H. S.) untersucht. Diese Zahnärzte haben ihre selbst behandelten Patienten dabei nicht selbst kontrolliert. Des Weiteren wurden die Eltern/Kinder zu Schmerzen, Schwierigkeiten beim Essen oder zur erforderlichen Notfallbehandlung an den therapierten Zähnen befragt.

Datenanalyse

Die Daten wurden in SPSS für Windows (Version 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) analysiert. Die nichtparametrische Kruskal-Wallis-Varianzanalyse und der Bonferroni-korrigierte Mann-Whitney-U-Test wurden für Vergleiche der klinischen Ergebnisse (erfolgreich, kleiner Misserfolg, großer Misserfolg), und der Verteilung der ICDAS-Kategorien auf die Behandlungsgruppe verwendet. Für die Langzeitdatenanalyse wurden nur Informationen von Patienten mit einem Follow-up von mindestens 24 Monaten einbezogen. Unterschiede in den klinischen Ergebnissen (erfolgreich, reversibles und irreversibles Problem) zwischen den 3 Gruppen wurden mithilfe der nichtparametrischen Kruskal-Wallis-Varianzanalyse und dem Mann-Whitney-U-Test analysiert. Alters- und d₃mft-Vergleiche wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Die Nullhypothese wurde auf der 5 %-Ebene abgelehnt.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen an der Studie 169 Kinder (3–8 Jahre alt; Mittelwert = 5,56 SD = 1,45) teil. Die Be-



(Abb. 1 und Tab. 1–3: R. M. Santamaría)

Abbildung 1 CONSORT-Diagramm der dreiarmligen, randomisierten, kontrollierten klinischen Parallelgruppenstudie zur Behandlung von asymptotischen approximal kariösen Milchmolaren

handlungsgruppen wurden Baseline folgendermaßen verteilt: HT = 52, NRCT = 52, CR = 65. Die Baselinecharakteristika der Kinder nach Behandlungsgruppe sind in Tabelle 1 dargestellt. Es wurden bei Einschluss keine signifikanten Unterschiede zwischen den 3 Gruppen bezüglich Geschlechterverteilung ($p = 0,51$, Konfidenzintervall [CI] = 0,49–0,52; Varianzanalyse); d_3 mft Werten ($p = 0,25$, CI = 0,25–0,27; Varianz-

analyse) oder ICDAS-Kategorien ($p = 0,35$, CI = 0,35–0,70; Kruskal-Wallis-Test) festgestellt.

Von den 169 Teilnehmern sind 27 (16 %) Patienten sind nicht zu einem Follow-up nach 24 Monaten erschienen, mit vergleichbarer Verteilung zwischen den 3 Gruppen (HT = 12; NRCT = 8; CR = 7). Die Dropout-Analyse zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Dropout-Fällen und Teilnehmern bezüglich

Durchschnittsalter ($p = 0,91$; Varianzanalyse), Geschlechterverteilung ($p = 0,50$; Varianzanalyse), d_3 mft-Werte ($p = 0,75$; Varianzanalyse), ICDAS-Kategorien ($p = 0,92$; Kruskal-Wallis-Test), Art des behandelten Zahnes (erster oder zweiter Milchmolar, $p = 0,33$; Varianzanalyse) oder Art der Behandlung ($p = 0,90$; Varianzanalyse). Insgesamt zeigten 35/169 (20,7 %) Kinder mindestens einen Misserfolg (Tab. 2). Die Mehrheit da-

von wurden als reversible Probleme eingestuft (n = 25; 71,4 %).

Irreversible Probleme

Zehn von 142 Patienten (7 %; HT = 1, NRCC = 4, kF = 5) hatten mindestens ein irreversibles Problem (p = 0,043, CI = 0,035–0,045; Kruskal-Wallis-Test) (Tab. 2). In der kF-Gruppe traten diese zwischen dem 5. und 12. Monat (Mittelwert = $9 \pm 3,2$ Monate) aufgrund von Zahnabszess (n = 3) und reversibler Pulpitis (Pulpotomie erforderlich; n = 2) auf. Für die NRCC-Gruppe waren die Hauptgründe für einen Misserfolg Abszess (n = 3) und irreversible Pulpitis (n = 1) und traten zwischen 8 und 11 Monaten (Mittelwert = $10 \pm 1,41$ Monate) nach Behandlungsbeginn auf. In der HT-Gruppe wurde nur bei einem Patienten ein Abszess beobachtet, welcher nach 24 Monaten auftrat.

Reversible Probleme

Bei 25 von 141 Zähnen (17,7 %; HT = 2; NRCC = 9; kF = 14; p = 0,013; CI = 0,012–0,018; Kruskal-Wallis-Test) (Tab. 2) wurde mindestens ein reversibles Problem festgestellt. Ein unabhängiger Testvergleich zwischen NRCC-kF ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied (p = 0,59; CI = 0,57–0,60; Mann-Whitney-U-Test). Es wurden jedoch signifikante Unterschiede beobachtet zwischen kF-HT (p = 0,004; CI = 0,002–0,009; Mann-Whitney-U-Test) und der NRCC-HT (p = 0,011; CI = 0,010–0,016; Mann-Whitney-U-Test).

In der NRCC-Gruppe traten die Misserfolge zwischen dem 3. und 24. Monat auf (Mittelwert = $15,3 \pm 8,2$); der Hauptgrund war Kariesprogression (n = 7/9). In der kF-Gruppe wurden die reversiblen Probleme zwischen dem 11. und 24. Monat beobachtet (Mittelwert = $15,4 \pm 5,7$), und der Hauptgrund war Sekundärkaries (n = 9/14). In der HT-Gruppe wiesen 2 Patienten reversible Probleme auf (Karies am Kronenrand bzw. Kronenverlust), was zwischen dem 12. und 23. Monat (Mittelwert = $18 \pm 8,5$) festgestellt wurde.

Diskussion

In dieser Studie wurden minimalinvasive Therapiemöglichkeiten (Hall-Technik und Kariesinaktivierung) für

die Behandlung von kavitierten kariösen Milchmolaren im Vergleich zur konventionellen Füllung mit non-selektiver Kariesexkavation untersucht. Insgesamt zeigten sich nach 2 Jahren bei der Hall-Technik deutlich bessere Ergebnisse als bei der Kariesinaktivierung bzw. den konventionellen Füllungen, wobei signifikante Unterschiede bezüglich reversibler Probleme vorlagen. Eine Vielzahl verschiedener Behandler (n = 12) führte die 3 verschiedenen Therapieoptionen durch. Da die Behandler ebenfalls vorab nicht wussten, welche Therapie der durch sie zu behandelnde Patient zugewiesen bekommt, unterlag die Verteilung ebenfalls dem Zufall. Die Kontrolle bzw. Einschätzung des Therapieerfolgs wurden jedoch nicht durch den Behandler selbst durchgeführt, sondern durch 2 unabhängige Zahnärzte. Es ist daher davon auszugehen, dass die Ergebnisse auf den Praktiker in der Zahnarztpraxis bei Behandlung von Kariesrisikokindern mit Approximalkaries am Milchmolar übertragbar sind.

Bei der HT wurden signifikant weniger Misserfolge (reversible = 5 % und irreversible Fehler = 2 %), im Vergleich zu NRCC (reversible = 21 % und irreversible = 9 %), und kF (reversible = 24 % und irreversible = 9 %) beobachtet. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit den 2-Jahres-Ergebnissen der ersten randomisierten klinischen Studie zur HT (reversible = 5 %, irreversible = 2 %), bei der die HT ebenfalls verglichen wurde mit der Standardfüllung (meist GIZ) (reversible = 46 %, irreversible = 15 %) [11]. Eine aktuelle retrospektive/prospektive Kohortenstudie, welche die Erfolgsraten konventioneller Kariesbehandlungsmethoden (nicht-selektive Kariesentfernung, Pulpotomie) mit biologisch basierten Methoden (HT, selektive Kariesentfernung) verglich, zeigte hohe langfristige Erfolgsraten bei den biologischen Methoden, die mit denen konventioneller Behandlungsmethoden vergleichbar waren [2]. Dennoch waren die Behandlungskosten der biologischen Methoden (insbesondere der Hall-Technik) in verschiedenen Settings signifikant niedriger [1, 6, 33].

Es gibt konsistente Evidenz dafür, dass die Erfolgsraten der konventio-

nellen Stahlkrone andere Restaurationen für mehrflächige kariöse Milchzähne übertreffen [13, 14] – mit Fehlerraten von 11,6 % für Stahlkronen und 88,7 % für Amalgamfüllungen [25], sowie 8 %, 21 % und 30 % für Stahlkronen, Amalgamfüllungen bzw. Kompositfüllungen [35]. Außerdem zeigte eine aktuelle retrospektive 7-Jahres-Studie über die HT eine Erfolgsrate von mehr als 92 % bei Stahlkronen, die mit dieser Technik durchgeführt wurden [18]. Trotz Empfehlungen für konventionelle Stahlkronen beschränkt sich ihre Anwendung vor allem auf Kinderzahnärzte, während allgemeine Zahnärzte Stahlkronen als zu komplex, zeitaufwendig, teuer und nicht ästhetisch akzeptabel empfinden [31, 37].

In unserer Studie traten in der HT-Gruppe 2 Zähne mit Misserfolgen auf: In einem Fall erfolgte ein Stahlkronenverlust, wobei möglicherweise eine zu große Krone ausgewählt wurde. Im zweiten Fall wurde eine Initialkaries, also eine kariöse Läsion ohne Kavitation vestibulär unterhalb der Krone am Gingivarand beobachtet, da die Krone nicht adäquat auf dem Zahn positioniert war und dabei keine Abdeckung der gesamten Zahnkrone erfolgte. Der Vergleich der Erfolgsraten der HT (93 %) mit den anderen Therapieoptionen (NRCC = 70 %; kF = 67 %) zeigt jedoch, dass die höhere Erfolgsrate bei der HT wahrscheinlich auch auf die hohe Haltbarkeit der Krone zurückzuführen ist. Zudem gewährleistet die Krone eine komplette Isolierung des Biofilms und der kariösen Läsion von dem oralen Milieu und verlangsamt somit den kariösen Prozess oder arretiert ihn. Zugleich kann die Remineralisation der kariösen Läsionen durch das Glasionomerzement gefördert werden, mit dem die Stahlkrone/Hall-Technik zementiert wird [27].

Interessanterweise gab es in dieser Studie weder nach einem Jahr [29] noch nach 2 Jahren einen signifikanten Unterschied in den Erfolgsraten von NRCC und kF, also von einfachem Putzen und Fluoridierung gegenüber der klassischen Füllungstherapie. Jedoch hatten die Kinder in der NRCC-Gruppe häufigere Kontrolltermine (viermal pro Jahr), in deren Rahmen u.a. Zahnputzanleitungen für El-

Hall-Technik	NRCC	Bemerkung
Keine Lokalanästhesie		<ul style="list-style-type: none"> • Lokalanästhesie bei Kindern ist nicht immer ganz leicht • Verkürzte Behandlungsdauer
Keine Präparation des Zahnes	Minimale Präparation des Zahnes	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierte Gefahr der Reizung der Pulpa • Verkürzte Behandlungsdauer
Keine Kariesentfernung	Nur Entfernung von überhängendem Zahnschmelz	<ul style="list-style-type: none"> • Geringeres Risiko der Pulpaeröffnung • Keine/weniger Beschwerden bei der Behandlung • Geringere Kooperation des Kindes notwendig
Hohe Erfolgsrate	Vergleichbare Erfolgsraten zu Füllungen	<ul style="list-style-type: none"> • HT = 90–100 % vs. ca. 50–80 % bei Füllungen [3, 24, 26] • NRCC = 72 % vs. 67 % bei Füllungen
Vermeidung von Sekundärkaries	Klinische Kontrolle der Kariesaktivität	<ul style="list-style-type: none"> • HT: keine Sekundärkaries möglich; v.a. bei Kindern mit hohem Kariesrisiko sehr wichtig • NRCC: Kariesmanagement auf Patientenebene (nicht nur Zahnebene)
Einfache und schnelle Handhabung		Jeweilige Prozedur mit wenig Übung innerhalb weniger Minuten durchführbar
Hohe Akzeptanz und Beliebtheit		Patienten, Eltern und Zahnärzte bevorzugen die HT und NRCC gegenüber der konventionellen Füllung [11, 28].
Kosteneffektiv	Kostenintensiver	<ul style="list-style-type: none"> • HT: kostengünstiger als konventionelle Restaurationen oder NRCC [1, 33] • NRCC: kostenintensiver, wg. häufigen Kontrolluntersuchungen

Tabelle 3 Übersicht zu wesentlichen Aspekten der Hall-Technik und NRCC

tern/Kinder für den gesamten Mund und für den behandelten Zahn erfohlen. Darüber hinaus wurde der Studienzahn gereinigt, und es wurde Fluoridlack auf die aktiven Läsionen aufgetragen. Dies beeinflusste wahrscheinlich die relativ akzeptablen Ergebnisse in der NRCC-Gruppe positiv, ohne dass signifikante Unterschiede zwischen der NRCC- und der CR-Gruppe ($p > 0,05$) vorlagen. Bei NRCC existiert bislang nur eine sehr begrenzte Evidenz über die Effektivität und Anwendbarkeit dieser Methode. Beispielsweise wurden in einer Beobachtungsstudie approximal kariöse Läsionen an Milchmolaren bei 30 Kindern mit dieser Technik behandelt. Die Eltern wurden über korrekte Mundhygiene und Ernährung beraten. Die Kinder wurden alle 2 Monate einmal untersucht. Nach einem Jahr waren 90 % der Läsionen arretiert und nur 10 % der Läsionen mussten restauriert werden [22]. Negative Ergebnisse bei dieser Studie waren mit einer unzureichenden Mundhygiene verbunden.

NRCC hat damit ein echtes Potenzial, den Kariesprozess biologisch zu kontrollieren, die Zahnhartsubstanz zu schonen und den Beginn des restaurativen Zyklus zu vermeiden oder zu verzögern. Darüber hinaus wird NRCC von Kindern, einschließlich ängstlicher Kinder, gut angenommen, indem sie eine schrittweise Einführung des Behandlungsverfahrens bei gleichzeitiger Behandlung der kariösen Läsionen ermöglicht [16, 28]. Jedoch können kleine Kinder nicht allein ausreichende Mundhygienemaßnahmen durchführen, um eine Verbesserung ihrer Mundgesundheit zu erreichen. Die größte Herausforderung dieses Konzepts besteht daher darin, eine ausreichende Compliance der Eltern zur Kontrolle der Läsion(en) zu erreichen [10]. Ein weiterer Nachteil dieser Methode sind die Mehrkosten [33] bzw. der Mehraufwand für Zahnärzte und Eltern/Betreuer aufgrund der erhöhten Anzahl an Besuchen für ein engmaschiges Follow-up der Läsionen.

Daher wird NRCC in den meisten Ländern nicht als Behandlungsoption betrachtet, denn auch die Bezahlung erfolgt meist privat oder gemischt – teils privat und teils über die Krankenkasse. Allerdings ist ein wesentlicher Vorteil, dass dieses biologische Behandlungskonzept eher auf Veränderungen auf Patientenebene abzielt und nicht nur auf einen einzelnen Zahn oder eine Zahnfläche. Somit stellt NRCC zugleich die Therapie eines kariösen Zahnes dar und Kariesprävention bei dem Patienten.

Die Ergebnisse in der NRCC-Gruppe wären in unserer Studie vermutlich deutlich besser gewesen, wenn Silberfluoridlösungen zur Unterstützung der Läsionsarretierung verwendet worden wären. Das Potenzial von Silberfluoridlösungen insbesondere von Silberdiamin-Fluorid bei der Kariesinaktivierung von Dentinläsionen im Milchgebiss, wurde bereits in verschiedenen randomisierten klinischen Studien und in systematischen Reviews nachgewiesen [4,

19, 39] und von der American Dental Association (ADA) empfohlen [34].

In Deutschland, sind 86 % der 3-Jährigen auf Defektniveau kariesfrei (dmft = 0). Zudem sind etwa drei Viertel der kariösen Milchzähne nicht saniert [36]. Bei den 6- bis 7-Jährigen sind ca. 56 % der Kinder auf Defektniveau kariesfrei. Zudem sind etwa 43 % der kariösen Milchzähne nicht saniert [36]. Die Umsetzung wirksamer Strategien zur Kariesreduktion und zum Management bleibt also noch eine Herausforderung. Für das Jahr 2018 zeigten Daten der Bundeszahnärztekammer und der KZBV, dass in der allgemeinen Zahnarztpraxis in Deutschland konventionelle Füllungen nach wie vor die häufigste restaurative Option darstellen, auch zur Restauration mehrflächiger kariöser Läsionen. Darüber hinaus wurden etwa 20 % der Milchmolaren, die mit einer Pulpotomie behandelt wurden, anschließend nicht mit einer Stahlkrone restauriert [15]. Die Langlebigkeit der Restaurationsmaterialien ist ein wesentliches Kriterium für die Wahl bei der Kariesbehandlung bei Milchzähnen. Die Ergebnisse verschiedener Studien haben gezeigt, dass konventionelle Glasionomerzemente (GIZ) nicht als Füllungsmaterial für die Restauration von Klasse-II-Kavitäten an Milchmolaren verwendet werden sollten [3]. Außerdem zeigten andere Materialien wie kunststoffmodifizierte GIZ und Kompomer bessere Ergebnisse, aber meistens bei kleinen bis mittelgroßen Kavitäten (Klasse I oder Klasse II) [5, 24, 26]. Für mehrflächige kariöse Läsionen oder nach einer Wurzelkanalbehandlung übertrifft die Erfolgsrate der Stahlkrone deutlich die Erfolgsraten anderer konventioneller restaurativer Materialien [13].

Bei der Generalisierung und Interpretation der Studienergebnisse dieser Studie ist zu berücksichtigen, dass die Studienpatienten als Kariesrisikokinder eingestuft werden sollten (mittlerer dmft > 5, s. Tab. 1), und Kariesprogression bei NRCC (78 %) bzw. Sekundärkaries bei kF (64 %) Hauptursachen für (kleine) Misserfolge waren (s. Abschnitt reversible Probleme). Nur in wenigen Fällen lag der Grund des Misserfolgs der Füllung eher an einer inadäquaten Technik (ggf. mäßig kooperatives Kind) oder

im applizierten Füllungsmaterial an sich. Es lässt sich daher darüber spekulieren, dass die klinischen Ergebnisse bei Patienten mit niedrigem Kariesrisiko für die Behandlungsoptionen kF und NRCC dann positiver ausfallen würden. In einer Studie aus Dänemark wurden jährliche Misserfolgsraten von ca. 10 % bei Klasse-II-Kompomerfüllungen berichtet. Die Studienpopulation wies jedoch eine niedrige Kariesaktivität und eine relativ geringe Karieserfahrung auf.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass die Erfolgsraten von Hall-Kronen für die Behandlung von approximal kariösen asymptomatischen Milchmolaren bei Kindern mit hohem Kariesrisiko höher liegen als bei der NRCC oder konventionellen Füllungen. Obwohl der Erfolg der NRCC im Vergleich zur HT signifikant geringer war, zeigten wie bei der kF-Gruppe etwa 70 % der Läsionen in dieser Gruppe keine Symptome von Pulpaschäden während des Untersuchungszeitraums. Bis heute existiert keine perfekte Therapie zur Behandlung von dentinkariösen Milchmolaren, jedoch legen die Ergebnisse dieser Studie die Anwendung alternativer Kariesbehandlungsmethoden nahe, insbesondere die Hall-Technik, und verdeutlichen die Bedenken [12] gegenüber der etablierten Standardfüllung mit Kompomer bei non-selektiver Kariesentfernung bei kavitierten approximal kariösen Milchzähnen.

Fazit

Zahnärzte sollten im klinischen Alltag evidenzbasierte Therapiemethoden mit einfacher Handhabung und hohen Erfolgsraten anbieten können: Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen das Konzept des Kariesmanagements durch die Steuerung der Aktivität des Biofilms und legen insbesondere die Hall-Technik als einfache und sehr erfolgreiche Therapieoption bei Approximalkaries im Milchgebiss, aber auch NRCC insbesondere bei Kindern mit sehr niedriger Kooperation bei guter Mitarbeit der Eltern, nahe. Nichtsdestotrotz gibt es nicht die einzig richtige Kariesbehandlungsoption, daher sollten Zahnärzte individuell auf Patienten- und Zahnebene die jeweiligen Vor- bzw. Nachteile der Kariesmanagementoptionen berücksichtigen

und individuell aus dem erweiterten Behandlungsspektrum auswählen. Wesentliche und Vor- und Nachteile der Hall-Technik und der NRCC sind in Tabelle 3 dargestellt.

