

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift
German Dental Journal

Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.
Journal of the German Society of Dentistry and Oral Medicine



Einfache Reparatur von Goldrestaurationen
Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe
Einflüsse okklusaler Interventionen
auf den Gleichgewichtssinn
Effektivität aktiver Übungen in der Therapie
Craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD)

ICX⁺templant
...das Volkimplantat...

59,€*

je ICX-Implantat

Alle Längen,
alle Durchmesser
*zzgl. MwSt.

... konstante Preise
bereits im 9. Jahr...

SILBERSPONSOR
der DGI

BRONZESPONSOR
der EAO

**ICX-templant® –
ein langfristig
vorhersagbarer Partner!**

Service-Tel.: 02643 902000-0

Mo.-Fr.: 7.30 bis 19 Uhr

medentis medical GmbH · D-53507 Dernau · Gartenstraße 12 · www.medentis.de





Univ.-Prof. Dr. Roland Frankenberger

Zahnerhaltung und GOZ 2012 – eine Contradictio in eo ipso?

Am 1. Januar ist die neue GOZ 2012 in Kraft getreten. Seit geraumer Zeit verfolge ich dazu neben der eigenen Fortbildung auch Internet-Foren und E-Mail-Verteiler, um mir ein Bild über den Umgang der Zahnärzteschaft mit dieser neuen Gebührenordnung zu machen. Denn um ehrlich zu sein: Ich arbeite auch mit der neuen GOZ, lebe aber nicht ausschließlich davon. Als Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (zu der die ehemalige DGEndo/ jetzt DGET erfreulicherweise wieder gehört) werde ich seitdem oft gefragt, ob wir im Hinblick auf die neue GOZ genug getan haben.

Betrachtet man im Rahmen der Zahnerhaltung z. B. die Abrechnungsmöglichkeit direkter adhäsiver Füllungen anhand der neuen GOZ, so fällt auf, dass im Vergleich zur bis zum 31.12.11 statthaften Analogabrechnung von Füllungen über die entsprechenden Inlaypositionen die F1-Füllung de facto um 23 %, die F2 um 47 % und die F3 um 64 % abgewertet wurden. Die Füllungspositionen selbst wurden zwar erhöht, im Hinblick auf die bislang gängige Analogabrechnung jedoch ist das nicht viel. Zwar erfährt die indirekte Restauration bei F1 eine Aufwertung um 108 %, die F2 um 65 % und die F3 um 42 % gegenüber alten und schlecht bezahlten Techniken. Nach 20 Jahren in der klinischen Forschung und vielfach publizierten Fakten, dass minimal-invasive adhäsive Zahnmedizin funktioniert, ist das vor allem eins: frustrierend. Denn es bedeutet im

Gesamtblick auf das Wesentliche reduziert mehr Honoraranreiz für weniger Zahnhartsubstanzschonung.

Natürlich hat eine wissenschaftliche Fachgesellschaft nur einen begrenzten Einfluss auf eine neue Gebührenordnung, denn neben etwas Wissenschaft geht es hier vor allem um Geld. Schätzungen zufolge hätte eine für uns adäquat anmutende Erhöhung der Füllungspositionen zu Mehrausgaben im restaurativen Bereich von bis zu 30 % geführt – das kann auch kein Realist derzeit von der Politik erwarten. Begriffe wie Finanzkrise und Schuldensünderländer machen nun auch nicht vor zahnärztlicher Abrechnung halt. Und trotzdem: Auch eine Fachgesellschaft hat die Aufgabe, sich mit solchen Themen auseinanderzusetzen. Nicht zuletzt unsere neue DGR²Z (Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung) und wir im Vorstand sind uns dieser Pflicht bewusst, die Zahnerhaltung auch auf diesem Sektor zu stärken. **DZZ**

Univ.-Prof. Dr. Roland Frankenberger
Präsident der DGZ

| | |
|---------------------------------------------|------------|
| GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL | 341 |
|---------------------------------------------|------------|

■ PRAXIS / PRACTICE

| | |
|-----------------------------------------------------|------------|
| BUCHNEUERSCHENUNGEN / NEW PUBLICATIONS | 344 |
|-----------------------------------------------------|------------|

| | |
|----------------------------------------------|------------|
| ZEITSCHRIFTENREFERAT / ABSTRACT | 344 |
|----------------------------------------------|------------|

| | |
|--------------------------------------------|------------|
| BUCHBESPRECHUNG / BOOK REVIEW | 346 |
|--------------------------------------------|------------|

| | |
|----------------------------------|----------------|
| PRODUKTE / PRODUCTS | 347-349 |
|----------------------------------|----------------|

PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER

Akupunktur in der Zahnheilkunde?!

| | |
|-----------------------------------------|------------|
| <i>Acupuncture in dentistry?!</i> | 350 |
|-----------------------------------------|------------|

FALLBERICHT / CASE REPORT

C.-P. Ernst

Einfache Reparatur von Goldrestorationen

| | |
|------------------------------------------------------|------------|
| <i>Simple repair of gold cast restorations</i> | 352 |
|------------------------------------------------------|------------|

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ORIGINALARBEIT / ORIGINAL ARTICLE

M.H. Walter, A. Weber, P. Pospiech, K. Böning, E. Busche, J. Gerß, I. Gitt, S. Hartmann, W. Hannak,
F. Jahn, M. Kern, A. Ludwig, R.G. Luthardt, B. Marré, T. Mundt, E.J. Richter, H. Stark, M. Stumbaum,
D. Werner, B. Wöstmann, S. Wolfart, G. Heydecke

Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: 5-Jahresergebnisse der Pilotstudie

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>The randomized shortened dental arch study: 5 year results of the pilot study</i> | 360 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

M. Fink, M. Stiesch, B. Schwab, M. Shapev, E. Cay, H. Buhck, A. Demling

Einflüsse okklusaler Interventionen auf den Gleichgewichtssinn

| | |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Influences of malocclusions on the postural balance</i> | 364 |
|------------------------------------------------------------------|------------|

N. Vogel

Effektivität aktiver Übungen in der Therapie Craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) –
ein systematisches Review

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Effectiveness of active exercises for CMD – a systematic review</i> | 372 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|

**Bitte beachten Sie: Die ausführlichen Autorenrichtlinien finden Sie im Internet unter
www.online-dzz.de zum Herunterladen.**

■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION

Fragebogen: DZZ 6/2012.....385

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS386

WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNG / CLINICAL GUIDELINES

Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie (S2-k-Leitlinie)388

DISKUSSIONSBEITRAG / DISCUSSION.....397

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES

Eine Premiere in Greifswald398

Netzwerken, Schallzahnbürsten, Videoüberwachung und mehr – der Wrigley Prophylaxe Preis 2012399

Mit neuem Konzept zum Erfolg401

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION

COURSES OF THE APW402

BEIRAT / ADVISORY BOARD.....404

IMPRESSUM / IMPRINT.....404

Die **Abstracts** der Vorträge und Posterdemonstrationen der 62. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie und der 33. Jahrestagung des Arbeitskreises für Oralpathologie und Oralmedizin finden Sie unter **www.online-dzz.de**.

BERICHTIGUNG ZUR BUCHREZENSION: „PLASTISCH-ÄSTHETISCHE PARODONTAL- UND IMPLANTAT-CHIRURGIE“ IN HEFT 5/2012

Leider wurde in der DZZ, Heft 5/2012, Seite 284, bei der Buchrezension des Buches „Plastisch-ästhetische Parodontal- und Implantatchirurgie“ von O. Zuhr und M. Hürzeler (Quintessenz Verlag) ein falscher Preis angegeben. Der korrekte Preis für dieses Buch ist 320,00 €.

Wir bitten die versehentlich falsche Preisangabe an der besagten Stelle zu entschuldigen.

Titelbildhinweis:

Das Thema: „Einfache Reparatur von Goldrestaurationen“ stellt Prof. Dr. Claus-Peter Ernst in seinem Fallbericht ab Seite 352 dar.

Links: Erosiver Randdefekt an einem existierenden Goldinlay an Zahn 14.

Rechts: Mit pastösem Komposit fertig gestellte Reparaturrestauration.



(Fotos: C.-P. Ernst)

Buchneuerscheinungen

Höfel, L.

Zahnarztangst?

Wege zum entspannten Zahnarztbesuch

Mit einer von Marc A. Pletzer konzipierten und gesprochenen Trance

Schattauer Verlag, Stuttgart 2012, 160 S., ca. 46 Abb., kartoniert, ISBN 978-3-7945-2870-7, EUR 19,95 €

Die Psychologin Dr. *Lea Höfel* ist auf die Behandlung von Menschen mit Zahnarztangst spezialisiert. In diesem Buch zeigt sie Wege auf, wie man persönliche Angstfallen entdecken und der Angst aktiv entgegenwirken kann. Checklisten, Erfahrungsberichte und humorvolle, abwechslungsreiche Übungen, mit denen Patienten sich zu Hause alleine und unkompliziert vorbereiten können, leiten zum entspannten Zahnarztbesuch an. Außer-

dem gibt die Autorin Tipps, wie man die Zeit auf dem Behandlungsstuhl in Zusammenarbeit mit Ihrem Zahnarzt angenehmer gestalten kann. Als zusätzliches Plus enthält das Buch eine abgestimmte, geleitete Trance-Sitzung des bekannten Trainers *Marc A. Pletzer* zum Download. So sind Patienten und ihr Unterbewusstsein für den nächsten Zahnarztbesuch optimal gerüstet!

Oppermann, G.

Unsere Zahnarztpraxis

Souverän am Telefon

Quintessenz Verlag, Berlin 2012, 1. Aufl., DVD Video mit Begleitbuch im Schuber, 48 Seiten, ISBN 978-3-86867-054-7, 19,80 €

Telefonmanagement ist ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche

Praxisführung und eine wesentliche Grundlage für eine gute Patientenbeziehung. „Unsere Zahnarztpraxis“ zeigt Ihnen, wie jeder Anruf zum Erfolg wird.

Themen sind unter anderem:

- Terminmanagement
- telefonische Betreuung von Schmerzpatienten
- Neupatientenbetreuung
- professionelles Verhalten in Konfliktsituationen

Das Buch bietet umfassende Inhalte zum richtigen Telefonieren in der Zahnarztpraxis, gut strukturiert und gespickt mit Merksätzen, Checklisten, Tipps und Tricks. Der Film vermittelt an anschaulichen Beispielen ganz kompakt die wichtigsten Grundlagen für ein schnelles und wirksames Anwenden – gleich in der Praxis.