Interessenkonflikte:

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

Literatur

1. BaniHani A, Deery C, Toumba J, Duggal M: Effectiveness, costs and patient acceptance of a conventional and a biological treatment approach for carious primary teeth in children. *Caries Res* 2019; 53: 65–75
2. BaniHani A, Duggal M, Toumba J, Deery C: Outcomes of the conventional and biological treatment approaches for the management of caries in the primary dentition. *Int J Paediatr Dent* 2018; 28: 12–22
3. Chadwick BL, Evans DJP: Restoration of class II cavities in primary molar teeth with conventional and resin modified glass ionomer cements: a systematic review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent* 2007; 8: 14–21
4. Duangthip D, Jiang M, Chu CH, Lo ECM: Non-surgical treatment of dentin caries in preschool children – systematic review. *BMC Oral Health* 2015; 15: 44
5. Duggal MS, Nooh A, High A: Response of the primary pulp to inflammation: a review of the Leeds studies and challenges for the future. *Eur J Paediatr Dent* 2002; 3: 111–114
6. Elamin F, Abdelazeem N, Salah I, Mirghani Y, Wong F: A randomized clinical trial comparing Hall vs conventional technique in placing preformed metal crowns from Sudan. *PLoS ONE* 2019; 14: e0217740
7. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A: G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007; 39: 175–191
8. Giacaman RA, Muñoz-Sandoval C, Neuhaus KW, Fontana M, Chafas R: Evidence-based strategies for the minimally invasive treatment of carious lesions: Review of the literature. *Adv Clin Exp Med* 2018; 27: 1009–1016
9. Gruythuysen RJM, van Strijp AJPG, van Palestein Helderma WH, Frankemolen FW: Niet-restauratieve behande-

ling van cariës in het melkgebijt: doelmatig en kindvriendelijk. Ned Tijdschr Geneesk 2011; 155: A3489

10. Hansen NV, Nyvad B: Non-operative control of cavitated approximal caries lesions in primary molars: a prospective evaluation of cases. J Oral Rehabil 2017; 44: 537–544

11. Innes NP, Evans DJP, Stirrups DR: The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: acceptability of the technique and outcomes at 23 months. BMC Oral Health 2007; 7: 18

12. Innes NPT, Chu CH, Fontana M et al.: A century of change towards prevention and minimal intervention in cariology. J Dent Res 2019; 98: 611–617

13. Innes NPT, Ricketts D, Chong LY, Keightley AJ, Lamont T, Santamaria RM: Prefomed crowns for decayed primary molar teeth. Cochrane Database Syst Rev 2015: CD005512

14. Innes NPT, Ricketts DNJ, Evans DJP: Prefomed metal crowns for decayed primary molar teeth. Cochrane Database Syst Rev 2007: CD005512

15. Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung: Jahrbuch 2018

16. Kidd E: Should deciduous teeth be restored? Reflections of a cariologist. Dent Update 2012; 39: 159–62, 165–6

17. Kidd E, Fejerskov O: Changing concepts in cariology: forty years on. Dent Update 2013; 40: 277–8, 280–2, 285–6

18. Midani R, Splieth CH, Mustafa Ali M, Schmoeckel J, Mourad SM, Santamaria RM: Success rates of prefomed metal crowns placed with the modified and standard hall technique in a paediatric dentistry setting. Int J Paediatr Dent 2019; 29: 550–556

19. Milgrom P, Horst JA, Ludwig S et al.: Topical silver diamine fluoride for dental caries arrest in preschool children: a randomized controlled trial and microbiological analysis of caries associated microbes and resistance gene expression. J Dent 2018; 68: 72–78

20. Milsom KM, Tickle M, Blinkhorn AS: Dental pain and dental treatment of young children attending the general dental service. Br Dent J 2002; 192: 280–284

21. Organization OH: Caries for 12-year-old children by country/Area. www.mah.se/CAPP/Country-Oral-Health-Profiles/EURO/

22. Peretz B, Gluck G: Early childhood caries (ECC): a preventive-conservative treatment mode during a 12-month period. J Clin Pediatr Dent 2006; 30: 191–194

23. Pine CM, Harris RV, Burnside G, Merrett MCW: An investigation of the relationship between untreated decayed teeth and dental sepsis in 5-year-old children. Br Dent J 2006; 200: 45–7; discussion 29

24. Qvist V, Poulsen A, Teglers PT, Mjör IA: The longevity of different restorations in primary teeth. Int J Paediatr Dent 2010; 20: 1–7

25. Randall RC, Vrijhoef MM, Wilson NH: Efficacy of prefomed metal crowns vs. amalgam restorations in primary molars: a systematic review. J Am Dent Assoc 2000; 131: 337–343

26. Roberts JF, Attari N, Sherriff M: The survival of resin modified glass ionomer and stainless steel crown restorations in primary molars, placed in a specialist paediatric dental practice. Br Dent J 2005; 198: 427–431

27. Salas CFC, Guglielmi CAB, Raggio DP, Mendes FM: Mineral loss on adjacent enamel glass ionomer cements restorations after cariogenic and erosive challenges. Arch Oral Biol 2011; 56: 1014–1019

28. Santamaria RM, Innes NPT, Machiulskiene V, Evans DJP, Alkilzy M, Splieth CH: Acceptability of different caries management methods for primary molars in a RCT. Int J Paediatr Dent 2015; 25: 9–17

29. Santamaria RM, Innes NPT, Machiulskiene V, Evans DJP, Splieth CH: Caries management strategies for primary molars: 1-yr randomized control trial results. J Dent Res 2014; 93: 1062–1069

30. Santamaria RM, Innes NPT, Machiulskiene V, Schmoeckel J, Alkilzy M, Splieth CH: Alternative caries management options for primary molars: 2.5-year outcomes of a randomised clinical trial. Caries Res 2018; 51: 605–614

31. Santamaria RM, Pawlowitz L, Schmoeckel J, Alkilzy M, Splieth CH: Use of stainless steel crowns to restore primary molars in Germany: Questionnaire-based cross-sectional analysis. Int J Paediatr Dent 2018; 28: 587–594

32. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L et al.: Managing carious lesions: consensus recommendations on carious tissue removal. Adv Dent Res 2016; 28: 58–67

33. Schwendicke F, Krois J, Splieth CH et al.: Cost-effectiveness of managing cavitated primary molar caries lesions: A randomized trial in Germany. J Dent 2018; 78: 40–45

34. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB et al.: Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: a report from the American Dental Association. J Am Dent Assoc 2018; 149: 837–849.e19

35. Tate AR, Ng MW, Needleman HL, Acs G: Failure rates of restorative procedures following dental rehabilitation under

general anesthesia. Pediatr Dent 2002; 24: 69–71

36. Team DAJ: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016. Deutsche Arb.-Gemeinschaft. f. Jugendzahnpflege, Bonn 2017

37. Threlfall AG, Pilkington L, Milsom KM, Blinkhorn AS, Tickle M: General dental practitioners' views on the use of stainless steel crowns to restore primary molars. Br Dent J 2005; 199: 453–455; discussion 441

38. Tickle M, Milsom K, King D, Kearney-Mitchell P, Blinkhorn A: The fate of the carious primary teeth of children who regularly attend the general dental service. Br Dent J 2002; 192: 219–223

39. Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L et al.: Nonrestorative treatments for caries: systematic review and network meta-analysis. J Dent Res 2019; 98: 14–26



(Foto: Santamaría)

OÄ DR. RUTH SANTAMARÍA
Zentrum für Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde,
Universitätsmedizin Greifswald
Abt. für Präventive Zahnmedizin &
Kinderzahnheilkunde
Walther-Rathenau-Straße 42
17475 Greifswald
ruth.santamaria@uni.greifswald.de



(Foto: Schmoeckel)

OA DR. JULIAN SCHMOECKEL
Zentrum für Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde, Universitätsmedizin
Greifswald; Abt. für Präventive Zahn-
medizin & Kinderzahnheilkunde
Walther-Rathenau-Straße 42
17475 Greifswald
julian.schmoeckel@uni.greifswald.de

Mohammad Alkilzy, Christian H. Splieth

Selbststrukturierende Peptide zur Kariesprävention und Behandlung von Initialkariesläsionen, ein Review*

Self-assembling peptides for caries prevention and treatment of initial carious lesions, a review

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Die selbststrukturierenden Peptide bieten sichere, für die Patienten angenehme und effektive minimal-invasive Behandlungen von kariösen Initialläsionen.

Zusammenfassung: Der Übergang von der reparativen zur regenerativen Zahnmedizin reflektiert den aktuellen Trend in der Medizin und spiegelt die neue Erkenntnis wider, dass es sich bei Karies um eine chronische Krankheit handelt. Das selbststrukturierende Peptid P11-4 zeigt vielversprechende Ergebnisse in regenerativer biomimetischer Remineralisation von Initialkariesläsionen. Dieser Ansatz stellt eine sichere und annehmbare präventive und minimalinvasive Behandlungsmethode für Initialkaries bei Kindern und Jugendlichen dar. Weitere Studien sind empfohlen, um diesen neuen Ansatz in der Behandlung von Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation und eingebrochenen Kariesläsionen zu untersuchen.

Schlüsselwörter: P11-4; selbststrukturierende Peptide; Kariesprävention; minimalinvasive Behandlung; Kinderzahnheilkunde; biomimetische Remineralisation; Schmelzregeneration; Initialkaries; Curodont Repair

Abteilung für Kinderzahnheilkunde, Universität Greifswald, Fleischmannstr. 42, 17487 Greifswald; OA Priv.-Doz. Dr. Mohammad Alkilzy, Prof. Dr. Christian Splieth

*Deutsche Übersetzung der englischen Erstveröffentlichung Alkilzy M, Splieth CH: Self-assembling peptides for caries prevention and treatment of initial carious lesions, a review. Dtsch Zahnärztl Z Int 2020; 2: 21–25

Übersetzung aus dem Englischen: Yasmin Schmidt-Park

Zitierweise: Alkilzy M, Splieth CH: Selbststrukturierende Peptide zur Kariesprävention und Behandlung von Initialkariesläsionen, ein Review. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 97–102

Peer-reviewed article: eingereicht: 04.09.2019, revidierte Fassung akzeptiert: 30.10.2019

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0097-0102

Self-assembling peptides for caries prevention and treatment of initial carious lesions, a review

Abstract: The shift from reparative to regenerative dentistry reflects the current trend in medicine and also mirrors the new understanding of caries as a chronic disease. Self-assembling peptide P11-4 showed promising results in the regenerative biomimetic remineralization of initial carious lesions. This approach may present safe and acceptable preventive and minimal invasive treatment for initial caries in children and adolescents. Further studies it is suggested to investigate this novel approach in treatment of molar incisor hypomineralization and cavitated carious lesions.

Keywords: P11-4; self-assembling peptide; caries prevention; minimal invasive treatment; pediatric dentistry; biomimetic remineralization; enamel regeneration; initial caries; Curodont Repair

Einleitung

Zahnkaries ist eine chronische, infektiöse, fortschreitende Krankheit, die mit initialem Verlust von Zahnmineralien beginnt und mit der Zeit bis hin zur vollständigen Zerstörung des Zahnes führt. Karies entsteht, wenn ein Ungleichgewicht zwischen Re- und Demineralisation an einer Stelle harter Zahnschubstanz mit Mineralienverlust vorliegt [23]. Daher stellt die klassische „Kariesbehandlung“ mit Bohren und Füllen der Kavität eine Reparatur des Schadens dar, aber therapiert nicht die Krankheit selbst. „Echte“ Kariesbehandlung würde das Gleichgewicht zur Remineralisation verschieben, z.B. durch Verbesserung

der täglichen Mundhygiene, gesunde Ernährung und Fluoridapplikation. Das neue Verständnis von Karieskinetik und Überwachung des De- und Remineralisationsgleichgewichts kann Maßnahmen zur Korrektur der Mineralisationsbalance induzieren [10]. In den frühen Kariesstadien vor dem Schmelzeinbruch werden viele nicht-invasive und minimalinvasive Behandlungen empfohlen, um weitere Zerstörungen des Zahnes und folgende notwendige Restaurationen zu vermeiden. Das Hauptziel der nicht-invasiven Behandlung ist es, die Karies zu arretieren oder deaktivieren. Das kann durch Ernährungskontrolle und Plaqueentfernung erreicht werden,

was den kariösen Läsionen erlaubt, auf natürlichem Wege durch Speichelfluss zu remineralisieren [9]. Die Anwesenheit von Fluorid verbessert offensichtlich die Remineralisation und verhindert weitere Demineralisation [19, 22]. Leider sind die meisten präventiven Maßnahmen vom Verhalten des Patienten abhängig und das ist vor allem bei Kindern und Jugendlichen nicht immer einfach. Eine mögliche Alternative ist es, Oberflächen mit erhöhtem Kariesrisiko mechanisch zu versiegeln [2], aber Versiegler neigen zu Microleakage und langfristig zur darauffolgenden Kariesentstehung [13] (Abb. 1).

Ein alternativer Ansatz zu den aktuellen Managementstrategien von initialen nicht-kavitierten Kariesläsionen ist das kürzlich vorgestellte selbststrukturierende Peptid P11-4 [1] zur Regeneration von demineralisierter Zahnschubstanz. Dieses Peptid bildet eine 3D-Matrix innerhalb demineralisierter kariöser Läsionen, die die Bildung von Novo-Hydroxyapatitkristallen und die Regeneration der verloren gegangenen Struktur ermöglicht [10, 15] (Abb. 2). Das Peptid zeigte vielversprechende Ergebnisse als Gerüst zur Schmelzregeneration [26]. Dieser Artikel präsentiert die aktuelle wissenschaftliche Evidenz und klinische Umsetzung von selbststrukturierendem Peptid P11-4 in modernem Kariesmanagement.

Biomimetik mit selbststrukturierenden Peptiden

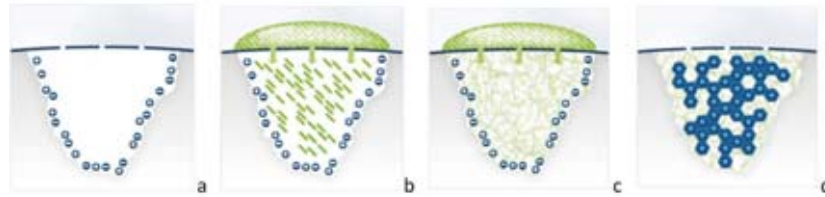
Das selbststrukturierende Peptid P11-4 ist klinisch als Curodont Repair

Konditionen und Indikationen für minimalinvasive Kariesbehandlung mit SAP	Einschränkungen und Kontraindikationen für minimalinvasive Kariesbehandlung mit SAP
Aktive Initialläsion ohne Kavitation (Abb. 4)	Kariöse Läsion mit Kavitation
Mangel an Compliance des Patienten beim Zähneputzen und der Mundhygiene	Gute Compliance der Patienten zur Mundhygiene
Moderates Kariesrisiko und Aktivität	Patienten mit niedrigem Kariesrisiko
Altersgruppen mit erhöhter Kariesaktivität wie z.B. Jugendliche und junge Erwachsene	Ältere Patienten mit langsamer Kariesprogression oder bereits arretierter Läsion
Fortschreiten der Läsion trotz präventiver Maßnahmen	Patienten mit Allergien gegen einen oder mehrere Inhaltsstoffe des Produktes

Tabelle 1 Indikationen und Einschränkungen für minimalinvasive Kariesbehandlung mit SAP



Abbildung 1 Fissurenversiegelungen neigen langfristig zu Microleakage und darauffolgender Karies und benötigen kontinuierliche Nachuntersuchungen ggf. Ergänzungen, wenn notwendig.



(Abb. 2 u. 3: Mit freundliche Genehmigung von credentis ag)

Abbildung 2a–d Illustrationen der Behandlung einer kariösen Läsion mit dem selbststrukturierendem Peptid P11–4. Initialkariesläsion (a). Ein Tropfen monomerisches selbststrukturierendes Peptid P11–4 wird auf die Läsionsoberfläche aufgetragen; die Monomere diffundieren in die Läsion (b). P11–4 setzt sich innerhalb der kariösen Läsion zusammen und bildet ein 3D Gerüst (c). De-Novo-Hydroxyapatitkristalle bilden sich um das selbststrukturierende Peptid herum (d).

vorhanden und hat folgende chemische Struktur: Ace-Gln-Gln-Arg-Phe-Glu-Trp-Glu-Phe-Glu-Gln-Gln-NH₂. Es ist synthetisch, wird unter cGMP-Bedingungen hergestellt und enthält keine menschlichen oder tierischen Bestandteile. Studien zur Biokompatibilität (nach ISO 10993 oder vergleichbar) haben gezeigt, dass P11-4 keine zytotoxischen Auswirkungen oder immunologische Reaktion hervorruft [7, 12, 18]. P11-4 hat sich als sicher in vivo bei Patienten und Tieren bewährt. Es wurde bis jetzt von keinen negativen Auswirkungen berichtet [3].

P11-4 durchläuft unter spezifischen physikalisch-chemischen Konditionen und oberhalb einer kritischen Konzentration eine hierarchische Selbststrukturierung und formt Bänder innerhalb Sekunden, und Fibrillen und Fasern innerhalb der darauffolgenden 24 Stunden [1, 6, 8] (Abb. 3). Die daraus folgenden

selbststrukturierenden Peptidfasern, die die 3D selbststrukturierende Peptid Matrix (Self-Assembling Peptide Matrix: SAPM) bilden, können eine signifikante Länge erreichen. Wenn die Bedingungen zur Selbststrukturierung gegeben sind, kann der Strukturierungsprozess nicht bei den Zwischenprodukten gestoppt werden, außer es sind keine monomerischen Peptide vorhanden. Konfokale Mikroskopie und Massenspektroskopie zeigen, dass monomerisches P11-4 durch die Poren von demineralisiertem Schmelz diffundiert, wo die Faserformation ausgelöst wird und die 3D-Matrix entsteht [16]. Außerdem verblieb C-gekennzeichnetes P11-4 zu ungefähr 35 % innerhalb einer künstlichen kariösen Läsion [16] und stand für eine Bildung von De-Novo-Hydroxyapatitkristall zur Verfügung. Zwei Studien [10, 15] nutzten Mikrotomographieanalysen (microCT) von remineralisierten Proben und stellten

eine Remineralisation von 90 % der originalen Schmelzdichte fest. Eine Reihe von In-vitro-Studien belegten die hohe Affinität der P11-4 Matrix für Ca²⁺-Ionen und ihre Wirkung als Nukleator für De-Novo-Hydroxyapatitbildung [6, 16, 17, 25]. Außerdem binden die P11-4 Fasern an die schon existierenden Ca²⁺-Ionen auf das Hydroxyapatitgitter des Zahnschmelzes [6] und ermöglichen eine stabile Brückenbindung zwischen dem neu regenerierten Schmelz zur Zahnhartsubstanz. Eine Studie von Kind et al. [16] untersuchte die Diffusion von P11-4 in eine kariöse Läsion mittels zeitaufgelöster Mikroskopieaufnahmen. Die Ergebnisse zeigten, dass P11-4 wie definiert in einem Mikroradiograph außerhalb des Volumens der Kariesläsion in die Schmelzschichten diffundiert. Nach vollständiger Faserformation scheinen diese Fasern die beobachtete Läsion einzunehmen.

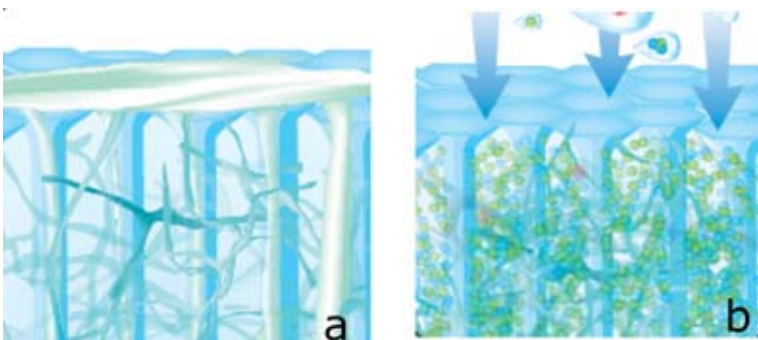


Abbildung 3a und b P11-4 bildet eine organische 3D-Matrix innerhalb einer kariösen Läsion im frühen Stadium (a), die Matrix hat eine hohe Affinität zu Ca²⁺- und PO₄²⁻-Ionen und ermöglicht dadurch eine de novo Zahnhartsubstanzbildung von biomimetischer Mineralisation (b).

Klinische Implementation von selbststrukturierenden Peptiden

Die Umsetzbarkeit der klinischen Anwendung, Sicherheit und klinische Wirkung von P11-4 wurde zuerst in einer unkontrollierten Sicherheitsstudie untersucht, in der arretierte Kariesläsionen an bukkalen Oberflächen in 15 Erwachsenen behandelt wurden [6]. Da keine negativen Nebenwirkungen durch die Nutzung dieses Produkts erfasst wurden und die verblindete Evaluation der Läsionen eine signifikante Verbesserung der Läsionen in Farbe, Größe und wahr-



Abbildung 4a–c Aktive initiale kariöse Läsionen in bleibenden Molaren während des Durchbruchs, bei denen eine Fissurenversiegelung nur sehr schwer oder gar nicht möglich ist (**a und b**). Nicht kavitierte Initialkariesläsion an einem Prämolaren (**c**). In diesen Fällen ist die minimalinvasive Behandlung mit SAP P11–4 indiziert.

zunehmender Entwicklung zeigte, wurden weitere Studien durchgeführt. Tabelle 1 zählt einige klinische Indikationen und Einschränkungen für minimalinvasive Kariesbehandlung mit selbststrukturierenden Peptiden (SAP) auf.

Selbststrukturierende Peptide für nichtinvasive und minimalinvasive Behandlung von okklusaler Initialkaries

Okklusalfächen von bleibenden Zähnen im Durchbruch sind hoch anfällig für Karies. Aufgrund der infraokklusalen Position dieser Zähne während des Durchbruchs ist effektives Zähneputzen erschwert. Selbst das Versiegeln dieser Zähne ist erschwert, da die Gingiva die Okklusalfäche von teilweise durchgebrochenen Zähnen bedeckt (Abb. 4). Demnach wurde von Alkilzy et al. [3, 4] eine randomisierte kontrollierte Einzelblindstudie an Kindern mit sichtbar aktiven kariösen Läsionen an durchbrechenden Molaren durchgeführt und die Sicherheit und klinische Wirksamkeit von P11-4 zur Behandlung von Initialkaries untersucht. Die Teilnehmer wurden in eine Testgruppe (P11-4 + Fluoridlack) oder Kontrollgruppe (nur Fluoridlack) randomisiert. Karies wurde bei der Baselineuntersuchung und jeweils nach 3 und 6 Monaten mittels Laserfluoreszenz, einer visuellen Analogskala, dem International Caries Detection and Assessment System (ICDAS), und den Nyvad-Kariesaktivitätskriterien beurteilt [21]. Die Sicherheit und klinische Umsetzbarkeit der Behandlung wurden eben-

falls bewertet. Das P11-4 (Curodont Repair) wurde nach Herstelleranweisungen appliziert (Abb. 5). Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigte die Testgruppe insgesamt klinisch und statistisch signifikante Verbesserungen in allen Ergebnissen beim 3- und 6-monatigen Follow-up-Termin. Die Laserfluoreszenzwerte (Chancenverhältnis = 3,5, $P = 0,015$) und Werte der visuellen Analogskala (Chancenverhältnis = 7,9; $P < 0,0001$) waren signifikant niedriger in der Testgruppe und zeigten eine Regression im ICDAS-Wert (Chancenverhältnis = 5,1; $P = 0,018$) und Umstellung von aktiven zu inaktiven Läsionen nach Nyvadkriterien (Chancenverhältnis = 12,2; $P < 0,0001$, Abb. 6). Die Ergebnisse suggerieren, dass Curodont Repair eine einfache, sichere und effektive nicht-invasive Behandlung für Okklusalkaries im Anfangsstadium bei durchbrechenden Zähnen in Verbindung mit Fluorid bietet. Abbildung 5 zeigt die Behandlung einer Initialkaries in der Okklusalfäche am ersten bleibenden Molar im Durchbruch mit Curodont Repair.

Selbststrukturierende Peptide zur Kariesprävention in Patienten mit kieferorthopädischen Brackets

Jablonski-Momeni et al. [14] untersuchten in einer randomisierten, Cross-over In-situ-Studie die Fähigkeit von 1000 ppm selbststrukturierendem Peptid P11-4 (Curodont Protect), um künstliche Initialkaries zu remineralisieren im Vergleich zur Anwendung von 22.600 ppm Fluoridlack.

Laserfluoreszenzwerte (LF) und Micro-CT-Analysen wurden angewendet, um mineralische Veränderungen innerhalb der Probe zu bewerten. Die Testgruppe mit P11-4 zeigte eine signifikante höhere Remineralisation als die negative ($p = 0,01$) und positive Kontrollgruppe mit Fluorid ($p = 0,003$). Die Autoren konnten zeigen, dass P11-4 eine Kariesprävention und Schmelzremineralisation um kieferorthopädische Brackets herum bewirkt. Der Hersteller von Curodont Protect gibt an, dass, sobald das Produkt auf die Zahnoberfläche aufgetragen wird, die Fasern mittels der Ca^{2+} -Bindungsstelle an den aprismatischen HA-Kristall auf der Zahnoberfläche gebunden werden können. Die Zahnoberfläche, die sich ständiger Re- und Demineralisation unterzieht, ist keine prismatische Struktur und die lange Achse der HA-Kristalle steht zur Bindung zur Verfügung und das natürliche Zetapotenzial der Schmelzoberfläche scheint die Bindung zu erleichtern. Aufgrund dessen bindet die 3D-Matrix mit mehreren Bindungsstellen an die Zahnoberfläche.

Bröseler et al. [5] verglichen die Wirksamkeit von selbststrukturierendem Peptid P11-4 und Fluoridlack zur Behandlung von frühen bukkalen Kariesläsionen in einer randomisierten, klinischen Split-mouth-Studie an frühen bukkalen Kariesläsionen. Teilnehmer mit mindestens 2 klinisch betroffenen Zähnen wurden an Tag 1 (D0) und Tag 90 (D90) mit P11-4 (Test) oder Fluoridlack (Kontrolle) behandelt. An Tag 180 wurde Fluoridlack auf alle Läsionen in der Studie auf-

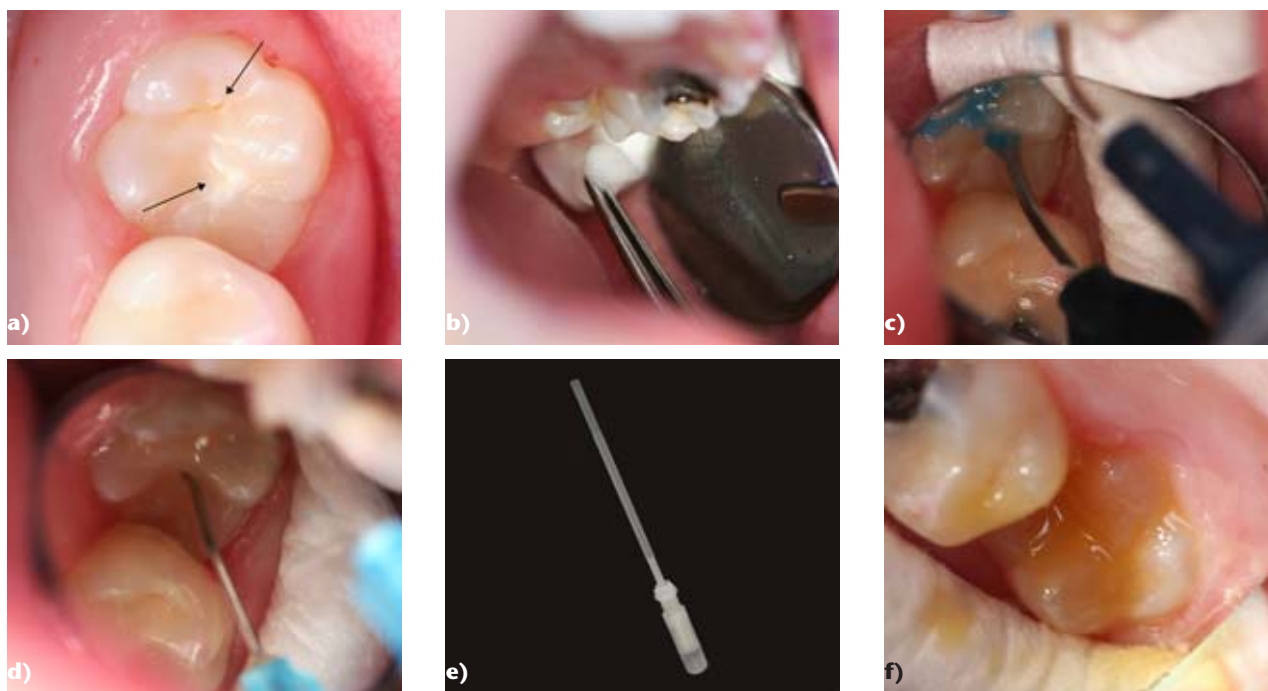


Abbildung 5a-f Klinische Anwendung von P11-4 (Curodont Repair). Initiale aktive kariöse Läsionen in den ersten bleibenden Molaren im Durchbruch (a), Eliminierung von organischen Überresten mit 3 % NaClO (b), Ätzen mit 35 % Phosphorsäure (c), Auftragen von P11-4 und Warten von 3–5 Minuten auf die Diffusion in die Läsion und Matrixformation (d), der neue Applikator von P11-4 Curodont Repair (e), Auftragen von Fluoridlack (f).

getragen. Standardisierte Fotos wurden an D0, D30, D90, D180 und D360 gemacht, sowie die Abnahme in Größe zwischen Testgruppe und Kontrollgruppe wurde verblindet morphometrisch beurteilt. Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen Test- und Kontrollgruppen, und indizieren einen Rückgang in Testläsionen und Stabilisierung der Kontrollläsionsgröße ($p = 0,001$). Die Autoren schlussfolgerten, dass die Größe

der frühen Kariesläsion, die mit P11-4 behandelt wurde, signifikant reduziert wurde und diese Verkleinerung der Fluoridlackbehandlung überlegen war.

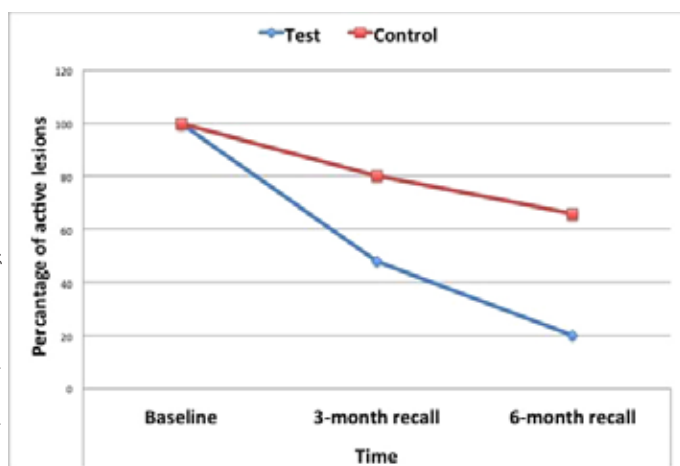
Selbststrukturierende Peptide zur Behandlung von Approximalkaries

Eine Studie von Schlee et al. [24] untersuchte die klinische Leistung von selbststrukturierendem Peptid P11-4 an nicht-kavitierten Approximalka-

riesläsionen 12 Monate nach der Behandlung. 26 Patienten mit 35 kariösen Läsionen wurden in eine praxisorientierte Fallreihe aufgenommen. Die Röntgenaufnahmen der Approximalläsionen bei der Baseline und an Tag 360 wurden paarweise evaluiert und hinsichtlich des Zeitpunkts randomisiert und verblindet. Die Ergebnisse nach einem Jahr zeigten überwiegend eine Verschiebung zur Regression der Initialläsion; 20 von 28 Läsionen zeigten totale oder partielle Regression, 4 waren unverändert und 4 weiter fortschreitend. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die initiale Approximalkariesläsion sich nach der Behandlung mit P11-4 zurückbilden kann, aber ergänzende Faktoren das Gesamtergebnis zusätzlich beeinflussen können.

Zusammenfassung und Empfehlungen

Der Übergang von der reparativen zur regenerativen Zahnmedizin reflektiert den aktuellen Trend in der Medizin und spiegelt die neue Erkenntnis wider, dass es sich bei Karies um eine chronische Krankheit handelt. Das selbststrukturierende Peptid P11-4 zeigt vielversprechende Ergebnisse in



(Tab. 1, Abb. 1, 4–6; M. Alkilzy)

Abbildung 6 Signifikante Reduktion der Kariesaktivität der mit SAP behandelten Läsionen im Vergleich zur Kontrollläsion beim 3-monatigen und 6-monatigen Recall [3].

regenerativer biomimetischer Remineralisation von Initialkariesläsionen.

Dieser Ansatz kann eine sichere und akzeptable präventive und minimalinvasive Behandlungsmethode für Initialkaries in Kindern und Jugendlichen darstellen. Jedoch werden weitere Studien mit längeren Beobachtungszeiträumen benötigt, um den konsistenten Effekt von P11-4 zu bestätigen. Weitere Studien werden empfohlen, um diese Maßnahme in Bezug auf die Behandlung von Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation und kavierten Läsionen zu untersuchen.

Interessenkonflikte:

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

Literatur

1. Aggeli A, Fytas G, Vlassopoulos D, McLeish TC, Mawer PJ, Boden N: Structure and dynamics of self-assembling beta-sheet peptide tapes by dynamic light scattering. *Biomacromolecules* 2001; 2: 378–388
2. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh et al.: Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; March 28;(3):CD001830. doi: 10.1002/14651858.CD001830.pub4.
3. Alkilzy M, Tarabaih A, Santamaria RM, Splieth CH: Self-assembling peptide P11-4 and fluoride for regenerating enamel. *J Dent Res* 2018; 97: 148–154
4. Alkilzy M, Santamaria R M, Schmoedel J, Splieth CH: Treatment of carious lesions using self-assembling peptides. *Adv Dent Res* 2018; 29: 42–47
5. Bröseler F, Tietmann C, Bommer C, Drechsel T, Heinzl-Gutenbrunner M, Jepsen S: Randomised clinical trial investigating self-assembling peptide P11-4 in the treatment of early caries. *Clin Oral Investig* 2019 Apr 29. doi: 10.1007/s00784-019-02901-4
6. Brunton PA, Davies RP, Burke JL et al.: Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides – a clinical safety trial. *Br Dent J* 2013; 215: E6
7. Burke, JL: In situ engineering of skeletal tissues using self-assembled biomimetic scaffolds, in Leeds Dental Institute. The University of Leeds, Leeds 2011, p. 1–277
8. Davies RP, Aggeli A, Beevers AJ et al.: Self-assembling β -sheet tape forming peptides. *Supramolecular Chemistry* 2006; 18: 435–443
9. de Almeida Pdel V, Grégio AM, Machado MA, de Lima AA, Azevedo LR: Saliva composition and functions: a comprehensive review. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 72–80
10. Deyhle H, Dziadowiec I, Kind L, Thalmann P, Schulz G, Müller B: Mineralization of early stage carious lesions in vitro – a quantitative approach. *Dent J* 2015; 3: 111–122
11. Editorial. *Nature medicine* 2014; 20: 795
12. Felton S: Self assembling b-sheet peptide networks as smart scaffolds for tissue engineering, in chemistry. University of Leeds, Leeds 2005, p. 184
13. Heyduck C, Meller C, Schwahn C, Splieth CH: Effectiveness of sealants in adolescents with high and low caries experience. *Caries Res* 2006; 40: 375–381
14. Jablonski-Momeni A, Korbmacher-Steiner H, Heinzl-Gutenbrunner M, Jablonski B, Jaquet W, Bottenberg P: Randomised in situ clinical trial investigating self-assembling peptide matrix P11-4 in the prevention of artificial caries lesions. *Sci Rep* 2019; 9: 269. doi: 10.1038/s41598-018-36536-4
15. Kang J, Davies RP, Brookes SJ, Kirkham J: Multi-level modelling to further understanding of micro-CT data. In proceedings, enamel 9 conference in Harrogate, University of Leeds, Leeds 2016, Abstract 68
16. Kind L, Stevanovic S, Wuttig S et al.: Biomimetic remineralization of carious lesions by self-assembling peptide. *J Dent Res* 2017; 96: 790–797
17. Kirkham J, Firth A, Vernals D et al.: Self-assembling peptide scaffolds promote enamel remineralization. *J Dent Res* 2007; 86: 426–30
18. Kyle S, Aggeli A, Ingham E, McPherson MJ: Recombinant self-assembling peptides as biomaterials for tissue engineering. *Biomaterials* 2010; 31: 9395–9405
19. Marinho, VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE: Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Juli 11;(7):CD002279. doi: 10.1002/14651858.CD002279.pub2
20. Marthaler TM: Changes in dental caries. *Caries Res* 2004; 38: 173–181
21. Nyvad B, Machulskiego V, Bælum V: The Nyvad criteria for assessment of caries lesion activity. In: Stookey GK (editor): *Clinical models workshop: remin-demin, pre cavitation, caries: proceedings of the 7th Indiana Conference, Indianapolis, Indiana, USA. Indiana University School of Dentistry* 2005, p. 99–116
22. Petersson LG, Twetman S, Pakhomov GN: The efficiency of semiannual silane fluoride varnish applications: a two-year clinical study in preschool children. *J Public Health Dent* 1998; 58: 57–60
23. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD et al.: Dental caries. *Nat Rev Dis Primers* 2017; May 25; (3):17030. doi: 10.1038/nrdp.2017.30
24. Schlee M, Schad T, Koch JH, Cattin PC, Rathe F: Clinical performance of self-assembling peptide P11-4 in the treatment of initial proximal carious lesions: A practice-based case series. *J Investig Clin Dent* 2018; 9: e12286
25. Sousa J, Carvalho RG, Barbosa-Martins LF, Tersariol IL, Nascimento FD, Puppin-Rontani RM: Peptide P11-4 acts as a nucleator of hydroxyapatite crystals formation. *J Dent Res* 2017; 96 (Spec. Iss. A): 3297
26. Thomson BM, Hardaker L, Davies RPW et al.: P11–15 (NNRFWEFENN): a second generation biocompatible, self-assembling peptide with potential to promote enamel remineralization. *Caries Res* 2014; 48: 384–450 (Abs. Nr. 47)



(Foto: Alkilzy)

PD DR. MOHAMMAD ALKILZY
Abt. für Präventive Zahnmedizin &
Kinderzahnheilkunde
Universitätsmedizin Greifswald,
Fleischmannstr. 42, 17487 Greifswald
alkilzym@uni-greifswald.de



(Foto: Splieth)

PROF. DR. CHRISTIAN SPLIETH
Abt. für Präventive Zahnmedizin &
Kinderzahnheilkunde
Universitätsmedizin Greifswald,
Fleischmannstr. 42, 17487 Greifswald
splieth@uni-greifswald.de

Julian Schmoeckel, Ruth M. Santamaría, Roger Basner, Elisabeth Schüler, Christian H. Splieth

Karieserfahrung bei Kindern in Deutschland: Aktuelle Lage, Trends und Perspektiven für zukünftige Prävention

Caries experience in children in Germany: Current situation, trends and perspectives for future prevention

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Trotz deutlichen Kariesrückgangs bei Kindern ist Karies im Milchgebiss in Deutschland noch weit verbreitet. Evidenzbasierte wirksame und früh ansetzende Maßnahmen in der Kariesprävention sind daher von zentraler Bedeutung.

Einführung: Ziel dieser Arbeit ist die Beschreibung der aktuellen Epidemiologie und Trends der Karieserfahrung bei Kindern in Deutschland sowie der potenziellen Gründe für den Erfolg im bleibenden Gebiss und die Perspektiven für weitere evidenzbasierte Verbesserungen in der Prävention, insbesondere im Milchgebiss.

Material und Methoden: Dazu werden die epidemiologischen Untersuchungen von über 40 Jahren bei Jugendlichen und von 20 Jahren bei den 6– bis 7-Jährigen anhand verschiedener repräsentativer Studien zur Mundgesundheit dargestellt, um für zukünftige Optimierungen in der Kariesprävention Zielgruppen und mögliche Stellschrauben abzuleiten. Bei der WHO-Referenzgruppe der Jugendlichen (i.d.R. 12-Jährige) sind die Karieswerte in den letzten 40 Jahren extrem gesunken, sie liegen laut 2 unabhängiger aktueller Studien (DMS V, DAJ-Studie) nun bei knapp 0,5 DMFT. Wie die DAJ-Studie zeigt, tritt Karies an Milchzähnen dagegen schon früh auf (ca. 10–17 % der 3-Jährigen; 0,5 dmft) und ist noch weit verbreitet (ca. 40–60 % der 6– bis 7-Jährigen, 1,7 dmft). Seit 1994 sind bei den 6– bis 7-Jährigen Reduktionen des dmft von ca. 40 % zu verzeichnen, in den letzten 10 Jahren jedoch kaum noch Verbesserungen der Mundgesundheit. Die Werte der erstmals im Rahmen der DAJ-Studie national untersuchten 3-Jährigen liegen im Bereich bisheriger kleinerer lokaler Studien der letzten Jahrzehnte.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Weitere Verbesserungen der Mundgesundheit im Milchgebiss sind primär durch eine optimierte Fluoridnutzung zu erzielen. Dazu könnten ein höherer Fluoridgehalt in der Kinderzahnpaste von 1000 ppm, früh ansetzende Verweise vom Kinderarzt zum Zahnarzt und eine adäquate Durchführung der neu eingeführten zahnärztlichen Frühuntersuchungen eine Schlüsselrolle spielen. Im bleibenden Gebiss ist hingegen eine risikoorientierte Präventionsstrategie angezeigt, z.B. im Rahmen der Gruppenprophylaxe über eine erhöhte Anzahl an Fluoridapplikationen und regelmäßiges Zähneputzen in Risikoschulen. Weitere Verbesserungen in der Mundgesundheit erscheinen damit insbesondere für das Milchgebiss realistisch.

Schlüsselwörter: Karies; Epidemiologie; caries decline; Prävention; Fluoridnutzung; Kariespolarisierung; Karieserfahrung

ZZMK, Abteilung für Präventive Zahnmedizin & Kinderzahnheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald: OA Dr. Julian Schmoeckel, M.Sc.; OÄ Dr. Ruth M. Santamaría, M.Sc.; Roger Basner; Dr. Elisabeth Schüler; Prof. Dr. Christian H. Splieth

Zitierweise: Schmoeckel J, Santamaría RM, Basner R, Schüler E, Splieth CH: Karieserfahrung bei Kindern in Deutschland. Aktuelle Lage, Trends und Perspektiven für zukünftige Prävention. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 103–114

Peer-reviewed article: eingereicht: 21.08.2019, revidierte Fassung akzeptiert: 10.02.2020

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0103-0114

Caries experience in children in Germany: Current situation, trends and perspectives for future prevention

Introduction: The aim of this paper is to describe the current epidemiology of caries experience and its trends in children in Germany, as well as potential reasons for the preventive success in the permanent dentition and the perspectives for further evidence-based improvements in prevention, especially in the primary dentition.

Material and Method: The data of epidemiological surveys of over 40 years in 12-year-olds and 20 years in 6- to 7-year-olds are shown, in order to assess caries prevention target groups and initiate possible adjustment for future optimizations in caries prevention. In the WHO 12-year-olds reference group the caries values have dropped extremely in the last 40 years and are now – according to 2 independent current studies (DMS V, DAJ-study) just under 0.5 DMFT. Caries in the primary dentition occurs early (approx. 10–17 % of 3-year-olds; 0.5 dmft) and is still widespread (approx. 40–60 % of 6- to 7-year-olds, 1.7 dmft) as the DAJ study shows. There have been reductions of the dmft among 6- to 7-year-olds of approx. 40 % since 1994, however, hardly any improvements in the last 10 years could be observed. The caries values of the 3-year-olds examined nationally for the first time as part of the DAJ study, lie in the range of previous smaller local studies of the last decades.

Result and Conclusion: Further improvements in oral health in the primary dentition can probably be achieved primarily through an optimised use of fluoride. In addition, a higher fluoride content of 1000 ppm in children's toothpaste, early referral from paediatricians to dentists and an adequate performance of the newly introduced early dental examinations could play a key role. In the permanent dentition, on the other hand, a risk-oriented prevention strategy is indicated e.g. via group prophylaxis through an increased number of fluoride applications and regular tooth brushing in risk schools. Further improvements in oral health seem realistic, especially for primary teeth.

Keywords: caries; epidemiology; caries decline; prevention; fluoride use; caries polarization; caries experience

Einleitung

Aktuelle Studien zur Kariesprävalenz und -erfahrung bei Kindern in Deutschland zeigen, dass die Kariesprävention bei Kindern und Jugendlichen für die permanente Dentition eine enorme Erfolgsgeschichte ist [21, 52]. Im Milchgebiss und für bestimmte Risikogruppen ist allerdings laut der aktuellen DAJ-Studie noch ein großer Handlungsbedarf erkennbar, da die Karies ungleich innerhalb der Bevölkerung verteilt ist und zum Teil

sehr niedrige Sanierungsraten vorliegen [52]. In diesem Beitrag werden für Deutschland die epidemiologischen Untersuchungen von über 40 Jahren bei Jugendlichen, von 20 Jahren bei 6- bis 7-Jährigen und die neuen Ergebnisse der Analyse der aktuellen DAJ-Studie vergleichend aufgearbeitet [36, 40, 49, 52], da die Kenntnis über die Verteilung einer Erkrankung in der Bevölkerung die Basis für den zukünftigen Bedarf an Prävention und Therapie darstellt. Ziel-

stellung der (Kinder-)Zahnmedizin ist es, eine möglichst hohe orale Gesundheit und Lebensqualität für Kinder in Deutschland zu gewährleisten. Um diesem Ziel näherzukommen, sollen hier potenzielle Gründe für den Präventionserfolg im bleibenden Gebiss analysiert und die Perspektiven für weitere evidenzbasierte Verbesserungen in der Prävention mit dem Schwerpunkt Milchgebiss und Kariesrisikogruppen beleuchtet werden.

Material und Methoden

Für diesen Übersichtsbeitrag wurden die Kariestrends ausschließlich anhand verschiedener in Deutschland durchgeführter nationaler repräsentativer Studien zur Mundgesundheit bei Kindern herangezogen, wie der Epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe (DAJ-Studie) [36, 52] mit einheitlichem Untersuchungsstandard für den ÖGD [10], sowie der Deutschen Mundgesundheitsstudien des Instituts deutscher Zahnärzte (IDZ) [21] und weiterer repräsentativer Studien zur Kariesepidemiologie aus den 70er bzw. 80er Jahren [2, 15]. So konnten für die WHO-Referenzgruppe der Jugendlichen (i.d.R. 12-Jährige) [61] über 40 Jahre und für Grundschüler (6- bis 7-Jährige) über knapp 20 Jahre hinweg die Entwicklungen in der Kariesprävalenz dargestellt werden. Erstmals wurden in der aktuellen DAJ-Studie (Schuljahr 2015/16) auch 3-Jährige (n = 95.127) erfasst [52]. Die Befunderhebung in den Studien umfasst primär die Karieserfahrung anhand der WHO-Kriterien, d.h. der DMFT (permanente Zähne) bzw. dmft (Milchzähne) und die Einzelkomponenten wurden erfasst. Hauptunterschiede zwischen der DAJ-Studie und der IDZ-Studie waren, dass bei der DAJ-Studie die Untersuchung als Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe erfolgte, also in Kitas und Schulen unter Feldbedingungen. Im Jahr 2016 konnten somit durch 482 online kalibrierte Zahnärzte über 300.000 Kinder verteilt auf 3 verschiedene Altersgruppen untersucht werden, während in der IDZ-Studie (2014) eine national repräsentative Stichprobe gezogen wurde, und davon 1468

(Foto: Schmoeckel)



Abbildung 1 Zahlreiche, klinisch deutlich sichtbare, nicht sanierte proximale kariöse Läsionen an den Milchmolaren bei einem 6-jährigen Kind sind aktuell in Deutschland keine Seltenheit.

12-Jährige auf einem Zahnarztstuhl untersucht werden konnten, also unter praxisähnlicheren Bedingungen.

Ergebnisse

Jugendliche (12-Jährige) – Entwicklungen über 40 Jahre

Die 12-Jährigen in der 6. Klasse wiesen in der aktuellen DAJ-Studie [52] (Untersuchung 2015/16) eine mittlere Karieserfahrung von 0,44 DMFT auf, wobei 79 % der Kinder auf Defektniveau kariesfrei (DMFT = 0) waren (Tab. 1). Diese Ergebnisse liegen sehr nahe bei den ermittelten Werten der DMS V (Untersuchungsjahr 2014), in der die 12-Jährigen einen DMFT von 0,5 und eine Kariesprävalenz von 19 % aufwiesen [21] (Tab. 1), was trotz unterschiedlicher Methodik und potenziellen Selektionsbias in beiden Studien die Robustheit der Kariesmarker (insbesondere des DMFT) verdeutlicht. Der Sanierungsgrad der Zähne war ebenfalls ähnlich (DAJ: 70,5 % vs. IDZ: 74,6 % [21, 52]).

Die mittlere Karieserfahrung der Kinder mit Karieserfahrung (Kinder mit DMFT > 0), also der SaC [41], liegt mit 2,1 DMFT deutlich über dem Mittelwert von 0,5 DMFT. Etwa 30 % der kariösen bleibenden Zähne bei den 12-Jährigen waren nicht saniert [52]. Die mittleren Karieswerte sind bei Gymnasialschülern deutlich niedriger

als beispielsweise bei Hauptschülern oder Förderschülern (je nach Bundesland ca. 3– bis 5-fach) [52].