PRAXIS / PRACTICE

Zeitschriftenreferat / Abstract

Zahnärztliches Röntgen und das Risiko der Meningeombildung

Claus, E.B., Calvocressi, L., Bondy, M.L., Schildkraut, J.M., Wiemels, J.L., Wrensch, M.: Dental X-Rays and Risk of Meningioma. Cancer 2012

Onlinepublikation bei „Wiley Online Library“ (wileyonlinelibrary.com) unter: DOI: 10.1002/cncr.26625

Im Hinblick auf deterministische Strahlenschäden gelten zahnmedizinische Röntgenbilder wegen ihrer geringen Strahlendosen als unproblematisch. Für stochastische Strahlenschäden dagegen gibt es nach heutigem Wissensstand keine Schwellendosis. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines stochastischen Schadens wächst statistisch proportional zur Dosis. Charakteristisch für solche stochastischen Strahlenschäden ist auch, dass sie in der Regel erst Jahre oder Jahrzehnte nach der Exposition auftreten und der kausale Zusammenhang zwischen einer bestimmten Strahlenexposition und der Schädigung nicht beweisbar ist.

Meningeome sind die häufigsten primären Hirntumore in den USA und zahnärztliche Röntgenbilder die häufigste künstliche Strahlenquelle. Die

Autoren dieser Publikation wollten überprüfen, ob zahnärztliches Röntgen eine Auswirkung auf das Risiko der Meningeomentstehung hat. Dazu wurden in einer bevölkerungsrepräsentativen Fallkontrollstudie die Daten von 1.433 Patienten mit intrakraniellen Meningeomen mit denen von 1.350 gesunden Probanden mit ähnlicher Alters- und Geschlechtsverteilung verglichen. Die Erfassung der vorangegangenen Strahlenbelastung erfolgte anamnestisch durch Befragung der Studienteilnehmer nach früheren Röntgenuntersuchungen.

Dabei zeigte sich beispielsweise, dass bei den Meningeompatienten mehr als doppelt so oft Bissflügelahmen angefertigt worden waren, wie bei den Probanden der gesunden Kontrollgruppe. Allerdings lagen diese Auf-

nahmen in der Regel schon lange zurück und die Autoren verweisen darauf, dass früher höhere Strahlendosen für zahnärztliche Röntgenbilder verwendet wurden. Sie ziehen die Schlussfolgerung, dass zahnärztliche Röntgenaufnahmen das Risiko für die Entstehung intrakranieller Meningeome erhöhen können.

Die gleiche Arbeitsgruppe berichtet in anderen Publikationen, die im vorliegenden Beitrag nicht zitiert werden, dass darüber hinaus auch geschlechtsabhängig durch Rauchen (Claus, E.B. et al.: Cigarette Smoking and Risk of Meningioma: The Effect of Gender. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev: <http://cebp.aacrjournals.org/content/early/2012/04/11/1055-9965.EPI-11-1059.long> [2012]), entsprechende genetische Prädisposition und immunologi-

ASBA* zelebriert 100 Jahre in der Zahnmedizin

Unabhängige Forschungen haben ergeben, dass die 4. und 5. Generation "Total Etch-Adhäsive" unübertroffen sind in Bezug auf Micro-Leakage und Bond Strength.

la maison
dentaire 50

asbaprim^{core} automix "one step"

ASBACORE AUTOMIX UNIVERSAL-STUMPPAUFBAU - UND RESTAURATIONS-KOMPOSIT

- Exzellente Farbintegration
- Wet Bonding
- Automix-Kartusche

Eigenschaften:

- Einstrich
- Selbstklebend
- Selbstklebend am Dentin
- Imitiert die natürliche Zahnstruktur
- Dualhärtend
- Fluorid-Freisgabe
- Hydrophil
- Blutigewebe
- Perfekteschicht: bessere Perforation als A1 ebenfalls verfügbar



NEUHEIT



asbaprim^{er} A+B

Adhäsiv Primer der 4. Generation
Mit allen Restauraions-Komposit kompatibel
Selbst- und Lichthärtend



asbadentⁱⁿ enamel resin

Schmelz-Dentin-Band mit
chemo-mechanischer Retention
Lingefühles Harz für
Lichtkurzbare Restaurationen



asbasingle^{er} component adhesive

Ein-Komponenten Dental-Adhäsiv der 3. Generation
Adhäsiv-Primer & Universal Primer Herz in einem Fläschchen
One Step - Wet Bonding
Für alle direkten Restaurationen, lichthärtend
Exzellente Haftkraft



asbalut^{ing} cement

- Dualhärtend
- Fluoridfreigabe
- Röntgenopak

Außerordentlich hart abbindender
Universal Resin Zement
Sehr dünne Schichtdicke von nur 15
Mikrometern

- Automix Spritze
- Universalanmischung



asbaflo^w

Flüssiges, lichthärtendes Komposit für ästhetische
Restaurationen (Mikrohybride)

- Hoch polierbar
- Röntgenopak
- Fluorid-freigebend
- Chemikalien stabil

Vertrieb:
M+W Dental GmbH
Industriestr. 25 - PF 1440
D-63652 Büdingen
Bestell-Hotlines: 0049 6042 88 00 88
www.mwdental.de
email@mwdental.de

M+W Dental
wir kümmern uns

ASBA CORESINE: The proven leading green mix by dentists
ASBA MICROHYBRIDE: A new green mix by dentists
*Excellent bonding results were reported by Franklin Garcia-Godoy, DDS, MS, Director, Clinical Materials Research, University of Texas, Health Science Center at San Antonio.

sche Aspekte das Risiko der Meningeomentstehung steigt (Claus, E.B. et al.: Family and personal medical history and risk of meningioma. J Neurosurg 115, 1072 – 1077 [2011]).