6– bis 7-Jährige in der 1. Klasse – Entwicklungen über 20 Jahre

Insgesamt wurden in der aktuellen DAJ-Studie [52] 151.555 6– bis 7-Jährige in der 1. Klasse untersucht. Die Kariesprävalenz im Milchgebiss sank von 65 % im Jahr 1994 auf 44 % im Jahr 2016, während die mittlere Karieserfahrung von 2,89 auf 1,73 dmft sank (dt = 0,74, mt = 0,19, ft = 0,80) (Tab. 2). Der Sanierungsgrad der kariösen Zähne betrug 57,5 %, und der Significant Caries Index (SiC: mittlere Karieserfahrung des Drittels der Kinder mit der höchsten Karieserfahrung [5]) 4,84 dmft. Je nach deutscher Region variierte der mittlere dmft stark und lag zwischen 1,37 und 2,31. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass trotz des allgemeinen Kariesrückgangs bei den 6– bis 7-Jährigen in Deutschland in den letzten 10 Jahren nur geringe Kariesreduzierungen beobachtet wurden, wobei ein immer noch hoher Anteil an unbehandelter Karies besteht [52]. Dies tritt klinisch mitunter als multiple proximale kariöse Läsionen an Milchmolaren in Erscheinung (Abb. 1) und stellt bei einer Kariesprävalenz von knapp jedem zweiten Kind in der 1. Klasse somit kein ausschließlich soziales Randphänomen dar. Effektivere präventive und res-

taurative Maßnahmen mit Schwerpunkt Milchgebiss in Deutschland sind daher nötig [40].

3-Jährige in Kindertagesstätten

Die 3-Jährigen in Kindertagesstätten wurden erstmalig im Rahmen der epidemiologischen Begleituntersuchungen untersucht (n = 95.127) und wiesen eine mittlere Karieserfahrung von 0,5 dmft auf, wobei 86 % der Kinder auf Defektniveau kariesfrei (dmft = 0) waren (Abb. 2, Tab. 3). So betrug der SaC (Kinder mit dmft > 0 [41]) bereits 3,6 dmft. Zudem waren etwa drei Viertel der kariösen Milchzähne bei den 3-Jährigen nicht saniert [52].

Klinisch tritt ECC meist zunächst an den Oberkieferschneidezähnen auf, als sogenannte Nuckelflaschenkaries (Abb. 3), aber auch Approximalkaries an Milchmolaren ist häufig zu beobachten, wobei der Sanierungsgrad in dieser Altersgruppe jeweils gering ist (vgl. Tab. 3).

Zusammenfassung der aktuellen Kariesepidemiologie bei Kindern in Deutschland

Die Karieswerte bei 12-Jährigen in Deutschland sind extrem gesunken, so reduzierte sich im Zeitraum 1994–2016 der mittlere DMFT von 2,4 um ca. 80 % auf 0,4 bei knapp 80 % kariesfreien Gebissen (Abb. 4, Tab. 1). Diese Beobachtungen decken sich für die 12-Jährigen mit den Daten aus den Deutschen Mundgesundheitsstudien [21] und dieser positive Trend wird sich wohl noch weiter fortsetzen [22]. In dieser Altersgruppe liegt Deutschland somit zusammen mit Dänemark international an der Spitze [59].

Mit sinkender Kariesprävalenz in Deutschland ist eine zunehmende soziale Polarisation der Karies zu verzeichnen. So tritt Karies an Milchzähnen schon früh auf (ca. 10–17 % der 3-Jährigen bei sehr niedrigem Sanierungsgrad) und ist insgesamt noch weit verbreitet (ca. 40–60 % der 6– bis 7-Jährigen) [52]. Somit lässt sich hier kaum von einem sozialen Randphänomen sprechen.

Auch wenn sich die dmft-Werte bei den 6– bis 7-Jährigen seit Beginn der Erfassung (1994) ebenfalls deutlich reduziert (Reduktion um ca.

Epidemiologische Studie	DMFT	DT	MT	FT	IT	SiC _{DMFT}	Prävalenz DMFT = 0, %	SaC _{DMFT}
1973 ICS 1 Hannover/Region ¹	8,8	4,4	0,4	4,1			01	8,9 ⁷
1979 ICS 1 Leipzig/Region ¹	4,9	1,6	0,2	3,0			10	5,4 ⁷
1983 A5 Westdeutschland ²	8,8	2,8	0,3 ⁵	5,7			02	9,0 ⁷
1989 IDZ Westdeutschland ³	5,1	2,1	0,1	3,0		9,6 ⁶	13	5,9 ⁷
1989 A10 Westdeutschland ²	6,4	3,2	0,2				11	7,2 ⁷
1992 IDZ Ostdeutschland ³	4,3	0,7	0,1	3,5		8,4 ⁶	16	5,1 ⁷
1994/94 DAJ ⁴	2,44	0,43	0,05	1,98		5,33	30	3,5 ⁷
1997 DAJ ⁴	1,75	0,33	0,03	1,44		4,46	39	2,8 ⁷
1997 IDZ ⁴	1,7	0,4	0,0	1,3	3,0	4,1	42	2,9 ⁷
2000 DAJ ⁴	1,21	0,23	0,03	0,98		3,43	52	2,5 ⁷
2004 DAJ ⁴	0,98	0,24	0,03	0,68		2,99	60	2,5 ⁷
2004 IDZ ⁴	0,7	0,7	0,2	0,5	0,9	2,1	70	2,3 ⁷
2009 DAJ ⁴	0,72	0,22	0,02	0,48		2,18	69	2,3 ⁷
2014 IDZ ⁴	0,5	0,1	0,1	0,3	0,6	1,4	81	2,6 ⁷
2016 DAJ ⁴	0,44	0,14	0,02	0,29	0,52	1,33	79	2,1

SaC_{DMFT} Specific Affected Caries Index: Mittlerer DMFT in der Gruppe mit DMFT > 0 [41].

SiC_{DMFT} Significant Caries Index: Mittlerer DMFT-Wert des einen Drittels der Kinder mit den höchsten Karieswerten [5]

¹ WHO, 13- bis 14-jährige, Mittelwert zwischen städtischem und nicht-metropolitanem Raum [2]

² A-Studien, 13- bis 14-jährige in Zahnarztpraxen [15]

³ IDZ, 13- bis 14-jährige, representative Stichprobe [18, 31]

⁴ DAJ- and IDZ-Studien, 12-jährige, representative Stichprobe, DAJ erhoben in der 6. Klasse [21, 52]

⁵ Der ursprüngliche Wert betrug 2,3 MT unter Einbeziehung kieferorthopädisch bedingter Prämolarenextraktionen, die von der Studie später auf 0,3 MT umgerechnet wurden

⁶ Berechnet aus der Verteilung der Originaldaten

⁷ Berechnet aus den Originaldaten: 100 % / (Kariesprävalenz in %) × mittlere DMFT [41]

Tabelle 1 Kariesprävalenz bei Jugendlichen (DMFT, Subkomponenten, Significant Caries Index (SiC [5]), initiale Kariesläsionen IT und mittlere Anzahl von DMFT bei Kindern mit DMFT-Scores – SaC [41] laut oraler Gesundheitsbefragung in Deutschland: Erste WHO-Umfragen bei 13- bis 14-jährigen für Hannover/FRG und Leipzig/DDR [2], Umfragen in der Privatpraxis in ganz Deutschland (A5-A10-Studien [15]), bevölkerungsregisterbasierte Umfragen des IDZ [21] und schulbasierte nationale Mundgesundheitsuntersuchung bei 12-Jährigen in der 6. Klasse durch die DAJ [52]. Adaptiert nach Splieth et al. [49]

40 %) haben, sind jedoch in den letzten 10 Jahren kaum Verbesserungen der Mundgesundheit im Milchgebiss zu verzeichnen [52]. Dies gilt ebenfalls für die erstmalig im Rahmen der DAJ-Studie erfasste Altersgruppe der 3-Jährigen, deren Prävalenzdaten im Rahmen früherer regionaler Studien zur ECC liegen [33].

Diskussion

Kritische Betrachtung der Vergleichbarkeit der DMFT-Werte aus den verschiedenen Studien

Interessanterweise liegen die Werte für die Kariesprävalenz und die mittlere Karieserfahrung in der Gruppe der 12-Jährigen in 2 unabhängigen

Studien mit verschiedener methodischer Herangehensweise (DAJ-Studie und DMS V), deren Untersuchungszeitpunkte nur knapp 2 Jahre auseinander liegen, sehr nah beieinander (0,44 vs. 0,5 DMFT; 21 % vs. 19 % Kariesprävalenz [21, 52]). Die Karieswerte waren bereits bei der DMS IV (2005) und der vorangegan-

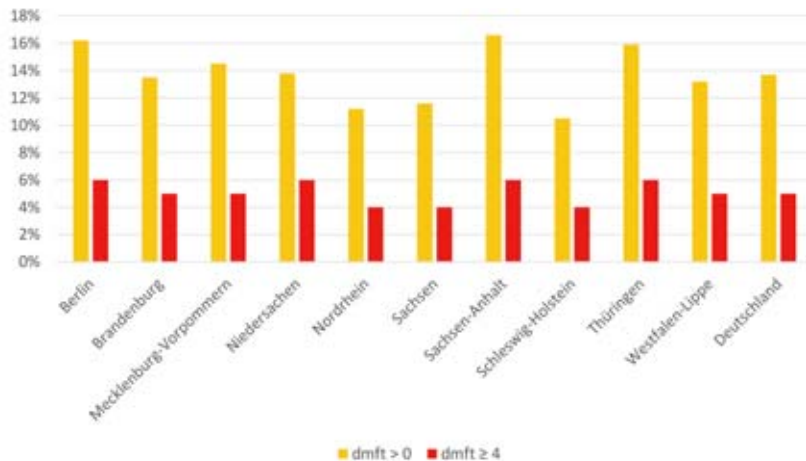


Abbildung 2 Prävalenz Frühkindlicher Karies (dmft > 0) und eines hohen Schweregrades von Frühkindlicher Karies (dmft ≥ 4) bei 3-Jährigen, Datenquelle: [52]



(Foto: Schmoeckel)

Abbildung 3 Frühkindliche Karies (ECC) an allen Oberkieferfrontzähnen bei einem 3-jährigen Kind

genen DAJ-Studie (2009) ebenfalls sehr ähnlich (0,72 vs. 0,7 DMFT) [21, 37]. Für das Milchgebiss existieren keine anderen nationalen Daten neben der DAJ-Studie. Dennoch liegen die Karieswerte für die einzelnen Bundesländer ebenfalls relativ nah beieinander [40], was neben den validen Werten bei 12-Jährigen ein weiterer Hinweis darauf ist, dass hier ebenfalls die Karieserfahrung robust dargestellt wird. Es ist trotzdem kritisch anzumerken, dass aufgrund der schiefen Verteilung von Karies der mittlere DMFT eigentlich nicht (mehr) der mathematisch korrekte Marker zur Darstellung der Erkrankungslast ist. Nichtsdestoweniger stellt dieser historisch gewachsene und verwendete Index (mittlerer DMFT), wie beschrieben, die Karieserfahrung valide, zuverlässig, und einfach verständlich dar, sodass diese Limitation im Vergleich zu den Vorteilen hingenommen werden können.

Änderungen in den Rahmenbedingungen

Über einen solch langen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten ergeben sich selbstverständlich auch Änderungen in den Rahmenbedingungen, dies betrifft das politische und gesellschaftliche Umfeld und auch das Gesundheitssystem. Einige Änderungen im zahnärztlichen Setting können einen wesentlichen Einfluss auf die Mundgesundheit ausgeübt haben. So stellt eine Präventionssäule die halbjährliche Individualprophylaxe (IP) dar, die im Jahr 1989 für 12- bis 17-Jährige in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung integriert wurde. 1993 wurden diese Leistungen für alle Kinder ab 6 Jahren zugänglich und um die präventive Fissurenversiegelung an Molaren (IP5) erweitert. Die IP-Leistungen sind wahrscheinlich ein wesentlicher Faktor für die Verbesserung der DMFT-Werte bei

12-Jährigen. 2004 wurden dann auch erstmalig für Kinder ab 2,5 Jahren kariespräventive Leistungen in den GKV-Katalog aufgenommen, allerdings in erheblich geringerem Umfang als im IP-Programm. Mitte 2019 wurden die kariespräventiven Leistungen im Milchgebiss weiter ausgebaut: neue zahnärztliche Frühuntersuchungen bereits ab 6 Monaten (FU1a-c) sowie die risiko-unabhängige Fluoridlackapplikation (FLA) und das praktische Putztraining mit der Betreuungsperson (FUPr). In der Zukunft wird sich zeigen, in wieweit Karies bei Kleinkindern vermieden werden kann. Denn es muss auch immer berücksichtigt werden, dass die Individualprophylaxe im Vergleich zur Gruppen- und Kollektivprävention kostenintensiver und ihr Erfolg abhängig vom Erscheinen der Patienten in der Zahnarztpraxis ist, was gerade in Risikogruppen problematisch sein kann [24, 50].

Evidenz in der Kariesprävention

Im bleibenden Gebiss hat sich Deutschland bei den 12-Jährigen also einen internationalen Spitzenplatz bei der Kariesprävention erkämpft [45, 47], ein Trend, der sich bei Erwachsenen fortsetzt [20, 21]. Im Milchgebiss sind jedoch dieselben Eltern und Zahnärzte in Gruppen- und Individualprophylaxe weit weniger erfolgreich. Dies ist an durchschnittlich 3–4 kariösen Milchzähnen bei ca. 14 % der 3-Jährigen erkennbar, die an frühkindlicher Karies leiden (Abb. 2 und Abb. 3). Die Kariesprävalenz im Milchgebiss erhöht sich zwischen dem 3. und 7. Lebensjahr kontinuierlich auf fast die Hälfte der Erstklässler [36, 47]. Schwere Formen der frühkindlichen Karies (≥ 4 dmft) sind bereits bei etwa 5 % der 3-Jährigen vorzufinden (Abb. 2) [47]. Daher lohnt es sich, die Präventionsstrukturen und -maßnahmen im Milchgebiss genauer zu beleuchten. Das traditionelle Modell der Kariesprophylaxe beruhte bisher auf 4 Säulen, die oftmals als gleichwertig dargestellt werden [44]:

- Ernährungslenkung
- Entfernung von Zahnbelag
- Fluoridierung
- Regelmäßige Zahnarztbesuche

Bundesland/Region	Mittlere Karieserfahrung bei 6- bis 7-jährigen der ersten Klasse (dmft)						Kariesreduktion (in %)	
	Jahr	1994/95	1997	2000	2004	2009	2016	bis 2016
Baden-Württemberg		2,40	1,91	1,72	1,58		1,85	22,9 %
Bayern					2,35	2,36	1,37	41,7 % *
Berlin		3,10	2,64	2,33	2,74	2,40	2,13	31,3 %
Brandenburg			2,54	2,43	2,76	2,20	1,85	27,2 %
Bremen		3,10	2,68	3,27	2,76	2,40	1,92	38,1 %
Hamburg		2,70	2,20	2,24	1,84	1,68	1,70	37,0 %
Hessen		2,80	2,30	1,98	2,06	1,75	1,81	35,4 %
Mecklenburg-Vorpommern		4,00	3,04	2,95	2,58	2,26	2,23	44,3 %
Niedersachsen		2,90	2,59	2,36	2,09	1,78	1,78	38,6 %
Nordrhein		3,00	2,90	2,30	2,05	1,75	1,59	47,0 %
Rheinland-Pfalz				2,14	2,01	1,78	1,53	28,5 % **
Saarland					2,00	1,30	1,51	24,5 % *
Sachsen					2,33	1,89	1,75	24,9 % *
Sachsen-Anhalt		3,82	3,20	3,06	2,91	2,31	2,31	39,5 %
Schleswig-Holstein		2,50	1,90	1,60	1,69	1,45	1,47	41,2 %
Thüringen		3,75	2,92	2,41	2,78	2,56	2,08	44,5 %
Westfalen-Lippe		2,80	2,22	2,27	2,27	1,90	1,78	36,4 %
<i>Deutschland (insgesamt)</i>								
dmft		2,89	2,39	2,21	2,16	1,87	1,73	40,1 %
Kariesprävalenz		65 %	57 %	53 %	52 %	48 %	44 %	21 %
* Kariesreduktion berechnet seit 2004 ** Kariesreduktion berechnet seit 2000 dmft (decayed, missing and filled teeth): Index zur Karieserfahrung im Milchgebiss								

Tabelle 2 Kariestrends im Milchgebiss (mittlerer dmft) bei 6- bis 7-jährigen Schülern in der ersten Klasse für die 15 verschiedenen Bundesländer sowie die Regionen Nordrhein und Westfalen-Lippe, und für Deutschland gewichtet nach Bevölkerung auf Basis der Ergebnisse in den Epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe von 1994 bis 2016 (Daten für 1994–2009 übernommen von [36], Daten 2016 [52]). Tabelle adaptiert nach Santamaría et al. [40]

Bezüglich ihrer wissenschaftlichen Evidenz ist aber schon lange bekannt, dass diese sogenannten 4 Säulen der

Kariesprävention (Zahnpflege, Ernährung, Fluoride und Zahnarztbesuch) nicht gleich wirksam sind: Bereits Pu-

blikationen aus den Jahren 1996 [6] und 1998 [23] führten die Erfolge in der Kariesprävention vor allem auf

den Einsatz von Fluoriden zurück, so dass das Präventionsmodell bezüglich seiner Evidenz eine Schiefelage hat [48]. Dies gilt immer noch und wird durch aktuelle systematische Reviews zur Evidenz bei der Wirksamkeit von kariespräventiven Maßnahmen bestätigt [38].

Fluoride als wesentlicher Erfolgsfaktor

Die Lokalfluoridierung – einschließlich Putzen mit fluoridhaltiger Zahnpasta – kann präventiv und sogar therapeutisch eingesetzt werden und ist dabei auf hohem Evidenzniveau wirksam [11, 23, 28, 29, 47, 54, 57, 60]. Zähneputzen entfernt damit nicht nur den Zahnbelag, sondern stellt eine tägliche Lokalfluoridierung dar, was durch das wöchentliche Putzen mit Fluoridgelee noch intensiviert werden kann [29]. Der kariesprotektive Effekt, der allein auf die Plaqueentfernung zurückzuführen wäre, ist oft schwerer bzw. kaum zu messen.

Die wenigen Studien während der Markteinführung von fluoridhaltiger Zahnpasta legen nahe, dass Putzen ohne fluoridierte Zahnpasta die Plaque- und Gingivitisrate deutlich reduziert, die Karieswerte aber kaum [25]. Somit stellt das Zähneputzen als Kombination aus Plaqueentfernung und hochfrequenter Lokalfluoridierung über Zahnpasta den idealen Präventionsansatz dar, dessen Wirksamkeit ebenfalls eindeutig belegt ist [11, 16]. Diese Form der Kariesprävention ist sowohl in der häuslichen als auch

3-Jährige in Kitas (DAJ-Studie 2016)	Karieswerte
Mittlere Karieserfahrung in Deutschland	0,5 dmft
Mittlere Karieserfahrung abhängig vom Bundesland	0,4–0,6 dmft
Anteil der Kinder mit Karieserfahrung auf Defektniveau (dmft > 0)	14 %
Anteil der Kinder mit hoher Karieserfahrung auf Defektniveau (dmft ≥ 4)	5 %
Anteil unsanierter kariöser Milchzahndefekte	74 %
Mittlere Karieserfahrung der Kinder mit Karieserfahrung (Kinder mit dmft > 0)	3,6 dmft

Tabelle 3 Zentrale Ergebnisse der Epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016 bei 3-Jährigen in Kitas in Deutschland [Daten: Team DAJ, 2017]

Gruppen- und Individualprophylaxe vorrangig sicherzustellen, denn auch aktuell korreliert der Kariesbefall in Deutschland immer noch mit eher gutem oder eher schlechtem Zähneputzen [21]: Kinder, die seltener als 2-mal täglich putzen, weisen höhere Karieswerte auf.

Rolle der Ernährung: Zuckergehalt und Zuckermenge

Wenngleich Zucker und andere Kohlenhydrate natürlich unbestritten in der Kariesetiopathie sind, ist fraglich, ob die Ernährungslenkung bzw. Zuckerrestriktion einen erfolgreichen Ansatz in der Kariesprophylaxe bieten. Die wissenschaftliche Evidenz dazu ist

sehr dünn, einige Studien belegen gar die Wirkungslosigkeit [11, 23]. Das kann an der mangelhaften Umsetzung der Ernährungsberatung und Schwierigkeiten bei der langfristigen Ernährungsumstellung liegen, aber auch an einer sehr reichhaltigen, kohlenhydratlastigen Gesamternährung.

Für Deutschland kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Karies und vermehrten Zwischenmahlzeiten nachgewiesen werden [21]: Auch klassische „Risikonahrung“ wie Süßigkeiten, Fruchtsäfte, Sportlergetränke, Kuchen oder Eis waren bei 12-Jährigen nicht verstärkt mit Karies assoziiert. Dies bedeutet, dass Mundhygiene und Fluoride die hohe Koh-

Alter des Kindes	Konzentration	Häufigkeit	Menge
Ab Durchbruch des 1. Milchzahns bis zum 2. Geburtstag	1000 ppm	2x tägl.	reiskorngroß
	Oder		
	500 ppm	2x tägl.	erbsengroß
2. bis 6. Geburtstag	1000 ppm	2x tägl.	erbsengroß
Zusätzlich fluoridiertes Speisesalz ab Teilnahme des Kindes an der Familienverpflegung			
* DGZ, DGPZM, DGKiZ, BZÖG, BZÄK; Stand 27.09.2018; www.dgpzm.de/neue-empfehlungen-fuer-kinderzahnpasten-mit-fluorid			

Tabelle 4 Empfehlung* zur Anwendung von Kinderzahnpasten [Quelle: DGPZM]

lenhydratlast unserer Ernährung bezüglich des Kariesgeschehens bei Kindern im Wesentlichen kompensieren können. In Deutschland werden schon seit Jahrzehnten ca. 30–35 kg Zucker pro Person pro Jahr konsumiert [51] und trotzdem konnten in den letzten Jahrzehnten für alle Bevölkerungsgruppen extrem eindrucksvolle Kariesreduktionen erzielt werden, insbesondere in der bleibenden Dentition [21, 52]. Schon lange ist bekannt, dass die Frequenz der Zuckeraufnahme eine wichtigere Rolle für die Kariesentwicklung spielen kann als die alleinige Zuckermenge [1, 26, 55]; d.h., insbesondere die hochfrequente Aufnahme von Zuckern z.B. durch zuckerhaltige Erfrischungsgetränke begünstigt die Kariesentstehung. Auch in anderen Ländern ist seit dem Einsatz von Fluoriden der Zusammenhang zwischen Zuckerkonsum und Karies deutlich geringer [30], dennoch wurde beispielsweise eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen Zucker und Karies bei Erwachsenen in Finnland festgestellt, die jedoch bei täglicher Anwendung fluoridierter Zahnpasta ebenfalls verringert ist [4]. Trotzdem erscheint es für die Gesamtgesundheit günstiger, den Zuckerkonsum generell zu reduzieren, was aber nicht ausschließliche Aufgabe der zahnmedizinischen Prävention ist und kaum kariespräventive Effekte haben dürfte.

Aus zahnmedizinischer Sicht sollte eine intensivierete Ernährungslenkung bei erkennbarem Fehlverhalten eher individualprophylaktisch eingesetzt werden. Insbesondere die frühkindliche Nuckelflaschenkaries ist stark ernährungsbedingt und eine Veränderung von Ernährungs- bzw. Trinkgewohnheiten und des Verhaltens könnten hier erfolgreich sein insbesondere bei Einsatz von „motivational Interviewing“ [32, 39]. Allerdings ist auch hier die regelmäßige Mundhygiene mit Fluoridzahnpasta über die Eltern einfacher umzusetzen als die Entwöhnung von süßen Getränken aus der Nuckelflasche.