Viele Gesellschaften und Organisationen wie z. B. die *American Dental As-*

sociation (= ADA) [<http://www.ada.org/news/6979.aspx>], die *American Academy of Oral and Maxiofacial Radiology* (= AAOMR) [<http://www.scribd.com/doc/91279530/Aaomr-Response-to-dental-x-ray-study>] und die *Bundeszahnärztekammer* (= BZÄK) haben inzwischen

ihre unterschiedlichen Stellungnahmen zur Validität und Bedeutung der Publikation veröffentlicht (vgl. ZM 102, Nr. 9 A, 1.5.2012 [1104]). DZZ

H. Tschernitschek,
R. Schilke, I. Staufenbiel,
Hannover

PRAXIS / PRACTICE

Buchbesprechung / Book Review

Personalmanagement in der Zahnarztpraxis Mitarbeiterauswahl und -führung, Verträge und Zeugnisse

W.C. Bartha, J. von Hein, C. Liebscher, B. Sandrock, Spitta Verlag, Balingen 2011, ISBN 978-3-941964-74-7, 314 Seiten; Broschur, mit CD-ROM mit über 50 Musterformularen, Checklisten und Verträgen, 94,80 €

Personalfragen sind in den meisten Zahnarztpraxen ein Thema, das leider stiefmütterlich behandelt wird. Sowohl die Mitarbeiterauswahl als auch die permanente Führung wird gerne vergessen – solange alles „läuft“. In soweit schließt dieses neue Buch eine Lücke am Markt der Ratgeber.

Die Autoren – Juristen und Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, sowie ein Psychologe – haben das Buch in die Kapitel „Mitarbeiterauswahl; Mitarbeiterführung; Verträge und Recht sowie Beendigung eines Arbeitsverhältnisses“ aufgeteilt.

Das Kapitel „Mitarbeiterauswahl“ beschreibt die Möglichkeiten der Gestaltung einer Stellenanzeige und gibt Hinweise, in welchen Medien sie erscheinen soll. Zuvor sollte intern ein Profil des auszuschreibenden Arbeitsplatzes sowie die Erwartungen an eine neue Mitarbeiterin geklärt werden. Der Rezensent muss leider bestätigen, dass gerade dieser Punkt in einer Zahnarztpraxis kaum im Vorfeld geklärt wird. Die Beurteilung der eingegangenen Bewerbungen, Mustertexte für die Einladung zu einem Vorstellungsgespräch sowie ein Leitfaden für eine effiziente Gesprächsführung unterstreichen die Wichtigkeit dieses Teils der Personalfindung. Sicher für größere Praxen interessant sind die vorgeschlagenen Einstellungstests für Azubis und ausgebildete Fachkräfte.

Das Thema „Mitarbeiterführung“ wird im Allgemeinen im laufenden Praxisbetrieb kaum berücksichtigt. Das hat nicht selten Mobbing, Fehler in der Arbeit und krankheitsbedingte Abwesenheit zur Folge. Deshalb ist es wichtig, von vorneherein eine eindeutige Festlegung von Verantwortlichkeiten zu schaffen, sowie Team-, Führungs- und Chefgespräche einzurichten. Bei Praxen mit Schichtbetrieb ist eine offizielle Schichtübergabe unabdingbar.

Gerade Teamgespräche kranken häufig an einer fehlenden Führung und einer unzureichenden „Kritikkultur“, damit mit Fehlern konstruktiv umgegangen werden kann. „Motivation“ sowie regelmäßige interne Beurteilung von Mitarbeitern sind weitere wichtige Themen dieses Abschnitts.

Im Kapitel „Verträge und Recht“ werden Vorschläge für Arbeitsverträge für Auszubildende, ZFA/ZMV, Teilzeit- und geringfügig Beschäftigte vorgelegt. Diese berücksichtigen die einschlägigen Gesetze und die Rechtsprechung, Mutterschutz, Lohnfortzahlung und notwendige Untersuchungen. Ein Abschnitt darin befasst sich mit den vertraglichen Gestaltungen für die Übernahme von Fortbildungskosten durch den Arbeitgeber.

Das Kapitel „Beendigung eines Arbeitsverhältnisses“ führt zum Schluss die Fallstricke im Komplex von Abmah-



nungen, Kündigungen und Erstellen eines Zeugnisses auf. Hier sind die Hinweise für ein qualifiziertes Zeugnis, das leider nur selten geschrieben wird, besonders hilfreich.

Der Anhang enthält Hinweise zur Benutzung und Installation der beiliegenden CD-ROM und ein ausführliches Sachverzeichnis

Fazit: Die Autoren des neuen Handbuchs zum Personalmanagement führen praxisnah die für eine Zahnarztpraxis relevanten Themenbereiche auf: von der Stellenausschreibung, dem Bewerbungsgespräch, dem Beginn der Anstellung und dem Arbeitsvertrag über die meist vernachlässigte Teamführung in der Praxis bis hin zur Beendigung eines Arbeitsverhältnisses. Es kann jedem Kollegen als permanentes Nachschlagewerk empfohlen werden. Der Preis ist nicht niedrig aber angesichts der Fülle der gebotenen Informationen noch angemessen. DZZ

A. Meurer, Mundersbach

Sichere Haftung auf Zirkonkeramiken



Mit einem sicheren Gefühl Keramikrestorationen zementieren: Das ermöglicht DMGs neues selbstadhäsives Befestigungskomposit PermaCem 2.0.