Eine Kariesprävention, die mehrheitlich auf den Parametern Ernährungslenkung und Belagsentfernung, aber ohne Fluorideinsatz beruht, läuft damit sowohl in der Individual- und Gruppenprophylaxe konträr zur wissenschaftlichen Evidenz [11, 23]. Be-

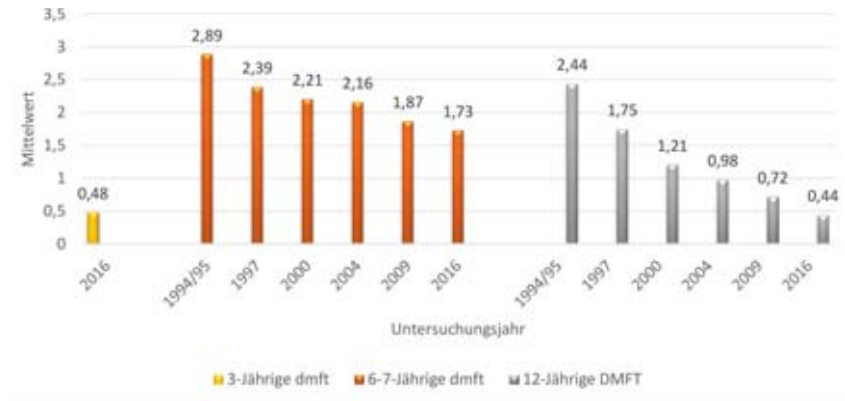


Abbildung 4 Trends in der Karieserfahrung bei 3-jährigen, 6– bis 7-jährigen und 12-jährigen in Deutschland in den epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe/DAJ-Studie 2016 [52]

züglich der Ernährungslenkung erscheint nur die Reduktion von „getrunkenem“ Zucker aus der Nuckelflasche oder als Erfrischungsgetränk kariespräventiv, während ein „gesundes“ Frühstück bezüglich der Kariesprävention wirkungslos sein dürfte, da bei jeder Hauptmahlzeit genügend, oft versteckte, Zucker aufgenommen werden. Apfel-(saft)schorle), Banane, Müsli und Vollkornbrot sind hochgradig kariogen, auch wenn sie als „gesunde“ Nahrung gelten und von Ernährungsberatern präferiert werden.

Perspektiven zur Kariesprävention im Milchgebiss – Evidenzbasierte Maßnahmen

Wenn also die Erfolge in der Kariesprävention im Wesentlichen durch die Fluoride bedingt sind (Zusammenspiel Individual-, Gruppen-, und Kollektivprophylaxe), liegt es nahe, einen Zusammenhang zwischen den unverändert hohen Karieswerten im Milchgebiss und Potenzialen in der Fluoridnutzung zu suchen. Bislang sind die Empfehlungen zur Fluoridnutzung bei Kindern in Deutschland unglücklicherweise sehr divers – und beinhalten leider mitunter noch die Gabe der Fluoridtablette ab der Geburt bei gleichzeitigem Putzen mit fluoridfreier Zahnpasta [13, 34].

Der Dissens der Pädiater und Zahnärzte in Deutschland über die Mundhygienemaßnahmen und die Nutzung von Fluoridzahnpasta bei Kindern [8, 14, 19] ist für viele Eltern verwirrend und sollte möglichst zeitnah gelöst werden: Während die Pädiater in der

Kariesprävention oftmals die Fluoridtablette favorisieren [34] und damit das Zähneputzen nur sekundär anstreben, empfehlen die Zahnärzte das Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahnpasta vom ersten Zahn an [9]. Insgesamt ergeben sich damit im Kleinkindalter sehr divergente und oft auch unwirksame Maßnahmen zur Kariesprävention im Milchgebiss. So wird die D-Fluorette meist vom Pädiater bereits vor Durchbruch des 1. Milchzahns verschrieben, was wegen der fehlenden lokalen Wirkung kaum kariespräventiv im Milchgebiss wirkt. Gleichzeitig liegt jedoch ein deutlich erhöhtes Fluoroseisiko durch diese chronische systemische Fluoridaufnahme vor, denn etwa 65 % der Fluorosen sind auf Fluoridtabletten zurückzuführen [35]. Zudem widerspricht die Einnahme von Fluoridtabletten in den ersten Lebensjahren der angestrebten Ritualisierung des täglichen Zähneputzens für eine langfristige Mundgesundheit bis ins hohe Alter.

Ein zentraler Baustein für eine optimierte Kariesprävention im Milchgebiss könnte dabei also die Zahnpasta spielen: So enthält Kinderzahnpasta mit 500 ppm in Deutschland nur ein Drittel des Fluorids von Erwachsenenzahnpasta. Neueste Empfehlungen einer internationalen Expertenkommission verschiedener Fachgesellschaften unter Federführung der DGKiZ, der DGPZM, und der DGZ [62], sehen vor, dass bei Kindern ab dem Durchbruch des 1. Milchzahnes bis zum 2. Geburtstag mit einer reiskorngroßen Menge einer Zahnpasta mit 1000 ppm

Präventionsmaßnahme	Weiterführende Information
Milchgebiss	
Einheitliches Konzept: Zähneputzen vom ersten Zahn an mit fluoridhaltiger Zahnpasta (für das häusliche Setting und auch in der Gruppenprophylaxe)	Dies ist die Basis der Kariesprävention. · Ein Konsens für eine einheitliche Leitlinie zur Lokalfluoridierung sollte erzielt werden. · Mundhygienetraining (FU Pr) mit Fluoridzahnpasta sollte im Rahmen der neuen FUs durchgeführt werden [3]. · In der Gruppenprophylaxe sollte das Programm der DAJ [12] zur Prävention von frühkindlicher Karies für unter 3-jährige Kinder zügig flächendeckend umgesetzt werden, schwerpunktmäßig in den sozialen Brennpunkten und bei Migranten, da in Deutschland immer noch Bevölkerungsanteile die Kulturtechnik des Zähneputzens nicht adäquat umsetzen [21].
Erhöhung des Fluoridgehalts der Kinderzahnpasta auf 1000+ ppm:	Bisher enthält Kinderzahnpasta in Deutschland nur 500 ppm Fluorid und sie ist damit deutlich weniger wirksam als die fluoridierte Zahnpasta für Kinder ab 6 Jahren mit > 1000 ppm [57, 60]. Die europäischen Empfehlungen [16] für eine höhere Fluoridkonzentration und Putzfrequenz mit Fluoridzahnpasta sollten auch für Deutschland übernommen werden. Dafür haben sich bereits einige Fachgesellschaften ausgesprochen [62].
Ausbau der Individualprophylaxe vom ersten Zahn an (neue FUs und Fluoridapplikationen in der Zahnarztpraxis)	Der frühe Zahnarztbesuch mit dem Kleinkind und die Durchführung präventiver Leistungen [56] ist zusammen mit dem Verweissystem über die Pädiater parallel zu den U-Untersuchungen (gelbes Kinderuntersuchungsheft) entsprechend des Präventionsgesetzes von 2015 flächendeckend in die GKV-Regelversorgung überführt worden [3]. Nun gilt es diese adäquat umzusetzen. Inhaltliche Konzepte dazu, wie im praktischen Ratgeber der BZÄK und der KZBV zur Vermeidung von ECC beschrieben, liegen bereits vor [9].
Verbesserung der Kommunikation zwischen Kinderärzten und Zahnärzten und Nutzung der Verweise im gelben U-Heft	In einigen Bundesländern (z.B. Niedersachsen) kann in das gelbe Kinderuntersuchungsheft zusätzlich ein Aufkleber eingeklebt werden [42], damit eine Rückkopplung zwischen Zahnarzt und Kinderarzt leichter gewährleistet werden kann, die im aktuellen U-Heft primär nicht vorgesehen ist. Eine Prüfung der Inanspruchnahme durch den Kinderarzt und ein Feedback durch den Zahnarzt wäre damit möglich.
Begleitende zahnärztliche Untersuchungen sowie eine regelmäßige, lokale Gesundheitsberichterstattung	Bedarfe sollten regelmäßig insbesondere lokal dokumentiert und ausgewertet werden, um Risikoeinrichtungen zu detektieren und die Wirksamkeit von durchgeführten Maßnahmen ableiten zu können [52].
Permanentes Gebiss	
Regelmäßiges Zähneputzen in Risikoeinrichtungen/Schulen	Der Einsatz von wissenschaftlich als wirksam belegten Maßnahmen wie das regelmäßige Zähneputzen (z.B. Förderschulen, Hauptschulen) mit fluoridhaltiger Zahnpasta [57] zur Konditionierung der Fähigkeiten des Zähneputzens kann soziale Ungleichheiten in der Mundgesundheit verringern.
Zusätzlich hochfrequente Applikationen höher konzentrierter Fluoridpräparate z.B. durch Einbürstung von Fluoridgelee ebenfalls in Brennpunkteinrichtungen im Schulalter	Deutliche Steigerungen des Fluorideinsatzes auf über 50 % der Impulse und mindestens 4–6 Fluoridimpulse pro Jahr in Brennpunkteinrichtungen sollten über die Gruppenprophylaxe erfolgen. Bestenfalls sogar die Implementierung wöchentlicher/14-tägiger/monatlicher Fluorideinbürstungen über die Lehrer oder Prophylaxehelferinnen nach dem Schweizer Modell. Damit ist eine sozialkompensatorische Prävention im Rahmen der Gruppenprophylaxe im Konzept des proportionalen Universalismus [53] möglich.
Begleitende zahnärztliche Untersuchungen sowie eine regelmäßige, lokale Gesundheitsberichterstattung	Bedarfe sollten regelmäßig, insbesondere lokal dokumentiert und ausgewertet werden, um Risikoschulen zu detektieren und die Wirksamkeit von durchgeführten Prophylaxemaßnahmen ableiten zu können [52].

Tabelle 5 Empfehlungen für weitere Verbesserungen der Mundgesundheit im Milchgebiss und im permanenten Gebiss auf Basis der Kariesepidemiologie bei Kindern in Deutschland

geputzt werden sollte. Alternativ dazu kann auch empfohlen werden 2x täglich mit einer erbsengroßen Menge einer Zahnpasta mit 500 ppm zu putzen, da etwa jeweils gleich große Mengen Fluorid verwendet werden. Vom 2. bis 6. Geburtstag sollten 2x täglich die Zähne mit einer erbsengroßen Menge einer Zahnpasta mit

1000 ppm Fluorid geputzt werden (Tab. 4).

Aufgrund der klaren Dosis-Wirkungs-Beziehung [57] ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Teil der Milchgebisskaries bei Erhöhung des Fluoridgehalts in der Kinderzahnpasta zu reduzieren ist. Insbesondere bei (Klein-)Kindern mit erhöhter Karies-

aktivität oder erhöhtem Kariesrisiko wäre die Nutzung einer Kinderzahnpasta mit 1000 ppm oder gar einer Juniorzahnpasta (1250–1450 ppm) sinnvoll.

In letzter Zeit wurde von verschiedenen Akteuren intensiv daran gearbeitet die bis dato bestehende Präventionslücke bei Kleinkindern zu verklei-

nern. Neben der Empfehlung eines höheren Fluoridgehalts in der Zahnpasta, also eine Angleichung deutscher Empfehlungen an europäische Standards [16], wurden in der Zahnarztpraxis abrechnungsfähige kariespräventive Maßnahmen im Kleinkindalter bis 2,5 Jahre, im Rahmen der Individualprophylaxe eingeführt (Neufassung der FU-Richtlinie beinhaltet neue Frühuntersuchungen, praktisches Training zur Mundhygiene und Fluoridierungsmaßnahmen) [3]. Dies war angesichts der hohen Raten von Frühkindlicher Karies [52] und damit assoziierten Zahnsanierungen in Narkose bei schweren Fällen für ein hoch entwickeltes Land überfällig. Zudem soll über die seit 2016 verfügbaren überarbeiteten gelben Kinderuntersuchungshefte mithilfe von Verweisen bei den verpflichtenden U-Untersuchungen (U5–U7) beim Kinderarzt die Inanspruchnahme dieser zahnärztlichen Frühuntersuchungen bei Kleinkindern erhöht und somit die ECC-Prävention gefördert werden [9], wie ein Pilotprojekt beispielsweise in Jena bereits zeigen konnte [56].

Oben genannte Maßnahmen stehen im Einklang mit der „IAPD Bangkok Declaration“ [17] zur Frühkindlichen Karies: So sollten zur Vermeidung von ECC Eltern, Zahnärzte, Ärzte und viele anderen Beteiligte bezüglich ECC sensibilisiert werden und eine vorbeugende Beratung sollte möglichst innerhalb des ersten Lebensjahres des Kindes durch einen Angehörigen eines Gesundheitsberufs erfolgen oder idealerweise sollte eine Überweisung an einen Zahnarzt für eine umfassende Betreuung stattfinden. Schlüssel zur Vermeidung von ECC sind „Zweimal täglich Zähne putzen mit fluoridierter Zahnpasta (mindestens 1000 ppm)“ und eine limitierte Zufuhr zuckerhaltiger Getränke/Speisen [17].

Weiterhin geben die englischen auf einem systematischen Review beruhenden und damit evidenzbasierten Empfehlungen eine gute Übersicht, welche Maßnahmen für das Milchgebiss im Allgemeinen und bei erhöhtem Kariesrisiko sowohl in der Praxis als auch häuslich eingesetzt werden sollten [38]. Diese Empfehlungen enthalten häufig das Wort Fluorid in allen Applikationsformen, auf dem der primäre Fokus in der Kariespräven-

tion liegen sollte. Andere Maßnahmen sind eher additiv. Eine hohe Fluoridierungsquote wäre auch für eine zeitgemäße und wirksame Gruppenprophylaxe essenziell, wie erfolgreiche Pilotprogramme in Greifswald oder Osnabrück-Land belegen [7, 44].

Prävention im permanenten Gebiss bei Risikogruppen

Mit dem Kariesrückgang lässt sich für die verbleibende Gruppe an Jugendlichen mit Karieserfahrung (ca. 20 % der 12-Jährigen) eine starke Korrelation zum Sozialstatus erkennen [21, 43, 45, 46, 52]. Möglicherweise steigen mit dem Sozialstatus die Selbstwirksamkeit und die Kontrollüberzeugung, sodass sich das Präventionsverhalten verändert [21]. Dies geht sogar soweit, dass laut einer aktuellen Studie aus England gar jeder dritte vorzeitige Tod auf sozioökonomische Ungleichheit zurückzuführen ist [27] und den Stellenwert und Einfluss des Sozialstatus auf unser Leben widerspiegelt.

Der gemeinsame Risikofaktorenansatz [58] bietet ein theoretisch fundiertes Konzept, um das sozioökonomische Wirkungsgefüge im Rahmen der Kariesprävention zu berücksichtigen. Ein zugehender Ansatz wie in der Gruppenprophylaxe ist hier sinnvoll, da hier bereits breit gefächerte Präventionsstrukturen bestehen. Damit sollte Kariesprävention in Risikogruppen in einem breiteren Kontext gedacht und umgesetzt werden, was mehrere Vorteile aufweist:

1. Soziale Risikogruppen können schwerpunktmäßig betreut werden.
2. Es ist kein primärer Antrieb der Familien nötig, sondern die Präventionsmaßnahmen können aufsuchend und vernetzt in den Zielgruppen erfolgen.
3. Die Schulpflicht, die hohen Betreuungsraten in Kindertagesstätten, die gesetzliche und finanzielle Regelung der Gruppenprophylaxe sowie in den meisten Bundesländern gesetzliche Verpflichtungen zu begleitenden zahnärztlichen Untersuchungen ermöglichen einen hohen und verbindlichen Erreichungsgrad.
4. Die Vernetzung mit anderen Akteuren kann für einen umfassenden interdisziplinären Ansatz genutzt werden.

Allerdings ist anzumerken, dass Vernetzung und Settingansatz kein Selbstzweck sind, sondern kariespräventiv auch wirksam sein müssen. Trotz einer umfangreichen Literatur hierzu [20], lassen sich bisher keine Studien finden, die die Wirksamkeit dieses Ansatzes gegenüber einer Kontrollgruppe ohne Intervention bezüglich Karies belegen. Dies ist nachzuholen und wird wahrscheinlich nur gelingen, wenn oben genannte wissenschaftlich evident wirksame Maßnahmen wie der Fluorideinsatz stringent dabei eingebaut werden.

Zusammenfassung der Perspektiven in der Kariesprävention bei Kindern

Bereits in der letzten DAJ-Studie wurde beschrieben, dass „in Deutschland immer noch viel zu viel Milchzahnkaries [...] auftritt“ [36]. Auch zum Zeitpunkt der aktuellen DAJ-Studie [52] konnte festgestellt werden, dass die Karieswerte im Milchgebiss in Deutschland hoch und die Prävention noch ein erhebliches ungenutztes Potenzial aufweist. Daher wäre ein Aktionsplan „Prävention im Milchgebiss“ für Deutschland sinnvoll, der alle Möglichkeiten der Kollektiv-, Gruppen- und Individualprophylaxe voll ausschöpft (Tab. 5). Wie bereits beschrieben sind in den letzten Jahren einige wichtige Strategien entwickelt und Präventionsmaßnahmen insbesondere für das Milchgebiss implementiert worden [3, 9, 62]. Das Optimierungspotenzial der Mundgesundheit bei 12-Jährigen ist in Deutschland aufgrund der niedrigen Karieswerte [21, 52] deutlich kleiner und eine weitere Verbesserung wohl fast nur über kariesrisikospezifische Präventionsmaßnahmen möglich (Tab. 5).

Fazit

Die kariesepidemiologische Literatur zeigt, dass Karies im Milchgebiss hochprävalent ist, jedoch bei 12-Jährigen nur noch relativ kleine Kariesrisikogruppen existieren. Durch früh ansetzende Kariesprävention, Empfehlungen für höheren Fluoridgehalt (1000 ppm) in der Kinderzahnpasta, regelmäßige Verweise der Kleinkinder vom Kinderarzt zum Zahnarzt für adäquate zahnärztliche Frühunter-

suchungen schon ab dem Alter von 6 Monaten und verbesserte Leistungen in der zahnärztlichen Individualprophylaxe scheint das Ziel, ECC sowie Milchzahnkaries in allen Altersgruppen zu reduzieren, näher zu rücken. Für eine weitere Verbesserung der Zahngesundheit in der permanenten Dentition sollte der Fluorideinsatz insbesondere in Kariesrisikoschulen über das tägliche Zähneputzen und weitere Fluoridimpulse mit höher konzentrierten Fluoridpräparaten implementiert werden. Ein regelmäßiges Monitoring der Mundgesundheit ist lokal, aber auch deutschlandweit weiterhin nötig.

Diese gemeinsam erzielte aktuell schon recht gute Mundgesundheit bei Kindern und die bislang neu implementierten strukturellen Maßnahmen stellen ein gutes Beispiel für die Innovationsfähigkeit der Zahnmedizin dar, sodass weitere Verbesserungen insbesondere für das Milchgebiss realistisch erscheinen.

Download: Das gesamte Gutachten zu den „Epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016“ findet sich unter: http://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/Epi_2016/Epi_final_BB1801_final.pdf

Danksagung

Das Gutachten „Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016“ wurde im Auftrag der DAJ, Bonn erstellt und vom TEAM DAJ, Greifswald (R. Basner, Dr. R. M. Santamaría, Dr. J. Schmoeckel, Dr. E. Schüler und Prof. Dr. C. H. Splieth) unter Mitarbeit von B. Berg, DAJ Bonn und PD Dr. S. Gabler, GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften, Mannheim und den 17 Landesarbeitsgemeinschaften für Jugendzahnspflege durchgeführt. Das Team DAJ bedankt sich ganz herzlich bei allen Beteiligten, die diese bemerkenswerte Studie ermöglicht haben.

Interessenkonflikte:

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

Literatur

- Anderson CA, Curzon MEJ, van Loveren C, Tatsi C, Duggal MS: Sucrose and dental caries: a review of the evidence. *Obes Rev* 2009; 10(Suppl 1): 41–54
- Arnliot HA, Barmes DE, Cohen LK, Hunter PB, Ship II: Oral health care systems: an international collaborative study coordinated by the World Health Organization 1985
- Bekanntmachung eines Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen über die Früherkennungsuntersuchungen auf Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten (zahnärztliche Früherkennung gemäß § 26 Absatz 1 Satz 2 des Fünften Buches Sozialgesetzbuches – SGB V – Neufassung. BAnz AT 28.05.2019 B2 2019
- Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Lundqvist A, Suominen AL: The shape of the dose-response relationship between sugars and caries in adults. *J Dent Res* 2016; 95: 167–172
- Bratthall D: Introducing the significant caries index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000; 50: 378–384
- Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H: Reasons for the caries decline: what do the experts believe? *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 416–22; discussion 423–5, 430–2
- Brunner-Strepp B: Intensive fluoridation in group prevention programs, a long term observation (abstr. 32). *Community Dent Health*: 199
- BZÄK, DGZMK: Patienteninformation: Fluoridierung zur Kariesprävention. www.dgzmk.de/uploads/media/Fluoridierung.pdf?PHPSESSID=99c08bb77227fe3bfa53d1018c1aa0ba
- BZÄK, KZBV: Praktischer Ratgeber für die zahnärztliche Praxis. Frühkindliche Karies vermeiden. www.kzbv.de/fruehkindliche-karies-vermeiden.1030.de.html
- BZÖG: Empfehlungen zur Standardisierten Gesundheitsberichtserstattung für die Zahnärztlichen Dienste im Öffentlichen Gesundheitsdienst. Berichte und Materialien Band 25, Düsseldorf 2013
- Cooper AM, O'Malley LA, Elison SN et al.: Primary school-based behavioural interventions for preventing caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2013: CD009378
- DAJ: Frühkindliche Karies: zentrale Inhalte der Gruppenprophylaxe für unter 3-jährige Kinder. Erweiterte Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnspflege e.V. auf Basis einer kindheitswissenschaftlichen Expertise. www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/PM_Empfehlungen_Expertise_2016/Longversion_DAJ_Empf_Expertise_2016.pdf, (letzter Zugriff am 6.08.2019
- DAKJ: Empfehlungen der Deutschen Akademie für Kinder- und Jugendmedizin zur Prävention der Milchzahnkaries
- Deutsche Akademie für Kinder- und Jugendmedizin e.V.: Empfehlungen zur Prävention der Milchzahnkaries. *Monatsschr Kinderheilkd* 2007; 155: 544–548
- Dünninger P, Uhl T, Einwag J, Naujoks R: Die Veränderung der Mundgesundheit in der Bundesrepublik Deutschland – das Projekt A10. *Dtsch Zahnärztl Z* 1995; 50: 40–44
- EAPD: Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10: 129–135
- Early Childhood Caries: IAPD Bangkok Declaration. *Int J Paediatr Dent* 2019; 29: 384–386
- Eder-Debye R, Micheelis W, Bauch J: Bevölkerungsrepräsentative Erhebung zum Mundgesundheitszustand und -verhalten in der Bundesrepublik Deutschland, Köln 1989
- Empfehlungen zur Prävention der Milchzahnkaries. *Monatsschr Kinderheilkd* 2007; 155: 544–548
- Heilmann A, Sheiham A, Watt RG, Jordan RA: Common Risk Factor Approach – Ein integrierter bevölkerungsbezogener und evidenzbasierter Ansatz zum Ausgleich sozialer Ungleichheiten in der Mundgesundheit. *Gesundheitswesen* 2016; 78: 672–677
- IDZ: Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie – DMS V, Köln 2016
- Jordan RA, Krois J, Schiffner U, Micheelis W, Schwendicke F: Trends in caries experience in the permanent dentition in Germany 1997–2014, and projection to 2030: Morbidity shifts in an aging society. *Scientific Reports* 2019; 9: 5534
- Kay E, Locker D: A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community Dent Health* 1998; 15: 132–144
- Kneist S, Stürcke R, Heinrich-Weltzien R: Möglichkeiten und Grenzen der Gruppenprophylaxe. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2004; 26: 157–161
- Koch G, Lindhe J: The state of the gingiva and caries increment in school children during and after withdrawal of various prophylactic. In: McHugh WD (Hrsg): *Dental Plaque*. Livingstone, Edinburgh 1970, S. 271–281
- Krasse B: The Vipeholm Dental Caries Study: recollections and reflections 50 years later. *J Dent Res* 2001; 80: 1785–1788
- Lewer D, Jayatunga W, Aldridge RW et al.: Premature mortality attributable to socioeconomic inequality in England between 2003 and 2018: an observational