Bei der Befestigung von Vollkeramikversorgungen mit Zirkondioxid war der Zahnarzt lange auf Kompromisse zwischen zuverlässiger Haftung und ästhetischem Erscheinungsbild angewiesen.

PermaCem 2.0 stellt eine neue Generation selbstadhäsiver Befestigung dar. Das Komposit sorgt ohne separaten Ätz- oder Bondingschritt für hohe Haftwerte auf Zirkon. Das Geheimnis liegt in der inneren Struktur des Materials: Die spezielle Haftmonomer-Rezeptur ermöglicht eine hohe natürliche Eigenhaftung. Auch auf anderen Werkstoffen erzielt PermaCem 2.0 sehr gute Haftwerte. Die neu entwickelte Flow 2.0 Formel sorgt für einfachste Verarbeitung und eine leichte Überschussentfernung.

DMG

Elbgaustraße 248, 22547 Hamburg
Kostenfreies Service-Telefon: 0800 3644262
info@dmg-dental.com, www.dmg-dental.com

Septodont: Roadshow in Tierparks



Foto: Frank Jansen – Fotolia.com

Der Natur auf der Spur – so lautet das Motto der Roadshow von Septodont, die in zoologischen Anlagen stattfindet. Die Durchführung der bundesweiten Fortbildungsreihe ist ein echtes Naturereignis. Im Hinblick auf zeitsparende und komfortablere Technologien wird Dr. *Said Mansouri*, Aachen, das neue Injektionssystem für eine bessere Arzt-Patienten-Beziehung vorstellen: Bio-

feedject. Prof. Dr. Dr. *Ludger Figgner*, Direktor der Poliklinik für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien, geht auf die Tücken des Alltags im Umgang mit Lokalanästhetika und die „juristischen Nebenwirkungen“ ein. PD Dr. *Till Dammaschke*, Oberarzt der Poliklinik für Zahnerhaltung, Uni Münster, spricht über den neuen Dentinersatz Biodentine. Die Termine: 15. Juni 2012, Zoo Dresden; 29. Juni 2012, Zoologischer Garten Augsburg; 19. September 2012, Zoologischer Garten Köln; 26. September 2012, Tierpark Hagenbeck, Hamburg.

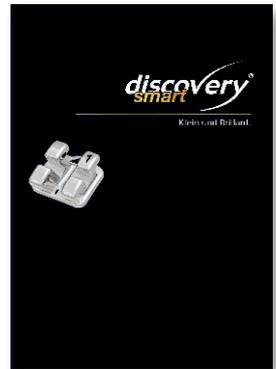
Septodont GmbH

Felix-Wankel-Str. 9, 53859 Niederkassel
Tel.: 0228 97126-0, Fax: 0228 97126-66
info@septodont.de, www.septodont.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Das kleine Bracket mit dem perfekten Schliff

Das neue Premium-Metallbracket *discovery smart* von Dentaaurum zeigt sich klein in der Größe und brillant in seinen Eigenschaften. Das Bracket, eine Weiterentwicklung des Brackets *discovery*, ist im System MBT 22 ab sofort erhältlich. Es ergänzt die Bracketlinie mit kleineren Dimensionen und einem innovativen gewölbten Slot. Der Tragekomfort für den Patienten wird durch die Größenreduktion von etwa 20 Prozent gegenüber *discovery* deutlich erhöht. Ein weiteres Highlight ist der neue mesial-distal gekrümmte Slotverlauf, der sich am Idealbogen der Zahnreihe orientiert. Dadurch werden die Gleitmechanismen des Bogens positiv beeinflusst. Alle Brackets der *discovery*-Familie sind problemlos ohne Ausgleichsbiegungen miteinander kombinierbar. *discovery smart* ist ein Ein-Stück-Bracket, im modernen Metal Injection Molding Verfahren (MIM) gespritzt. Da die Basis per 3D CAD an die Anatomie des Zahnes angepasst wird, ist das Bracket besonders einfach zu platzieren.



DENTAURUM GmbH & Co. KG

Turnstr. 31, 75228 Ispringen
Tel.: 07231 803-0, Fax: 07231 803-295
info@dentaaurum.de, www.dentaaurum

Click^{VX}: Durasist-Abutments setzen neue Maßstäbe

Mit den neuen click^{VX} implants ist das Abutment, die Locator-analoge Patrizie, zweiteilig geworden. click^{VX} Abutments werden aus der hochverschleißfesten Durasist Legierung auf CoCrMo-Basis gefertigt und sind dadurch erheblich langlebiger als mit Titanitrid beschichtete Patrizien. So sind click^{VX} Abutments in den Gingivahöhen 3, 4, 5 und 6 mm einsetzbar und werden auf die entsprechenden Implantate aufgeschraubt. Click^{VX} Implants stehen in den Längen 6, 8, 10 und 12 mm sowie in drei Durchmessern (2,4 mm, 3,0 mm und 3,7 mm) zur Verfügung. Diese Implantate und die click Matrizen sind kompatibel mit allen Locatoren.

Cumdente

Paul-Ehrlich-Str. 11, 72076 Tübingen
Tel.: 07071 9755721
Fax: 07071 9755722
info@cumdente.de, www.cumdente.de



Frühe Vaskularisierung als Basis für Therapieerfolg



Neuere Studien weisen darauf hin, dass der Erfolg einer Augmentation mit der Vaskularisierung der Membran zusammenhängt (Weng 2007, Schwarz 2008). Die native Kollagenstruktur von Geistlich Bio-Gide, die weder chemisch noch physikalisch verändert ist, fungiert als optimale Leitschiene für das Wachstum von Blutgefäßen.

Geistlich Bio-Gide zeigt eine frühe homogene und komplette Gefäßeinsprossung in den Membrankörper (Rothamel 2005, Schwarz 2006, Schwarz 2008). Dies führt zu

einer guten Integration der Membran in das umgebende Gewebe (Hardwick 1994). Schwarz et al. konnten in einer aktuellen Studie zeigen, dass neu gebildeter Knochen nicht nur am Knochendefekttrand entsteht, sondern auch direkt unter den komplett vaskularisierten Membranen (Schwarz 2008). Damit übernimmt die Geistlich Bio-Gide nicht nur die Funktion einer Barriere, die neuen Knochen vor einwachsendem Weichgewebe schützt, sondern fördert durch die frühe Vaskularisierung auch die Knochenneubildung.

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5, 76534 Baden-Baden, www.geistlich.de

Für anguliert gesetzte Implantate: SmartFix Konzept



Das neue SmartFix Konzept ist ein implantat-prothetisches Verfahren zur Versorgung von zahnlosen Patienten mit verschraubten Brücken oder Stegen im Ober- und Unterkiefer. Angelehnt an das seit mehr als zehn Jahren etablierte Verfahren nach Malo bietet das SmartFix Konzept von DENTSPLY Friadent eine Möglichkeit zur Umgehung von Augmentationen in kritischen anatomi-

schischen Bereichen. Der Behandler kann nun anguliert gesetzte Implantate mit den neu verfügbaren 15- und 30-Grad abgewinkelten ANKYLOS Balance Basis- und XiVE MP-Aufbauten versorgen. Dabei bietet vor allem der filigrane Aufbaukopf der zweiteiligen Abutments ein hohes Maß an Flexibilität. Die praktische Einbringhilfe sorgt zusätzlich für ein sicheres und einfaches Handling. So können Anwender ihre Patienten mit okklusal verschraubten Brücken oder Stegen im Ober- und Unterkiefer schnell und sicher versorgen.

DENTSPLY Friadent

Steinzeugstr. 50, 68229 Mannheim
Tel.: 0621 4302-000, Fax: 0621 4302-001
www.dentsply-friadent.com

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

VOCO: Chairside-Herstellung indirekter Komposit-Inlays

VOCO erweitert seine erfolgreiche GrandioSO-Produktlinie um ein innovatives Set zur Chairside-Herstellung von indirekten Komposit-Inlays. Mit GrandioSO Inlay System bietet das Unternehmen als einziger Hersteller eine solche Komplettlösung an und reagiert damit zugleich ganz speziell auf die neue Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ). Das System-Set ermöglicht die Chairside-Fertigung von 15 indirekten Komposit-Inlays. Der finanzielle Vorteil bei 15 hergestellten Inlays beläuft sich bei einflächigen Restaurationen auf ca. 1 190 € gegenüber konventionellen Füllungen, bei dreiflächigen Inlays sogar auf über 2 000 €.

Das Set beinhaltet neben GrandioSO, Futurabond DC, Bifix QM und Dimanto auch ein neues additionsvernetzendes Silikon zur Herstellung von Gebissmodellen.



voco

Anton-Flettner-Straße 1-3, 27472 Cuxhaven
Tel.: 04721 719-0, Fax: 04721 719-169
info@voco.de, www.voco.de

3M: Seitenzahnfüllung leicht gemacht

3M ESPE führt das neue Filtek Bulk Fill Flowable Komposit ein – ein fließfähiges Bulk Fill-Material, das durch seine hohe Festigkeit und geringe Abrasion überzeugt. Das neue fließfähige Restaurationsmaterial für die Bulk Fill-Technik (bis zu 4 mm Schichtstärke möglich) bietet Zahnärzten die Möglichkeit, Patienten schnell und einfach zu behandeln. Aufgrund der fließfähigen Viskosität bietet das Material eine gute Adaption an die Kavitätenwände, und dank seiner Härtungstiefe von 4 mm kann in vielen Fällen auf ein zeitaufwendiges Schichten verzichtet werden. Darüber hinaus bietet das Material neben einem geringen Polymerisationsstress und -schrumpf auch eine gute Verschleißfestigkeit. Filtek Bulk Fill Flowable Composite bietet eine einfache Anwendung in Kapseln oder Spritzen und ist in vier Farben erhältlich.



3M Deutschland GmbH

ESPE Platz, 82229 Seefeld
Tel.: 08152 700-0, Fax: -1647
yfrisch@mmm.com, www.3MESPE.de/FiltekBulkFill

BTI kooperiert mit Smith & Nephew

BTI Biotechnology Institute hat einen Vertrag mit dem englischen Medizintechnik-Konzern Smith & Nephew unterzeichnet, mit dem der Vertrieb der PRGF-Endoret-Technologie in der Traumatologie und Sportmedizin deutlich ausgeweitet wird.