- study. *The Lancet Public Health* 2020; Jan;5(1):e33-e41. doi: 10.1016/S2468-2667(19)30219-1
28. Marinho VCC: Cochrane reviews of randomized trials of fluoride therapies for preventing dental caries. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10: 183–191
29. Marinho VCC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY: Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2015: CD002280
30. Masood M, Masood Y, Newton T: Impact of national income and inequality on sugar and caries relationship. *Caries Res* 2012; 46: 581–588
31. Micheelis W, Borutta A (Hrsg): Mundgesundheitszustand und -verhalten in Ostdeutschland. Ergebnisse des IDZ-Ergänzungssurvey 1992. Deutscher Ärzteverlag, Köln 1993
32. Miller WR, Rollnick S, Demmel R: Motivational interviewing. Lambertus, Freiburg im Breisgau 2015
33. Mourad MS, Schmoeckel J, Splieth CH: Frühkindliche Karies: Folgen und potenzielle Spätfolgen. *Zahnärzteblatt Baden-Württemberg*; 2017: 26–30
34. Mourad MS, Basner R, Klingbeil W, Zeitler N, Alkilzy M, Splieth CH: Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden durch Kinderärzte in Deutschland. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2018; 40; 55–63
35. Pendry DG: Risk of enamel fluorosis in nonfluoridated and optimally fluoridated populations: considerations for the dental professional. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 746–755
36. Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege, Bonn 2010
37. Pieper K, Lange J, Jablonski-Momeni A, Schulte AG: Caries prevalence in 12-year-old children from Germany: results of the 2009 national survey. *Community Dent Health* 2013; 30: 138–142
38. Public Health England: Delivering better oral health: an evidence-based toolkit for prevention. www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/605266/Delivering_better_oral_health.pdf
39. Sälzer S, Alkilzy M, Slot DE, Dörfer CE, Schmoeckel J, Splieth CH: Socio-behavioural aspects in the prevention and control of dental caries and periodontal diseases at an individual and population level. *J Clin Periodontol* 2017; 44(Suppl 18): S106–S115
40. Santamaria RM, Schmoeckel J, Basner R, Schüler E, Splieth CH: Caries trends in the primary dentition of 6- to 7-year-old schoolchildren in Germany from 1994 to 2016: Results from the German National Oral Health Surveys in children. *Caries Res* 2019; 53: 659–666
41. Schmoeckel J, Santamaria RM, Basner R, Schüler E, Splieth CH: Introducing a specific term to present caries experience in populations with low caries prevalence: Specific affected caries index (SaC). *Caries Res* 2019; 53: 527–531
42. Schmoeckel J, Santamaria RM, Basner R, Splieth CH: Neue Voruntersuchungen für Säugling und Kleinkind für frühzeitige Kariesprävention – Hinweise für die Praxis. *NZB* 2019: 38–43
43. Schmoeckel J, Santamaria RM, Splieth CH: Long-term caries development in schoolchildren and the role of educational status. *Quintessence Int* 2015; 46: 409–415
44. Schüler E, Splieth CH: Zahnärztlicher Gesundheitsbericht 2015, Greifswald 2015
45. Schulte AG, Momeni A, Pieper K: Caries prevalence in 12-year-old children from Germany. Results of the 2004 national survey. *Community Dent Health* 2006; 23: 197–202
46. Schwendicke F, Dörfer CE, Schlattmann P, Foster Page L, Thomson WM, Paris S: Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2015; 94: 10–18
47. Splieth C, Meyer G: Factors for changes of caries prevalence among adolescents in Germany. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 444–451
48. Splieth CH: Säulen der Kariesprophylaxe: ein Update. stiftung-izm.org/aktuelles/wissenschaft/85-saeulen-der-karies-prophylaxe-ein-update
49. Splieth CH, Santamaria RM, Basner R, Schüler E, Schmoeckel J: 40-year longitudinal caries development in German adolescents in the light of new caries measures. *Caries Res* 2019; 53: 609–616
50. Splieth CH, Steffen H, Welk A, Schwahn C: Responder and nonresponder analysis for a caries prevention program. *Caries Res* 2005; 39: 269–272
51. Statista: Pro-Kopf-Konsum von Zucker in Deutschland in den Jahren 1950/51 bis 2016/17 (in Kilogramm Weißzuckerwert). <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/175483/umfrage/pro-kopf-verbrauch-von-zucker-in-deutschland/>
52. Team DAJ: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016. Deutsche Arb.-Gemeinschaft. f. Jugendzahnpflege, Bonn 2017
53. The Marmot review: Fair society, healthy lives. The Marmot review. (UCL), London 2010
54. Trummler A, Weiss V: DMFT scores in 12 year old school children in the city of St. Gallen. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2000; 30: 206–208
55. van Loveren C: Sugar restriction for caries prevention: Amount and frequency. Which is more important? *Caries Res* 2019; 53: 168–175
56. Wagner Y, Heinrich-Weltzien R: Evaluation of an interdisciplinary preventive programme for early childhood caries: findings of a regional German birth cohort study. *Clin Oral Investig* 2016; 20: 1943–1952
57. Walsh T, Worthington HV, Glenny A-M, Marinho VC, Jeroncic A: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 3: CD007868
58. Watt RG, Sheiham A: Integrating the common risk factor approach into a social determinants framework. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012; 40: 289–296
59. WHO: Oral Health Database. www.mah.se/CAPP/Country-Oral-Health-Profiles/According-to-Alphabetical/Global-DMFT-for-12-year-olds-2011/, (letzter Zugriff am: 31.07.2018)
60. Wong MCM, Clarkson J, Glenny A-M et al.: Cochrane reviews on the benefits/risks of fluoride toothpastes. *J Dent Res* 2011; 90: 573–579
61. World Health Organization: Oral Health surveys. Basic methods. World Health Organization, Geneva 2013
62. Zimmer S: Fachgesellschaften beschließen neue Fluorid-Empfehlungen für Kinderzahnpasten 2018



(Foto: Schmoeckel)

OA DR. JULIAN SCHMOECKEL
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald; Abt. für Präventive Zahnmedizin & Kinderzahnheilkunde
Walther-Rathenau-Straße 42
17475 Greifswald
julian.schmoeckel@uni.greifswald.de

Bruno Imhoff

Okklusale Dysästhesie*

S1-Leitlinie zu einem häufig nicht erkannten Krankheitsbild

Immer wieder kommen Patienten zu uns, bei denen Befund und Befinden nicht recht zusammenpassen (wollen) und unsere Maßnahmen zur Herstellung einer okklusalen Harmonie nicht den gewünschten Erfolg haben. Wenn diese Patienten zusätzlich über Beschwerden in anderen Körperregionen berichten, könnte es sich um okklusale Fehlempfindungen handeln. Die Leitlinie gibt Hinweise für die Diagnostik und das Management dieses Beschwerdebildes.

Im klinischen Alltag begegnen wir nicht häufig, aber immer wieder Patienten, bei denen es trotz großen Aufwands nicht gelingt, eine für sie zufriedenstellende Okklusion einzustellen. Der Patient kommt überproportional häufig zu Nachbesprechungen und hat meist eine sehr genaue Vorstellung davon, wo und was in Bezug auf die Okklusion störend ist. Zusätzlich wird meist auf ein Beschwerdebild in anderen Regionen des Körpers verwiesen, das durch den (vermeintlichen) Fehlbiss ausgelöst oder unterhalten wird.

Es kann vorkommen, dass mehrfach und von verschiedenen Behandlern mit großem Aufwand die Einstellung einer für den Patienten komfortablen Okklusion versucht wird, aber alle ansonsten wirksamen zahnärztlichen Maßnahmen nur kurzzeitig zu wirken scheinen, letztlich aber in der Bewertung durch die Patienten als nicht erfolgreich beschrieben werden. Die Behandlungssituation ist für beide Beteiligten emotional anstrengend und gibt Anlass für Missverständnisse

und Konflikte, die immer wieder auch juristisch ausgetragen werden. Somit stellt die Erkennung des Krankheitsbildes, besonders auch im Rahmen juristischer Auseinandersetzungen, erhöhte Ansprüche an eine erweiterte Diagnostik, die in der Regel auch eine orientierende Abklärung von psycho-sozialen Faktoren erforderlich macht.

Zur Vermeidung solcher Situationen ist eine Kenntnis des Beschwerdebildes „Okklusale Dysästhesie“ unerlässlich und dessen Erkennung therapeutisch leitend. Da eine zusammenfassende Darstellung bisher fehlte, hatte sich unter Führung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) eine achtköpfige Arbeitsgruppe mit TeilnehmerInnen aus vier Fachgesellschaften gebildet, um eine entsprechende Leitlinie zu erarbeiten. Diese wurde im Oktober 2019 von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF) veröffentlicht und beschreibt den aktuellen Wissensstand.

Klinischer Bezug

Zahnkontakte werden üblicherweise vom Menschen nicht bewusst wahrgenommen. Sie kommen beim Schlucken und (selten) beim Kauen vor, zudem im Rahmen von Bruxismus. Störende Fehlkontakte können im Rahmen restaurativer oder kieferorthopädischer Maßnahmen, nach Zahnverlust, durch skelettale Veränderungen oder muskuläre Fehlhaltungen des Unterkiefers entstehen. Sie werden vom Patienten oft mit recht genauer Ortsangabe wahrgenommen und können mit ursachenbezogenen zahnärztlichen Maßnahmen erfolgreich ausgeglichen werden.

Im Gegensatz hierzu beschreiben Patienten mit dem Beschwerdebild okklusale Dysästhesie sehr hartnäckig ein Fortbestehen von Fehlkontakten, auch wenn diese durch den Zahnarzt nicht nachvollzogen werden können (Abbildungen). Einige verwenden zahnärztliche Fachbegriffe, mit denen sie die Lage des Fehlkontakts beschreiben und formulieren sehr genau, durch welche zahnärztliche Maßnahme sie das Problem gelöst haben wollen. Die emotionale Bindung der Patienten an den Zahnarzt ist enger als üblich, die Heilserwartung besonders hoch. In der Regel liegen auch andere ganzkörperliche Beschwerden vor, die von den Patienten als durch die Okklusion verursacht bewertet werden. Es dominiert eine mechanistische Sicht auf die Verknüpfung unterschiedlicher Krank-

Definition Okklusale Dysästhesie

Die okklusale Dysästhesie (OD) ist ein Beschwerdebild, bei dem Zahnkontakte, die klinisch weder als Fehlkontakte objektivierbar sind noch im Zusammenhang mit anderen Erkrankungen (beispielsweise des Parodonts, der Pulpa, der Kaumuskulatur oder der Kiefergelenke) stehen, dauerhaft – länger als sechs Monate – als störend oder unangenehm empfunden werden. Der klinische Befund steht in keinem nachvollziehbaren Verhältnis zu Inhalt und Stärke der beklagten Beschwerden. Die Patienten leiden unter einer starken psychischen und psychosozialen Belastung.

Zahnarztpraxis, Josef-Haubrich-Hof 5, 50676 Köln: Dr. Bruno Imhoff

*Mit freundlicher Genehmigung der Zahnärztlichen Mitteilungen (zm); Erstpublikation in zm 2020, 110, Nr. 3, S. 38–40

Zitierweise: Imhoff B: Okklusale Dysästhesie. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 115–117

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0115-0117



Abbildung 1 Aufsicht Unterkiefer September 2014



Abbildung 2 Aufsicht Unterkiefer September 2018: In den vier Jahren suchte der Patient die Praxis über 100-mal auf mit der Bitte um Korrekturen an den Kauflächen, weil der Biss nicht stimmt und dies seine Gesundheit beeinträchtigt.

heitssymptome. Ein mehrdimensionaler Ansatz zum Krankheitsverständnis unter Einbeziehung psychosozialer Faktoren wird regelhaft abgelehnt.

Studien haben gezeigt, dass bei den meisten dieser Patienten die Erstmanifestation in der Phase einer intensiven Belastung im Leben entsteht, in der eine Zahnbehandlung bei bereits vorbestehender Krank-

heitsangst stattfand. Hierbei kann jede Art der Zahnbehandlung von der Extraktion über die kleine Füllung bis zu umfangreichem Zahnersatz fokussierend wirken. Entscheidend ist die nachfolgend auftretende Hypersensitivität des Patienten in Bezug auf die Empfindung seiner Zahnkontakte.

Auch wenn es so scheint, als ob die Tastsensibilität an sich erhöht

ist, haben Studien gezeigt, dass im Mittelpunkt des Beschwerdebildes die zentrale maladaptive Bewertung des Zahnkontakts steht. Das übliche Wegfiltern neutraler Signale (hier: Zahnkontakt) wird durch ein immer wiederkehrendes übersteigertes Wahrnehmen ersetzt. Die Patienten leiden sehr unter der Situation, ohne die Zusammenhänge erkennen zu können. Auch die behandelnden Zahnärzte leiden unter den fruchtlosen Behandlungsversuchen und sind ebenfalls mit zunehmender Behandlungsdauer stark belastet.

Diagnostik

Eine frühzeitige Erkennung des Beschwerdebildes „Okklusale Dysästhesie“ ist erforderlich, um eine passende Behandlung veranlassen zu können und nicht zielführende okklusale Maßnahmen zu vermeiden.

Als Hinweise auf das Vorliegen einer okklusalen Dysästhesie gelten:

1. wiederholte, aber erfolglose Änderungen der Okklusion
2. Diskrepanz zwischen okklusalem Befund und Befinden
3. Patienten ordnen unspezifische Beschwerden kausal der Okklusion zu.
4. Patienten beschreiben ihr Problem ausführlich und zum Teil mit Begriffen aus der (zahn)medizinischen Fachsprache.
5. starke negative Emotionen gegenüber den Vorbehandlern, verknüpft mit überhöhten positiven Erwartungen an den oder die Folgebehandler

Es empfiehlt sich, neben einer ausführlichen allgemeinen Anamnese mit strukturierten Fragebögen den gesamten Gesundheitszustand zu erfragen. Eine Ganzkörperzeichnung zum Schmerzerleben beziehungsweise von Beschwerden in den vergangenen Monaten öffnet den Blick auf gleichzeitig vorliegende zusätzliche Gesundheitsprobleme.

Ergänzend sind validierte Fragebögen als Screening auf unspezifische Risikofaktoren hilfreich zur Erfassung der Dimensionen der Probleme.

- Chronifizierung: Graduierung chronischer Schmerzen (GCPS)
- Angst, Depression: Personal health questionnaire-4 (PHQ-4) oder Fra-

Klinische Unterscheidung zwischen Okklusopathie und okklusaler Dysästhesie

Okklusopathie	Okklusale Dysästhesie
<p>störende Zahnkontakte in statischer und/oder dynamischer Okklusion, die objektivierbar dargestellt werden können (Befund = Befinden)</p> <p>Eine Okklusopathie ist durch eine Behandlung der Ursache (muskulär, arthrogen, skelettal, okklusal) gut beherrschbar.</p>	<p>Vermeintlich störende Zahnkontakte in statischer und/oder dynamischer Okklusion, die in der Regel nicht objektivierbar sind (Befund ≠ Befinden) UND häufig für (mehrere) andere unspezifische Körperbeschwerden verantwortlich gemacht werden.</p> <p>Änderungen der okklusalen Kontakte führen nicht zu einer dauerhaften Symptomlinderung.</p>

gebogen Depression, Angst und Stress (DASS)

- Emotionaler Stress: Stressfragebogen (SRRS) oder DASS
- Somatisierung: Beschwerdeliste nach von Zerssen (BL-R/BL-R²) oder Somatic symptom scale (SSS-8) oder Personal health questionnaire 15 (PHQ-15)

Differenzialdiagnostisch ist die OD von der Okklusopathie abzugrenzen (Tabelle).

Management

Das Beschwerdebild „Okklusale Dysästhesie“ ist Ausdruck einer funktionellen Erkrankung, wobei „funktionell“ den bislang verwendeten Begriff „psychosomatisch“ ersetzt (siehe S3-Leitlinie „Funktionelle Körperbeschwerden“). Als solche ist es durch zahnärztliche Maßnahmen nicht zielführend behandelbar, sondern bedarf der fachärztlichen Betreuung. Okklusale Korrekturen sind nicht wirksam und sollten daher vermieden werden. Da Betroffene in der Regel auf ihr Krankheitsbild fixiert sind, empfiehlt sich ein wiederholtes Anbieten von nicht-invasiven Maßnahmen und Therapiealternativen außerhalb der Zahnmedizin.

Wichtigstes therapeutisches Werkzeug ist die Beratung und Aufklärung über das Wesen des Beschwerdebildes. Wie bei allen funktionellen Erkrankungen ist nicht zu erwarten, dass die Patienten das Angebot einer psychologischen Betreuung oder einer Behandlungsunterstützung durch einen Facharzt für psychosomatische Medizin zügig annehmen. Oft fühlen sie sich durch solche Überlegungen in ihrem Beschwerdebild nicht ernst genommen. Daher sind ZahnärztInnen an dieser Stelle besonders gefor-

dert, durch geduldigen und einfühlsamen Umgang eine ausreichend vertrauensvolle Behandlungssituation zu schaffen, die dem Patienten das Annehmen des fachlichen Rates erleichtert. Kurzzeitig kann der Einsatz von Aufbisschienen zur Reizreduktion versucht werden.

Unterstützend können Entspannungsverfahren und Achtsamkeitstraining eingesetzt werden. Auch regelmäßiger Ausdauersport und das Pflegen sozialer Kontakte können als unspezifische Maßnahmen lindernd empfohlen werden.

Als psychologisches Therapieverfahren kann eine kognitive Verhaltenstherapie einzelnen Patienten helfen, mit dem Beschwerdebild umzugehen.

Spezifisch wirksame Medikamente zur Behandlung der okklusalen Dysästhesie sind nicht bekannt. Eine psychologische beziehungsweise psychiatrische Erkrankung kann gegebenenfalls fachärztlich medikamentös eingestellt werden.

Zusammenfassung

Zum Management der okklusalen Dysästhesie werden folgende Maßnahmen empfohlen:

1. Aufklärung und Beratung (Erklärung der pathophysiologischen Zusammenhänge, gegebenenfalls Dokumentation der okklusalen Kontaktpunkte, Defokussierung)
2. Kognitive Verhaltenstherapie
3. Als zahnärztliche Intervention gegebenenfalls Schienentherapie
4. Fachärztlich geleitete medikamentöse Therapie der Grunderkrankung

Eine Änderung der Okklusion ist NICHT zielführend und sollte unterlassen werden.

Prognose

Wie bei allen funktionellen (vormals: psychosomatischen) Körperbeschwerden hängt die Prognose im Wesentlichen vom Erkennen des Beschwerdebildes durch den Zahnarzt als nicht körperlich verursacht und der Akzeptanz dieser Diagnose seitens der Betroffenen ab. Leider ist diese in der Regel gering und somit die Prognose in diesen Fällen als eher schlecht zu bewerten.

Die Aufgabe des Zahnarztes besteht bei Patienten mit okklusaler Dysästhesie darin, Schäden zu vermeiden und irreversible okklusale Behandlungen zu unterlassen, auch wenn Betroffene diese vehement einfordern.

Ergänzende Hintergründe und Informationen sind in der S1-Leitlinie „Okklusale Dysästhesie – Diagnostik und Management“ zusammengefasst, abrufbar unter www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/083-037.html

Weiterführende Literatur: S3-Leitlinie „Funktionelle Körperbeschwerden“, AWMF 2018 (AWMF-Registernummer 051-001), www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/051-001.html



(Foto: Bruno Imhoff)

DR. BRUNO IMHOFF
Spezialist für Funktionsdiagnostik
und -therapie (DGFD)
Josef-Haubrich-Hof 5, 50676 Köln
imhoff@dgfd.de

Relevanz von Mercaptane/ Thioether-Bestimmungen zur Therapieentscheidung in der Endodontie

Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET)

Hintergrund

Aus der Ganzheitlichen Zahnmedizin werden in jüngster Zeit vermehrt Aussagen verbreitet, dass aus pulpa-avitalen wie auch aus wurzelkanalgefüllten Zähnen Mercaptane und Thioether freigesetzt werden. Diese Produkte sollen neben einem postulierten direkten toxischen Effekt auch pathologische Immunreaktionen verursachen können. Unter Bezug auf eine Studie von Jacobi-Gresser et al. [2] wird dann dargelegt, dass durch Revisionen einer Wurzelkanalbehandlung wie auch durch Extraktionen die Laborwerte signifikant beeinflusst werden können. Es wird somit suggeriert, dass bei vermeintlich erhöhten Laborwerten die Extraktion eines pulpa-avitalen oder bereits wurzelkanalgefüllten Zahns indiziert sei.

Mercaptane sind aromatische oder aliphatische Thioalkohole, weisen einen sehr unangenehmen Geruch auf und entstehen beim Abbau und Fäulnisprozessen von organischem Material. Als Aromastoffe kommen sie in Milch, Käse, Zwiebel, Knoblauch, Kaffeearomen und Nüssen natürlicherweise vor. Methanthiol (Methylmercaptan) entsteht beim bakteriellen Proteinabbau, u.a. auch im menschlichen Speichel. Es ist Hauptverursacher der Halitosis, kommt allerdings auch physiologischerweise im Blut, Gehirn und anderen menschlichen Organen vor. Bei

der anaeroben Verstoffwechslung von Proteinen im Darm werden täglich Mercaptane gebildet. Erhöhte Methylmercaptan-Werte in der Atemluft wurden u.a. bei einer dekompensierten Leberzirrhose [6] und bei Patienten mit Parodontalerkrankungen [5] oder Magengeschwüren und -krebs nachgewiesen [4].

Thioether sind Schwefelanaloga der Ether, in Wasser meist unlöslich und haben einen sehr unangenehmen Geruch. Das Dimethylsulfid entsteht bei der Zersetzung schwefelhaltiger Eiweiße, ist aber auch für den Geruch und den Geschmack verschiedener Trüffelsorten verantwortlich.

Datenlage

Daten zur Menge aus pulpa-avitalen oder wurzelkanalgefüllten Zähnen freigesetzten Mercaptane und Thioether liegen nicht vor [1]. Eine Aussage, ob und ggf. inwieweit pulpa-avitale Zähne zu einer relevanten Erhöhung der physiologischen Konzentration dieser Substanzen im Blut, Speichel, Atemluft oder verschiedenen Organen beitragen, können somit nicht getroffen werden. Dass die in einem pulpa-avitalen Zahn theoretisch zu bildende Menge dieser Substanzen im Vergleich zur täglich im Rahmen der Verdauung physiologischerweise produzierten Menge irgendeine Relevanz haben könnte, erscheint zudem äußerst unwahrscheinlich.

Eine aktuelle Übersicht [1] konnte bei PubMed nur 2 Publikationen aus dem zahnmedizinischen Bereich zu dieser Thematik finden [2, 3]. Demnach stellen Methylmercaptan und Thioether metabolische Produkte einiger im Wurzelkanal vorkommender Bakterien bei der Verstoffwechslung Cystein-, Glutathion- und L-Methionin-reicher Peptide dar [2]. Methylmercaptan und Thioether sollen sodann aus dem Zahn heraus die Stimulation entzündlicher Zytokine (IL-1; IL-6) anregen. In dieser retrospektiven Untersuchung [2] wurden 2 Gruppen gebildet: die Versuchsgruppe (n = 53 Patienten) mit klinischen und/oder röntgenologischen Hinweisen einer insuffizienten Wurzelkanalbehandlung sowie (n = 20 Patienten) mit klinischen Beschwerden und/oder „radiologischen Befunden“ sowie die Kontrollgruppe (n = 31 Patienten) mit einem mindestens 5 Jahre zuvor erfolgreich wurzelkanalbehandelten Zahn. Die Autoren kamen zu folgenden Ergebnissen:

- Die Patienten in der Versuchsgruppe zeigten signifikant höhere stimulierte Interferon-gamma- (IFN- γ) und Interleukin-10-Werte (IL-10) als die Patienten der Kontrollgruppe.
- Die Tumor Nekrose Faktor-alpha (TNF- α)-Level waren bei den Patienten der Versuchsgruppe signifikant höher als bei jenen der Kontrollgruppe.

- Nach Revisionsbehandlung oder Extraktion nahmen die IFN- γ - und IL-10-Werte signifikant ab und waren zur Kontrollgruppe nicht mehr signifikant erhöht.

Bewertung

Diese beschriebene Untersuchung [2] wird von den Befürwortern der Mercaptane/Thioether-Bestimmungen stets als wissenschaftliche Rechtfertigung herangezogen und soll insbesondere die Spezifität des Tests belegen. Eine kritische Bewertung der entsprechenden Publikation lässt folgende Schlussfolgerungen zu:

- Eine erfolgreich durchgeführte Wurzelkanalbehandlung geht offensichtlich nicht mit erhöhten Mercaptane/Thioether-Werten einher. Dies bestätigt die Kontrollgruppe eindrucklich, da diese nur Patienten umfasste, die zumindest einen wurzelkanalbehandelten Zahn ohne klinische und radiologische Befunde aufwiesen, wobei die Wurzelkanalbehandlung 5–24 Jahre zurücklag. Insofern wird die Aussage der aktuellen Übersicht von Hülsmann [1] „Korrekt durchgeführte Wurzelkanalbehandlungen sind sicher und stellen keine Gefahr für die Allgemeingesundheit dar“ durch die Ergebnisse der Arbeit nachdrücklich bestätigt!
- Endodontische Revisionsbehandlungen reduzieren – im gleichen Ausmaß wie die Extraktion eines entsprechenden Zahnes – die IFN- γ - und IL-10-Werte auf die Größenordnung, wie sie in der Kontrollgruppe gefunden wurde. Eine

Indikation zur Extraktion kann also aus den vorliegenden Daten keinesfalls abgeleitet werden!

- Als Beleg für die Spezifität des Tests kann die Untersuchung aufgrund der unzureichenden Standardisierung der Versuchsgruppen nur sehr eingeschränkt herangezogen werden. Relevante Ein- bzw. Ausschlusskriterien, die bekannterweise mit erhöhten Mercaptan-Werten einhergehen, wurden in der Untersuchung nicht berücksichtigt. Es finden sich keinerlei Hinweise, inwiefern eine vorliegende Halitosis, der parodontale Zustand sowie Leber- oder Magenerkrankungen bei der Rekrutierung und Verteilung der Patienten auf die beiden Gruppen berücksichtigt wurden.

Schlussfolgerungen

Die derzeit angebotenen Tests zur Mercaptane/Thioether-Bestimmung sind allesamt unspezifisch, da der Ursprung der detektierten Mercaptane und Thioether nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden kann. Ob eine dentale Ursache verantwortlich für die vermeintlich erhöhten Mercaptane- und Thioether-Werte ist, kann keinesfalls schlussgefolgert werden. Insofern sind derartige Tests für die Therapieentscheidung bei pulpa-vitalen und wurzelkanalbehandelten Zähnen ungeeignet und rechtfertigen in keinem Fall die Empfehlung zur Extraktion.

Für den Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET)

Prof. Dr. Edgar Schäfer, Münster,
Dr. Carsten Appel, Bonn

Literatur

1. Hülsmann M: Die Theorie der Fokalinfektion reloaded. *Endodontie* 2019; 28: 315–327
2. Jacobi-Gresser E, Schütt S, Huesker K, von Baehr V: Methyl mercaptan and hydrogen sulfide products stimulate pro-inflammatory cytokines in patients with necrotic pulp tissue and endodontically treated teeth. *J Biol Regul Homeost Agents* 2015; 29: 73–84
3. Lechner J, von Baehr V: Stimulation of proinflammatory cytokines by volatile sulfur compounds in endodontically treated teeth. *Int J Gen Dent* 2015; 29: 73–84
4. Suzuki N et al.: Detection of *Helicobacter pylori* DNA in the saliva of patients complaining of halitosis. *J Med Microbiol* 2008; 57: 1553–1559
5. Walshe JM: Foetor hepaticus. *Lancet* 1994; 343: 730
6. Yaegaki K, Sanada K: Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontol Res* 1992; 27: 233–238



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
ENDODONTOLOGIE UND
ZAHNÄRZTLICHE
TRAUMATOLOGIE E.V. (DGET)**

Grafenberger Allee 297
40237 Düsseldorf
Tel.: 0211 41746460
Fax: 0211 41746469

E-Mail: sekretariat@dget.de
sekretariat@dget.de www.dget.de

CALL-FOR-Abstracts

4. Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und der DGR²Z

Die Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) lädt herzlich zur Einreichung von Beiträgen für die 4. Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und der DGR²Z vom 26. bis 28. November 2020 in Dresden ein. Deadline ist der **30. Juni 2020**.

Die Einreichung der Beiträge ist mit folgendem Link möglich: www.conftool.pro/dgzmk/index.php?page=login
Weitere Informationen unter www.dgz-online.de

10 Jahre Arbeitskreis Ethik der DGZMK – eine Erfolgsgeschichte

Das Fach Medizinethik durfte sich in den letzten drei Dekaden eines enormen Bedeutungszuwachs erfreuen. Während es sich dementsprechend in der Humanmedizin schon längst als integraler und unverzichtbarer Bestandteil der studentischen Ausbildung, der ärztlichen Tätigkeit und der Forschung am Menschen etabliert hatte, befand sich die Entwicklung in der Zahnmedizin im deutschen Sprachraum lange Zeit in einer Art Dornröschenschlaf.

Dieses Bild vor Augen veranlasste den Vorstand der DGZMK die Gründung eines Arbeitskreises Ethik zu initiieren, der schließlich zu seiner Gründungssitzung am 19.03.2010 in Frankfurt am Main, moderiert vom damaligen DGZMK-Vizepräsidenten Dr. Wolfgang Bengel, zum ersten Mal zusammenkam. Seither leiten, durch mehrfache Wiederwahl bestätigt, Prof. Dr. mult. Dominik Groß als erster Vorsitzender und Prof. Dr. Ina Nitschke als zweite Vorsitzende die Geschicke des Arbeitskreises. Zurzeit wird das Vorstandsteam durch Dr. Dirk Leisenberg als dritten Vorsitzenden und Dr. Hans-Jürgen Gahlen als Schriftführer ergänzt. Bei den Mitgliedern handelt es sich mehrheitlich um niedergelassene Zahnärzte, aber auch um Hochschullehrer, Medizinethiker, Fachjournalisten und Angehörige anderer Gesundheitsberufe. Der Arbeitskreis hofft, bald das 100. te Mitglied begrüßen zu dürfen.

Von Beginn an zählen zu den erklärten Arbeitsschwerpunkten des Arbeitskreises Ethik (1) die schrittweise Implementierung von Klinischer Ethik in das Zahnmedizinstudium, (2) die Integration von Klinischer Ethik in die zahnärztliche Fort- und Weiterbildung und (3) die Förderung

der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klinischer Ethik, d.h. die Sensibilisierung der Zahnärzte und der Vertreter der Fachberufe in der Zahnheilkunde für klinisch-ethische Fragestellungen und Probleme. Zu diesem Zweck erfolgen regelmäßige Publikationsinitiativen in führenden zahnärztlichen Zeitschriften, die Erarbeitung von spezifischem Lehrmaterial, regelmäßige interne Fortbildungsangebote für die Mitglieder des Arbeitskreises und die Etablierung einer eigenen öffentlichen Sektion im Rahmen des Deutschen Zahnärztes. Zudem widmet sich der Arbeitskreis den an ihn gerichteten Anfragen aus Forschung, Lehre und Standespolitik.

Beispielhaft und ohne Anspruch auf Vollständigkeit seien einige Meilensteine auf dem nun schon zehnjährigen Weg des Arbeitskreises Ethik genannt: (1) die Etablierung von regelmäßigen Veröffentlichungen von klinisch-ethischen Fallanalysen bei den „ZM“ seit mittlerweile 10 Jahren, die von Seiten des Arbeitskreises von Prof. Dr. Ralf Vollmuth und Dr. André Müllerschön betreut werden, (2) das von Prof. Groß herausgegebene und 2012 erschienene Lehrbuch zur „Ethik in der Zahnheilkunde“ als erstes Lehrbuch der Ethik in der Zahnheilkunde in deutscher Sprache, (3) der vom Arbeitskreis Ethik und der DGZMK initial begründete und 2015 erstmals und seither jährlich ausgeschrieben Dental Ethics Award, der Publikationen im Bereich der Ethik in der Zahnheilkunde würdigt und somit die wissenschaftlich-publizistischen Aktivitäten im Bereich der „Dental Ethics“ fördern und ihnen und den betreffenden Themen mehr Sichtbarkeit verleihen möchte, (4) das erste Themenheft zu „Dental

Ethics“ als erste Ausgabe der Fachzeitschrift „Ethik in der Medizin“ des Jahres 2017, welches neben einem Tagungsbericht in insgesamt 5 Originalarbeiten höchst unterschiedliche, normativ relevante Aspekte der zahnärztlichen Tätigkeit beleuchtet und (5) das NS-Aufarbeitungsprojekt, welches mit der gemeinsamen Pressekonferenz von DGZMK, der BZÄK und der KZBV und internationalen Pressemitteilungen bedeutende Aufmerksamkeit erreicht hat.

In Zukunft wird sich der Arbeitskreis verstärkt auch mit den ethisch relevanten Aspekten der Digitalisierung befassen und ist deshalb eine Kooperation mit dem unter dem Dach der DGZMK neu gegründeten Arbeitskreis „Artificial Intelligence in Dental Medicine“ (AIDM) eingegangen.

Die nächste Zusammenkunft des Arbeitskreises Ethik findet am 3. und 4. Juli 2020 in Frankfurt am Mai statt. An einer Mitarbeit im Arbeitskreis Interessierte sind jederzeit sowohl als Gäste als auch als Mitglieder herzlich willkommen. Weitere Informationen sind auf der Homepage des Arbeitskreises unter www.ak-ethik.de zu finden.

Dr. Hans-Jürgen Gahlen (Schriftführer des Arbeitskreises Ethik),
Recklinghausen



Junges Publikum profitiert beim Symposium Senior*innen-ZahnMedizin

Uniklinik Köln und DGAZ präsentieren im 3. Symposium medizinische und zahnmedizinische Ansätze

Ein geballtes Bündel an Informationen und erstklassige Referenten aus Medizin und ZahnMedizin bot das von der Uniklinik Köln und der Deutschen Gesellschaft für AlterszahnMedizin (DGAZ) am Valentinstag veranstaltete gemeinsame 3. Symposium zur „Senior*innen-Zahnmedizin im Praxisalltag“, das wegen der großen Nachfrage (rund 170 Teilnehmer) kurzfristig in den Hörsaal der Anatomie umgesiedelt war. „Besonders gefreut hat mich der hohe Anteil junger Zuhörer*innen. Das werde ich als steigendes Interesse am Fach SeniorenzahnMedizin und es spiegelt dessen tatsächliche Bedeutung im Hinblick auf die demografische Entwicklung wider“, zeigte sich DGAZ-Präsidentin Prof. Dr. Ina Nitschke, MPH, (Uni Leipzig) abschließend sehr zufrieden. Auch Gastgeber Prof. Dr. Michael J. Noack (Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinik Köln, Abb. 1), der das Symposium launig moderierte, wertete die Veranstaltung als „schönen Erfolg“, dem im kommenden Jahr eine Fortsetzung folgen soll.

„Probleme erkennen und bewältigen“ hatte die Einladung verheißen und das Symposium leistete dies aus verschiedenen Blickwinkeln. Eröffnet wurde der Reigen der Referate durch Prof. Dr. Andrea Schmidt-Westhausen (Leiterin Oralmedizin, zahnärztliche Röntgenologie und Chirurgie Charité Centrum für ZMK, Universitätsmedizin Berlin), sie sprach über „Die wichtigsten Mundschleimhauterkrankungen bei Senior*innen erkennen. Was tun?“. Spezifische Veränderungen der oralen Mukosa im Alter sind neben Tabak und Alkohol demnach auf das Tragen von Prothesen, medikamentöse Dauertherapien und Polypharmazie zurückzuführen.



(Abb. 1: M. Brake)

Abbildung 1 Die Organisatoren des Symposiums (v.l.): Dr. Bleiel, PD Dr. Dr. Barbe und Prof. Noack

Schmidt-Westhausen ging zu Anfang auf die grundsätzlichen Ergebnisse der von Poul Erik Petersen und Hiroshi Ogawa 2018 veröffentlichten Auswertung mehrerer wissenschaftlicher Datenbanken („Promoting Oral Health and Quality of Life of Older People – The Need for Public Health Action“) ein. Aus den Ergebnissen – hohe Kariesrate, Zahnverlust, Parodontalerkrankungen, Hyposalivation, besonders bei unterprivilegierten und alten Menschen – leiten die Forscher folgende Forderungen für die Behandlung von Senior*innen ab: weg von der restaurativen Versorgung hin zur Prävention, die Integration alter Menschen in die Versorgung und die Hinwendung des Gesundheitssystems besonders zu alten Menschen.

Im Folgenden stellte sie die wichtigsten Veränderungen der Mundschleimhaut bei älteren Menschen vor und präsentierte Besonderheiten

und therapeutische Möglichkeiten. Neben den einzelnen Krankheitsbildern ging Schmidt-Westhausen auf wesentliche Grundlagen bei der Behandlung oraler Veränderungen älterer Patienten ein. Dazu zählen die Elimination von Risikofaktoren für orale Karzinome, regelmäßige Untersuchungen der Kopf-Hals-Region, die zahnärztliche Betreuung vor, während und nach Karzinomtherapie in der Kopf-Hals-Region, die Behandlung traumatischer Läsionen durch Beseitigung zugrundeliegender Faktoren sowie die adäquate topische und systemische Behandlung von Mundschleimhauterkrankungen. Zentrale Botschaft: „Da sich das Spektrum oraler Läsionen verändert und diese mit generalisierter Morbidität zunehmen, sind oralmedizinische Routineuntersuchungen – auch im Sinne der Karzinomfrüherkennung – von größter Bedeutung.“ In einem weiteren Vortrag stellte sie später ein „Standard-

konzept zur Herdsanierung aus oral-chirurgischer Sicht“ vor.

Dem in der Behandlung für Senior*innen wichtigen Thema „Mund- und Prothesenhygiene – Tipps für die Praxis“ widmete sich DGAZ-Vorstandsmitglied Dr. Dirk Bleiel (Rheinbreitbach). Dass er dabei als niedergelassener Zahnarzt einen großen Erfahrungsschatz ausbreitete, dürfte für die Teilnehmer*innen besonders hilfreich gewesen sein. Unter der Headline „Märchen und Mythen“ räumte er mit verbreiteten Vorstellungen auf, etwa, dass Backpulver oder die Spülmaschine für die Prothesenreinigung geeignet seien. „Prothesen gelten zu Recht als Keimschleudern und können zu Pneumonien und damit zum Tod der Patienten führen“, warnte Bleiel. Unter bestimmten Umständen sei es sinnvoll, den Zahnersatz auch nachts zu tragen, grundsätzlich gelte aber, diesen nachts außerhalb des Mundes und möglichst trocken zu lagern. Bleiel empfahl dem Auditorium, sich zu diesem Thema auch die Videos der Bundeszahnärztekammer auf You-Tube anzuschauen und den Patienten einen Flyer mit entsprechenden Hinweisen an die Hand zu geben. Seine Hoffnung: „Eventuell gibt es bald ja Mundhygiene-Manager*innen.“

Die Zusammenhänge bei multimorbiden Patienten und Polypharmazie legte Prof. Dr. Petra Thürmann (Direktorin des Philipp-Klee-Instituts für Klinische Pharmakologie, HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal) mit ihrem Vortrag „Bisphosphonate, Antikoagulation, Antibiose – ein pharmakologisches Update für Zahnärzt*innen“ dar. Dass dieses Thema ihr „großes Hobby“ ist, wie sie eingangs bemerkte, ließ sich an ihrem engagierten Vortrag mühelos nachverfolgen. Thürmann stellte zunächst die inhärenten Risiken der Polypharmazie vor. Zu denen zählen unerwünschte Wirkungen, Interaktionen, eine potenziell ungeeignete Medikation, Duplikationen, Verordnungskaskaden, Unterversorgung, Non-Adhärenz sowie unerwünschte Folgen wie postoperatives Delirrisiko, funktioneller Abbau, Stürze sowie erhöhte Morbidität und Mortalität. Prof. Thürmann wies auf den Bundesmedikationsplan hin, der dem Patienten



Abbildung 2 Die Referenten des Symposiums (v.l.): Prof. Noack, PD Dr. Röhrig-Herzog, PD Dr. Dr. Barbe, Prof. Dr. Thürmann, Dr. Bleiel, Prof. Schmidt-Westhausen und die Präsidentin

(Abb. 2: M. Brake)

als haptische und optische Orientierungshilfe dienen soll. Für den Leistungserbringer stellt er ein Aktualisierungs- und Koordinationsmedium in der Behandlungskette dar. Seit 2016 (E-Health-Gesetz) hat jeder Patient, der mindestens drei Medikamente chronisch einnimmt, Anrecht auf einen solchen Bundesmedikationsplan (auf den Seiten des BMG herunterzuladen). Beim Umgang mit und der Prävention von Bisphosphonat- (und Denosumab-) Nekrosen empfahl sie u.a. die Kommunikation mit dem Behandler der Osteoporose. Das Risiko einer Kieferosteonekrose steige mit der Behandlungsdauer und auch (schlecht sitzende) Prothesen erhöhten dieses. Besonders bei Implantaten seien besondere Vorkehrungen zu treffen (s.a. S3-Leitlinie der DGZMK). Bei Antibiotikagabe warnte sie vor den Nebenwirkungen von Chinolonen, Makroliden und Clindamycin. Es müsse in jedem Fall eine strenge Indikationsstellung bei der Verordnung von Antibiotika erfolgen. Zur prä-interventionellen Medikationsanamnese empfahl Thürmann ein strukturiertes Vorgehen, das vor elektiven Eingriffen eine Abstimmung mit dem Hausarzt erfordert und im Notfall die Befragung nach den wichtigsten Medikamenten erforderlich macht.

„Keine Angst vor dem Alter – Geriatrie in der Zahnarztpraxis“ lautete

das Thema von PD Dr. Gabriele Röhrig-Herzog (Fachärztin für Innere Medizin/Geriatrie und Leiterin des Zentrums für spezialisierte geriatrische Diagnostik am MVZ Medicum Köln-Ost), die eng mit der Uniklinik Köln zusammenarbeitet. „Dieser Austausch mit der Zahnmedizin ist wichtig und hilfreich für die tägliche Arbeit mit Senior*innen“, stellte sie zu Beginn ihres Vortrags fest. Als geriatrische Patienten gelten Menschen, die älter als 70 Jahre sind und geriatrische Syndrome und/oder Multimorbidität zeigen. Geriatrische Syndrome sind multifaktoriell bedingt und erfordern multidimensionale Diagnostik sowie einen multidimensionalen und interdisziplinären Therapieansatz. So erläuterte Röhrig-Herzog, dass ein Sturz eines betagten Menschen nicht als Symptom, sondern als Syndrom anzusehen ist, weil ihm meist mehrere Symptome wie Muskelschwund, Polyneuropathie, Diabetes mellitus oder eine Visusstörung durch Blutgerinnungshemmer vorausgehen. Insofern seien solche Syndrome oft nur die Spitze eines Eisbergs. Sie erläuterte das anhand einer Syndromspirale. Umfassendes geriatrisches Assessment (Comprehensive Geriatric Assessment, CGA) könne hier weitere Aufschlüsse liefern. Sie empfahl außerdem das Screening ISAR (Identification of Seniors at Risk) mit sechs Anhaltspunkten. Seien zwei davon

erfüllt, sei die Vorstellung des Patienten bei einem Geriater unausweichlich. Des Weiteren ging sie auf das Frailty Syndrom ein (chronische altersbedingt herabgesetzte Belastbarkeit bei vermindertem Kraftzustand), das ebenfalls Auswirkungen auf die orale Gesundheit hat.

Die frisch habilitierte PD Dr. Dr. Greta Barbe (gemeinsam mit Dr. Bleiel und Prof. Noack für die Organisation des Symposiums verantwortlich) widmete sich dem Thema „Wenig Speichel bei Senior*innen – Auswirkungen und Therapiekonzepte“. Die Ursachen der Xerostomie können altersbedingt, als Therapiefolge oder durch eine Medikation bedingt sein. Als therapeutische Maßnahmen empfehlen sich hier ausreichendes Trinken (nach Rücksprache mit Hausarzt und Pflege), Luftbefeuchter, Vermeidung von stark sauren Mundhygieneprodukten, Speichelstimulation (z.B.

zuckerfreier Kaugummi), Ernährungsberatung, die „Optimierung“ von Gewohnheiten wie Rauchen und Mundatmung, eine symptomatische Therapie und eine pharmakologische Stimulation. Außerdem sei es wichtig, das Bewusstsein der Patienten zu schärfen.

Den Schlusspunkt eines informativen Nachmittags setzte die DGAZ-Präsidentin Ina Nitschke mit dem Vortrag: „Extraktion oder Erhalt – Ethische und Prothetische Gesichtspunkte“. „Was sind die Notwendigkeiten, was die Wünsche des Patienten? Die Wünsche sind in jedem Fall wesentlich“, erklärte sie. Zwar sei immer der mögliche Zahnerhalt voranzustellen, „aber der Patient hat auch das Recht auf Verwahrlosung“, betonte sie. Der Wunsch sei nicht immer vernünftig, aber aufs Zähneputzen zu verzichten etwa, sei der Patienten gutes Recht. Man solle hier

auch zwischen den Zeilen hören. Anhand zweier Patientenfälle zeigte sie konkret, vor welche Herausforderungen der Behandler dabei gestellt sein kann. Für eine therapeutische Entscheidung empfahl sie, verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, darunter auch die mögliche Nachsorgekompetenz und medizinische Daten. Alle Entscheidungen müssten auf ethischen Prinzipien ruhen und das erfordere u.U. auch die Lösung ethischer Dilemmata.