Diese patentierte Technologie basiert auf der Herstellung eines Konzentrats autologer Wachstumsfaktoren des Patienten, das bei der Behandlung eingesetzt wird, um die Regeneration und Reparatur der geschädigten Gewebe zu fördern. Die Wirksamkeit wurde in zahlreichen Untersuchungen und klinischen Studien nachgewiesen. Sie zeigen außerdem, dass auf diese Weise die Genesungszeit verkürzt und die Geweberegeneration verbessert wird.



B.T.I. Deutschland GmbH

Mannheimer Str. 17, 75179 Pforzheim
Tel.: 07231 42806-0, Fax: 07231 42806-15
info@bti-implant.de, www.bti-implant.de

Komet erweitert Diamanten-Sortiment

Das Sortiment der S-Diamanten für die Kavitäten- und Kronenstumpfpräparation wurde erweitert, so dass Zahnärzte nun von einer größeren Anwendungsvielfalt profitieren: Neu sind die Knospenform für den okklusalen und lingualen Abtrag sowie die Formen „Flamme“ und „Flamme, lang“. Die etablierte „konische Hohlkehle, rund“ ist jetzt auch in der Größe 012 erhältlich. Bei der „konischen Hohlkehle, Torpedo“ wurde die Größe 021 ergänzt. S-Diamanten ermöglichen ein hoch effizientes Arbeiten, denn die Kombination aus strukturiertem Rohling und grobem Korn bewirkt einen exzellenten Abtrag. Besonders die Mehrkantstruktur reduziert das Verschmieren und senkt die Hitzeentwicklung. Verglichen mit herkömmlichen Diamant-Instrumenten arbeiten S-Diamanten effektiver.



Komet

Gebr. Brasseler GmbH & Co KG
Trophagener Weg 25, 32657 Lemgo
Tel.: 05261 701-700
Fax: 05261 701-289
info@brasseler.de
www.kometdental.de

CONELOG System wird sukzessive erweitert

Nach der erfolgreichen Markteinführung des CONELOG Implantatsystems auf der IDS 2011 stellte CAMLOG bald fest, dass sich der „Zwilling“ des bekannten CAMLOG Implantatsystems prächtig entwickelt. Inzwischen wurde das CONELOG Implantatsystem sukzessive um verschiedene Komponenten erweitert.

Pünktlich zum 4. Internationalen CAMLOG Kongress ergänzte das Unternehmen das Aufbausortiment um den LOCATOR Aufbau. Wegen seiner geringen Bauhöhe und seiner einfachen Verarbeitung wird er aus der täglichen Praxis- und Laborarbeit bald nicht mehr wegzudenken sein. Daher wird er für alle CONELOG Implantatdurchmesser in mehreren Gingivahöhen angeboten. Der Aufbau ist kompatibel mit dem vorhandenen LOCATOR Zubehör.



CAMLOG Vertriebs GmbH

Maybachstraße 5, 71299 Wimsheim
Tel.: 07044 9445-100, Fax: 0800 9445-000
info.de@camlog.com, www.camlog.de

medentis: Neue Klebeabutments

Neben dem ICX-templant Volksimplantat bietet die medentis medical mit Denta5 seit 2010 auch ein zukunftsweisendes CAD/CAM-System für ästhetisch und funktionell höchste Ansprüche. Innerhalb des Denta5 CAD/CAM-Systems gibt es nun Klebe-Abutments für die folgenden Implantatsysteme: ICX-templant, XIVE Dentsply Friadent, Astra Tech und Straumann Bone Level – jeweils in verschiedenen Durchmessern. Zusätzlich wird ab sofort jedes Abutment mit einer zweiten, speziell für den Techniker und für Patientenproben bestimmten Laborschraube ausgeliefert – ohne Aufpreis. Diese stellt sicher, dass die finale Prothetik mit einer vollkommen unbelasteten Primärschraube ohne potenzielle Abnutzungen fixiert werden kann.

Dass das Konzept der fairen Markenimplantate funktioniert, zeigt die weltweit steigende Nachfrage. Inzwischen ist die medentis medical GmbH mit dem Volksimplantat-Netzwerk in über 30 Ländern vertreten.

medentis medical GmbH

Gartenstraße 12, 53507 Dernau
Tel.: 02643 902000-0, Fax: -20
info@medentis.de, www.medentis.de



Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.



Thema

Akupunktur in der Zahnheilkunde?!

Acupuncture in dentistry?!

Fragestellung

Die Akupunktur als ganzheitlich naturheilkundliches Verfahren wird in der Zahnmedizin als ergänzende Methode bereits seit langem angewendet. Dies ist allerdings bei einem eher kleineren Teil der Kollegen in der täglichen Praxis der Fall. Warum sie jedoch für nahezu jeden Zahnarzt auch ohne „alternativen Beigeschmack“ oft nützlich und hilfreich sein kann, soll im Folgenden mit Blick auf die altbekannte und aktuelle Literatur gezeigt werden.

Statement

Die Akupunktur gehört zu den ganzheitlichen Diagnose- und Therapieverfahren und entwickelte sich zunächst rein empirisch auf der Basis einer vor Jahrtausenden üblichen taoistisch-philosophischen Weltanschauung innerhalb der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM). Dabei geht die TCM vom Vorhandensein von Energien (Qi) aus, die sich in gedachten Leitbahnen, sog. Meridianen, bewegen und sich über den gesamten Körper gleichmäßig nach definierten Regeln verteilen und somit Funktionen steuern und beeinflussen. Durch Manipulation bzw. Reizung der auf den Meridianen gelegenen definierten Akupunkturpunkte soll der Idealzustand wiederhergestellt werden. Die Reizung der Akupunkturpunkte kann klassischerweise durch Nadeln, aber auch durch Wärme (Moxibustion) oder lediglich durch Druck (Akupressur) erfolgen. Letzteres bietet sich für den Zahnarzt als nicht-invasives Verfahren insbesondere zur begleitenden Anwendung an.