Markus Brakel, Düsseldorf



DGZMK-Webinar

Pflichtschulung Datenschutz für Mitarbeiter*innen bequem und sicher am Arbeitsplatz

Die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) fordert die Sensibilisierung und Schulung der an den Verarbeitungsvorgängen beteiligten Mitarbeiter (Art. 39 DSGVO). In Zusammenarbeit mit dem Dental Online College und dem Datenschutzexperten Dr. Kazemi bietet die DGZMK per Webinar die Möglichkeit, diese Schulung flexibel durchzuführen. So wird verhindert, dass Praxisabläufe blockiert werden. Und in Zeiten der Coronavirus-Problematik wird auch jede Ansteckungsgefahr vermieden.

Mit unserem Webinar „Datenschutzschulung für Mitarbeiter“ kommen Sie dem Schulungsanspruch von DSGVO und BDSG besonders einfach nach. Mitarbeiter können an dem einstündigen Webinar vom Arbeitsplatz aus teilnehmen.

Für die ausgezeichnete Qualität und höchste Aktualität der Schulung sorgen die Datenschutzexperten der Kazemi & Partner Rechtsanwälte. Themenschwerpunkte der datenschutzrechtlichen Mitarbeiterschulung:

- Was ist die Datenschutzgrundverordnung und was hat sich bisher geändert?
- Begriffe und rechtliche Grundlagen, wie z.B. personenbezogene Daten, Verarbeitungstätigkeit, Verantwortlicher und andere Akteure
- Erläuterung der Datenschutzgrundsätze, wie z.B. das Transparenzgebot, die Speicherbegrenzung, Datenminimierung oder Vertraulichkeit der Daten
- Datenschutz in der Zahnarztpraxis organisieren und Besonderheiten des Berufsrechts berücksichtigen.

Machen Sie Ihre Mitarbeiter fit in Sachen Datenschutz. Vermeiden Sie Haftungsrisiken und dokumentieren Sie, dass Sie Ihren Verpflichtungen ordnungsgemäß nachgekommen sind.

Für jeden registrierten Teilnehmer wird am Ende Teilnahmezertifikat ausgestellt. Das Seminar endet mit einem kleinen Wissenstest zur Verständnisprüfung und Wissenskontrolle. Die Kosten pro Teilnehmer betragen 39,00 Euro zzgl. MwSt.

Markus Brakel, Düsseldorf

Nachruf für Prof. Dr. Reinhold Mayer

Am 1. Februar 2020 ist Prof. Dr. Reinhold Mayer, Ulm, nach längerer Krankheit verstorben.

Reinhold Martin Mayer wurde am 12.12.1929 in Schramberg als Sohn eines Zahnärzteehepaars geboren. Er selbst schrieb sich – nach einer kurzen Zahntechnikerlehre – 1950 in Tübingen ebenfalls für das Studium der Zahnheilkunde ein, und einer seiner beiden Söhne sollte späterhin dieselbe Berufswahl treffen, sodass man mit einiger Berechtigung von einer „Zahnärztedynastie“ sprechen kann.

Mayer, der 1955 nach der zahnärztlichen Prüfung und der Promotion eine Assistentenstelle bei Hans Hermann Rebel antrat, traf erst spät die Entscheidung für eine Hochschullaufbahn – und damit gegen die Fortführung der elterlichen Praxis. Zu seinen akademischen Lehrern zählten Eugen Fröhlich, Adolf Kröncke und Peter Riethe. Zentrale berufliche Stationen waren

die Habilitation in Tübingen (1972) und die Berufung zum Ordinarius und Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Kinderzahnheilkunde der neu gegründeten Ulmer Zahnklinik (1979). Hier wirkte er bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1995.

Reinhold Mayer war als Hochschullehrer stets eher anwendungs- als grundlagenorientiert. Sein primäres Interesse galt der Verbesserung der Patientenversorgung, und seine Forschungen befassten sich dementsprechend mit dem Füllungswerkstoff Amalgam, der Randschlussproblematik bei Inlays, den Eigenschaften maschineller Zahnbürsten und der Audioanalgesie. Sie fanden u.a. in mehr als 100 betreuten Dissertationen ihren Niederschlag. Trotz seiner Spezialisierung auf die Zahnerhaltung verstand er sich als ganzheitlicher Zahnarzt und ermutigte auch seine Assistenten, prothetische und chirurgische Behand-

lungsmaßnahmen durchzuführen – eine Einstellung, die gerade auch von niederlassungswilligen Mitarbeitern sehr geschätzt wurde.

Privat begeisterte Reinhold Mayer sich für das Skifahren, Wandern und das Klavierspiel. Zudem war er ein passionierter Hobbyfilmer und drehte Lehrfilme zu zahnheilkundlichen Themen.

Reinhold Mayer war ein väterlicher – heute würde man sagen: paternalistischer – Chef, der für die Probleme seiner Mitarbeiter stets ein offenes Ohr und wohlmeinende Ratschläge und Hilfestellungen parat hatte. Legendar waren das jährliche Martinsgansessen in Seligweiler und die regelmäßigen Institutsausflüge. Noch im hohen Alter nahm er am beruflichen Werdegang seiner früheren Mitarbeiter regen Anteil. Er wird allen, die ihn näher kannten, sehr fehlen

Prof. Dr. Dr. Dominik Groß,
Aachen

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN / SOCIETY NOTES

SARS-CoV-2: „Es ist ernst“, sagt die Bundeskanzlerin. Die DGI nimmt es auch ernst.

Aufgrund der Ausbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2 und den eindeutigen Maßgaben der Bundesregierung sowie der Ansprache der Bundeskanzlerin (18. März), muss die DGI alle Veranstaltungen mit Datum bis derzeit einschließlich 30. Juni 2020 jeweils auf einen noch zu findenden Zeitpunkt verschieben.

Die Bundesregierung und die verantwortlichen Behörden empfehlen ausdrücklich, soziale Kontakte nur auf das wirklich Notwendigste zu beschränken, um die Ausbreitung des

Virus zu verlangsamen. „Die Bundeskanzlerin spricht von einer ernstesten Krise, in der Bürgerinnen und Bürger gefordert sind, sich selbst und andere vor einer Ansteckung zu schützen“, betont DGI-Präsident Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz (Wiesbaden). Darum sei es für den Vorstand der DGI eine Selbstverständlichkeit, sich nach diesen Maßgaben zu richten. „Es besteht keine Möglichkeit mehr, unsere Veranstaltungen in absehbarer Zeit durchzuführen und anzubieten.“

Der Vorstand der Fachgesellschaft wird die Entwicklung dieser schweren Krise gleichwohl kontinuierlich beobachten und alles daransetzen, nach einem absehbaren Ende der Epidemie wieder zur Normalität zu finden und alle Aktivitäten schnellstmöglich wieder aufzunehmen. „Wir sind als medizinische Gesellschaft natürlich in besonderem Maße verpflichtet, auf die Gesundheit aller zu achten. Diese Verpflichtung werden wir vollumfänglich erfüllen“, sagt Prof. Grötz.

Barbara Ritzert, Pöcking

Damit Sie in allen Datenschutzfragen auf der sicheren Seite sind!



2019, 252 Seiten, broschiert
inkl. Online Zugang
ISBN 978-3-7691-3689-0
ISBN eBook 978-3-7691-3690-6
jeweils € 49,99*

- Wann muss ich einen Datenschutzbeauftragten benennen?
- Wie organisiere ich meine Praxis datenschutzkonform? Und wie meine Homepage?
- Muss ich für die Verarbeitung von Patientendaten immer eine Einwilligung einholen?
- Wer muss eine Datenpanne melden und wo?

Die Autoren von Bundesärztekammer, Kassenärztlicher Bundesvereinigung, Deutschem Hausärzterverband und Rechtsanwälte für Medizinrecht geben Ihnen maximal praxisrelevant und juristisch fundiert Antworten auf Fragen rund um den Datenschutz. Dank zahlreicher Praxistipps, Musterdokumente und praktischer Checklisten kommen Sie schnell und vor allem sicher zur Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen.

Ihr OnlinePlus:

Die Website datenschutz-praxis.aerzteverlag.de bietet Ihnen außerdem Zugang zu stets aktuellen Informationen wie dem „Fall des Monats“ und sämtlichen Musterdokumenten, Checklisten aus dem Buch sowie relevanten Gesetzestexten.

> Sichern Sie sich jetzt das aktuelle Fachwissen!

Direkt bestellen: www.aerzteverlag.de/buecher

> **Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung**
E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de | Telefon: 02234 7011-314

 **Deutscher
Ärzteverlag**

Ausfüllen und an Ihre Buchhandlung oder den Deutschen Ärzteverlag senden. Fax und fertig:

02234 7011-476

oder per Post

Deutscher Ärzteverlag GmbH
Kundenservice
Postfach 400244
50832 Köln

Ja, hiermit bestelle ich mit 14-tägigem Widerrufsrecht.
Lieferung mit Rechnung:

— Ex. Dochow, **Datenschutz in der ärztlichen Praxis**, € 49,99*
ISBN 978-3-7691-3689-0

Herr Frau

Name, Vorname

Fachgebiet

Klinik/Praxis/Firma

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Datum

Unterschrift

Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.
*Preise inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten € 4,50 (zzgl. MwSt.).
Deutscher Ärzteverlag GmbH – Sitz Köln – HRB 106
Amtsgericht Köln.
Geschäftsführung: Jürgen Führer

Parodontitis-Risiko per App ermitteln

Parodontitis, die Entzündung des Zahnhalteapparates, zählt zu den häufigsten chronischen Erkrankungen weltweit. Doch oft bleibt sie zu lange unerkannt. Um eine mögliche Gefährdung rechtzeitig festzustellen, hat die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie eine App entwickelt, mit der Patienten einen Selbsttest durchführen können. Auch andere Fachgesellschaften haben diese nun übernommen.

Die Gefahr erkennen

„Parodontitis kann unbehandelt zu Zahnverlust führen sowie Auswirkungen auf die Allgemeingesundheit und das allgemeine Wohlbefinden haben. Wie bei einem Eisberg verläuft die Erkrankung unterhalb der sichtbaren Oberfläche. Und da sie meist auch nicht schmerzt, wird sie häufig erst in einem weit fortgeschrittenen Stadium erkannt“, machte der Greifswalder Parodontologe Prof. Dr. Thomas Kocher auf ein grundsätzliches Problem aufmerksam. „Es ist also wichtig, Warnsignale für eine mögliche Parodontitis zu kennen und bei ersten Anzeichen den Zahnarzt aufzusuchen. Denn durch frühzeitiges Erkennen und eine systematische Behandlung kann der Krankheitsprozess zum Stillstand gebracht werden. Ästhetische oder auch funktionelle Veränderungen lassen sich dadurch weitgehend begrenzen und der Zustand des Zahnhalteapparates deutlich verbessern.“

Risiko einschätzen und aktiv werden

Um die Menschen über die reine Information hinaus auch zur Eigeninitiative zu bewegen, wurde eine Patienten-App entwickelt. Das Prinzip ist ganz einfach: Man beantwortet sieben Fragen und erhält anschließend eine prozentuale Risiko-Bewertung. Doch was dahinter steckt, ist wesentlich komplexer. „Als Basis dienen unsere Daten aus der seit 1997 laufenden Gesundheitsstudie SHIP (Study of Health of Pomerania)“, so der Zahnmediziner und Wissenschaftler. Die Greifswalder Studie gilt als die umfangreichste bevölkerungsbezogene Gesundheitsstudie weltweit. „Somit kommen die erhobenen Werte einmal mehr einer breiten Öffentlichkeit zugute“, sagt Prof. Dr. Kocher.

Eine aktuelle Fassung der DG PARO-Selbsttest-App steht im Apple-App-Store sowie im Google-Play-Store zum kostenlosen Download zur Verfügung. Mit der App kann jeder Patient einfach, aber verlässlich seine Risikofaktoren einschätzen und entsprechend handeln. Über die DG PARO-Website www.dgparo.de kann ebenfalls der persönliche Risikoscore ermittelt werden.

Die App wurde nun auch von anderen Fachgesellschaften übernommen: die ÖGP (Österreichische Gesellschaft für Parodontologie), die EFP (European Federation of Periodontology) sowie die SIdP (Società Italia-

na di Parodontologia) stellen in den jeweiligen Sprachen die Selbsttest-App zur Verfügung.

Download im Google-Play-Store



Download im Apple-App-Store



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

Tagungskalender der DGZMK

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



2020

24.–25.04.2020 (Fr 09.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–18.00 Uhr)**Thema:** Dentale Sedierung mit Lachgas und anderen Sedativa**Referent:** Dr. Frank G. Mathers**Ort:** Köln**Gebühren:** 910,00 €, 860,00 € DGZMK-Mitgl., 810,00 € APW-Mitgl., 400,00 ZFA (nur begrenzte Anzahl von Plätzen)**Kursnummer:** ZF2020CA01**Fortbildungspunkte:** 16**24.–25.04.2020 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 09.00–17.00 Uhr)****Thema:** Modul 10/Orale Medizin, zahnärztliche Chirurgie und perioperative Patientenbetreuung**Referent:** PD Dr. mult. Thomas Ziebart**Ort:** Bingen**Gebühren:** 545,00 €, 515,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** CA20190003WK10**Fortbildungspunkte:** 19**25.04.2020 (Sa 9.00–17.00 Uhr)****Thema:** Biologisches Gewebemanagement nach dem Tissue Master Concept Einsteigerkurs mit praktischen Übungen**Referent:** Dr. Stefan Neumeyer**Ort:** Nürnberg**Gebühren:** 590,00 €, 540,00 € DGI/APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CI04**Fortbildungspunkte:** 9**01.05.2020 (Sa 9.00–17.00 Uhr)****Thema:** Vorhersagbarkeit der Implantattherapie im ästhetischen Bereich: Was führt zum Langzeiterfolg?**Referent:** Dr. Oliver Hanisch, M.Sc.**Ort:** Paris**Gebühren:** 590,00 €, 540,00 € DGI/APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CI05**Fortbildungspunkte:** 8**08./09.05.2020 (Fr 14.00 – 19.00 Uhr, Sa 9.00–16.30 Uhr)****Thema:** Die 7 Säulen des Praxiserfolges**Referenten:** Dr. Marcus Striegel,

Dr. Thomas Schwenk

Ort: Nürnberg**Gebühren:** Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5 % auf die reguläre Kursgebühr von 1.320,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen

1.254,00 € zzgl. der gesetzlichen USt.

Kursnummer: ZF2020CA03**Fortbildungspunkte:** 15**09.05.2020 (Sa 9.30–17.00 Uhr)****Thema:** Notfallmanagement nach Frontzahntrauma und Behandlung von Spätkomplikationen nach Zahntrauma**Referenten:** Prof. Dr. Johannes Mente, Dr. Thorsten Pfefferle, Prof. Dr. Christopher J. Lux**Ort:** Heidelberg**Gebühren:** 540,00 €, 510,00 € DGZMK-Mitgl., 490,00 APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CE02**Fortbildungspunkte:** 8**16.05.2020 (Sa 9.00–17.00 Uhr)****Thema:** Moderne Parodontologie: Mein Praxiskonzept**Referent:** PD Dr. Stefan Hägewald**Ort:** Berlin**Gebühren:** 450,00 €, 420,00 € DGZMK-Mitgl., 400,00 APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CP01**Fortbildungspunkte:** 8**18. – 20.06.2020 (Do 9.00–19.00 Uhr, Fr 9.00–19.00 Uhr, Sa 9.00–16.00 Uhr)****Thema:** Modernes Behandlungskonzept der Restauration von Front- und Seitenzähnen**Referenten:** Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas Schwenk**Ort:** Nürnberg**Gebühren:** Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 10 % auf die reguläre Kursgebühr von 1.450,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.305,00 € zzgl. der gesetzlichen USt.**Kursnummer:** ZF2020CÄ06**Fortbildungspunkte:** 27**20.06.2020 (Sa 9.00–17.00 Uhr)****Thema:** Regenerative und plastisch-rekonstruktive Parodontalchirurgie an Zähnen und Implantaten**Referent:** Dr. Philip L. Keeve, M.Sc.**Ort:** Hameln**Gebühren:** 550,00 €, 520,00 € DGZMK-Mitgl., 500,00 APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CP02**Fortbildungspunkte:** 9**27.06.2020 (Sa 9.00–16.00 Uhr)****Thema:** Postendodontische Restaurationen – Überlegungen und Möglichkeiten bei tiefen Defekten**Referenten:** OA Dr. Ralf Krug,

OA Dr. Sebastian Soliman

Ort: Würzburg**Gebühren:** 550,00 €, 520,00 € DGZMK-Mitgl., 500,00 APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CR03**Fortbildungspunkte:** 8**27.06.2020 (Sa 09.00–17.00 Uhr)****Thema:** Update Keramikimplantate – Praxisreif oder nicht?**Referent:** Dr. Stefan Röhling**Ort:** Frankfurt**Gebühren:** 500,00 €, 470,00 € DGZMK-Mitgl., 450,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CI06**Fortbildungspunkte:** 9**17.–18.07.2020 (Fr 13.30–19.00 Uhr, Sa 09.00–13.30 Uhr)****Thema:** Evidenzbasierte Diagnostik und Therapie der Myoarthropathien des Kausystems**Referent:** Prof. Dr. Jens Christoph Türp**Ort:** Basel**Gebühren:** 640,00 €, 600,00 € DGZMK-Mitgl., 550,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2020CF03**Fortbildungspunkte:** 15**Anmeldung/Auskunft:****Akademie Praxis und Wissenschaft****Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf****Tel.: 0211 669673 – 0; Fax: – 31****E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de**

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift / German Dental Journal
Herausgebende Gesellschaft / Publishing Institution
 Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (Zentralverein, gegr. 1859), Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 211 610198-0, Fax: +49 211 610198-11

Mitherausgebende Gesellschaften / Affiliations
 Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:
 Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.
 Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.
 Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e.V.
 Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostiktherapie in der DGZMK
 Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
 Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
 Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK
 Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
 Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

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

Beirat / Advisory Board
Beirat der DGZMK /
Advisory Board of the GSDOM
 Dr. Guido Wucherpfennig

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

Internationaler Beirat / International Advisory Board
 K. Alt, Th. Attin, N. Creugers, T. Flemmig, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, I. Naert, E. Nkenke, J. C. Türp

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

Geschäftsführung / Executive Board
 Jürgen Führer

Leitung Geschäftsbereich Medizin und Zahnmedizin / Director Business Division Medicine and Dentistry
 Katrin Groos

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

Lektorat / Editorial Office
 Irmgard Dey, Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-6242; dey@aerzteverlag.de
 Ute Blechschmidt, Tel.: +49 2234 7011-377; Fax: +49 2234 7011-6377; blechschmidt@aerzteverlag.de

Internet
 www.online-dzz.de

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

Erscheinungsweise / Frequency
 6-mal jährlich
 Jahresbezugspreis Inland € 119,00, Ausland € 131,80, ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 72,00 (Inland), € 85,80 (Ausland), Einzelheftpreis € 19,90 (Inland), € 22,20 (Ausland) Preise inkl. MwSt. und Versand
 Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

Verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator
 Michael Heinrich, Tel. +49 2234 7011-233, heinrich@aerzteverlag.de

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

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

Herstellung / Production Department
 Bernd Schunk, Tel.: +49 2234 7011-280, schunk@aerzteverlag.de
 Christian Ruhmann, Tel.: +49 2234 7011-272, ruhmann@aerzteverlag.de

Layout
 Linda Gehlen

Druck / Print
 L.N. Schaffrath Druck Medien, Marktweg 42-50, 47608 Geldern

Bankverbindungen / Account
 Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410 (BLZ 370 606 15), IBAN: DE 2830 0606 0101 0110 7410, BIC: DAAEDED3, Postbank Köln 192 50-506 (BLZ 370 100 50), IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506, BIC: PBNKDEFF

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 19, gültig ab 1.1.2020
 Auflage lt. IVW 4. Quartal 2019
 Druckauflage: 20.300 Ex.
 Verbreitete Auflage: 19.845 Ex.
 Verkaufte Auflage: 19.622 Ex.
 Diese Zeitschrift ist der IVW-Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. angeschlossen.
 Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V. 75. Jahrgang
 ISSN print 0012-1029
 ISSN online 2190-7277

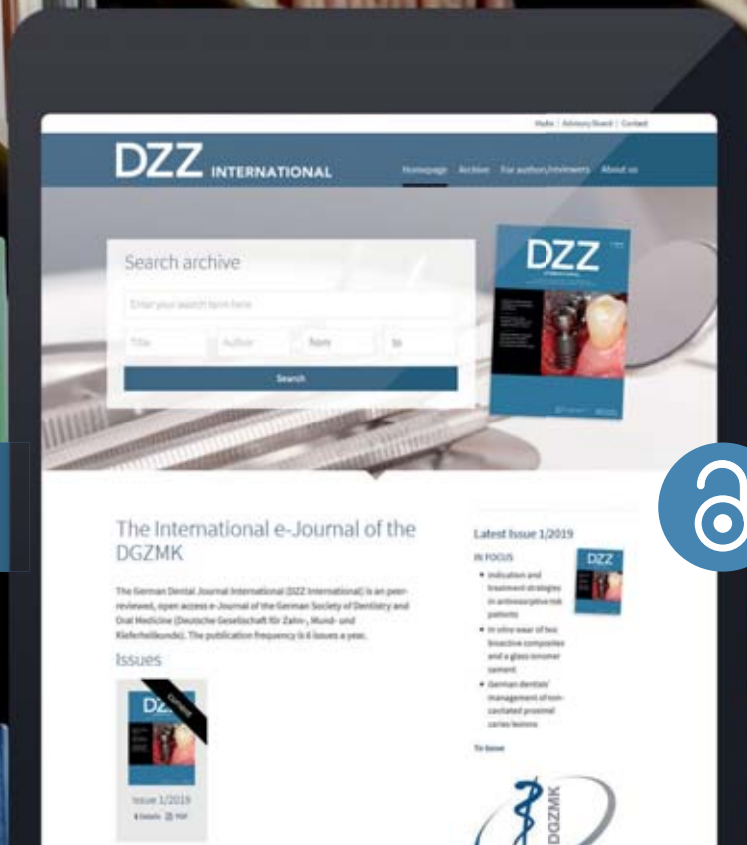
Urheber- und Verlagsrecht / Copyright and Right of Publication
 Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte sind vorbehalten. Diese Publikation darf daher außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne vorherige, ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlages weder vervielfältigt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

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

© Copyright by Deutscher Ärzteverlag GmbH, Köln



www.online-dzz.com



International aufgestellt – geballtes Fachwissen jetzt auch auf Englisch: [online-dzz.com](http://www.online-dzz.com)

Seit Januar 2019 erweitert die DZZ, die führende deutschsprachige Fachzeitschrift für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, ihr Angebot um die DZZ International. Das englischsprachige e-Journal informiert Sie über relevante wissenschaftliche Erkenntnisse der Zahnmedizin – national und international!

Treten Sie ein und überzeugen Sie sich selbst!
www.online-dzz.com

Präsentiert von:

Schirmschrauben

für die defektorientierte Anwendung der
Umbrella- und Tentpole-Technik



NEU

Für
eine sichere
Punktlandung
in der Augmentation



Kopf
Ø 4 mm



Kopf
Ø 6 mm

- > aus Implantatstahl
- > keine Osseointegration
- > erhältlich in 3 Längen: 8 | 10 | 12 mm
- > einfaches Handling & schnelle Entfernung

Bitte senden Sie mir folgende Informationen zu:

- Produktflyer Instrumente und Zubehör
- Produktkatalog Geistlich Biomaterials
per Fax an 07223 9624-10