Obwohl die Akupunktur unter den Naturheilverfahren vermutlich am umfangreichsten nach wissenschaftlichen Kriterien untersucht wurde, ist Skepsis



D.J. Koenen



H. Lang

an ihrer Wirksamkeit immer noch vorhanden. In jüngster Zeit haben breit angelegte Studien, die sog. GERAC (German Acupuncture Trails, 2002–2007) [2, 4, 5–7] letztlich dazu geführt, dass Akupunkturverfahren nunmehr bei bestimmten Erkrankungen zum Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen gehören und anerkannte Zusatzbezeichnungen durch entsprechend geregelte Weiterbildungen von Allgemeinmedizinern erworben werden können. Darüber hinaus existieren in der Literatur zahlreiche Abhandlungen zu neurologischen, neuroanatomischen, neurophysiologischen und kybernetischen Aspekten der Akupunktur und sich daraus ergebende Erklärungsmodelle hinsichtlich ihrer Wirkungsmechanismen. Dennoch hat sich die Akupunktur bis heute nicht zweifelsfrei durchsetzen können. Meist unausgesprochen haftet ihr das Image einer alternativen Methode an, die sich in professionellem Gewand des Placebo-Effektes bedient.

In der Tat mangelt es vielen Studien unter aktuellen medizinisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkten an entsprechender Evidenz. So attestierte erst kürzlich eine umfangreiche systemati-

sche Betrachtung der Literatur bezüglich der symptomatischen Behandlung von Kiefergelenkerkrankungen [10] der Akupunktur nur unwesentlich mehr Wirksamkeit als lediglich „simulierte“ Akupunktur. Ein weiterer systematischer Review nach Cochrane-Kriterien von *Cho* und *Wang* [1] bescheinigte der Akupunktur zum selben Thema moderate Evidenz.

Betrachtet man die Literatur insgesamt, zeigen jedoch zahlreiche klinische Studien folgende adjuvante Anwendungsmöglichkeiten der Akupunktur für den Zahnarzt: a) zur Schmerzreduktion, b) bei temporomandibulären Dysfunktionen und c) zur Relaxation bei allgemein zahnärztlicher Behandlung, d. h. Herabsetzung und Kontrolle von Angst und/ oder Würgereiz. So konnten in einer Fallserie von *Roasted* et al. [8] mit Hilfe von Akupunktur alle 20 Angstpatienten erfolgreich behandelt werden. Eine randomisierte kontrollierte Studie von *Karst* et al. [5] bescheinigte der Akupunktur eine vergleichbare Effektivität zum Management von Angstpatienten vor Zahnextraktion wie eine Prämedikation mit Midazolam. In einer klinischen Pilotstudie zur Kontrolle des

Würgereizes stellten Sari und Sari [9] ebenfalls die Wirksamkeit von Akupunktur heraus.

Empfehlung

Betrachtet man die Akupunktur vorurteilsfrei und nicht allein als naturheilkundliche Ideologie jenseits der schulmedizinischen Verfahren, kann sie dem Zahnarzt in der täglichen Praxis häufig ein mit wenig zusätzlichem (Zeit-)Aufwand verbundenes, hilfreiches Instrument sein. In Ergänzung der herkömmlichen Methoden liegen die Einsatzbereiche dabei insbesondere beim Management von Angst, Schmerz und Würgereiz. Voraussetzungen hierfür sind neben einer entsprechenden Ausbildung und der eigenen Überzeugung selbstverständlich auch die Aufgeschlossenheit der Patienten. **DZZ**

D.J. Koenen, H. Lang, Rostock

Literatur

1. Cho SH, Whang WW: Acupuncture for temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain* 24, 152–162 (2010)
2. Diener HC, Kronfeld K, Boewing G et al.: GERAC Migraine Study Group. Efficacy of acupuncture for the prophylaxis of migraine: a multicentre randomised controlled clinical trial. *Lancet Neurol* 5, 310–316 (2006)
3. Gaus H: Akupunktur in Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Teil 1). *ZM* 18, 54 (2003)
4. Haake M, Müller HH, Schade-Brittinger C et al.: German Acupuncture Trials (GERAC) for chronic low back pain: randomized, multicenter, blinded, parallel-group trial with 3 groups. *Arch Intern Med* 167, 1892–1898 (2007)
5. Karst M, Winterhalter M, Münte S et al.: Auricular acupuncture for dental anxiety: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 104, 295–300 (2007)
6. Molsberger AF, Streitberger K, Kraemer J et al.: Designing an acupuncture study: II. The nationwide, randomized, controlled German acupuncture trials on low-back pain and gonarthrosis. *J Altern Complement Med* 12, 33–742 (2006)
7. Molsberger AF, Boewing G, Diener HC et al.: Designing an acupuncture study: the nationwide, randomized, controlled, german acupuncture trials on migraine and tension-type headache. *J Altern Complement Med* 12, 237–245 (2006)
8. Rosted P, Bundgaard M, Gordon S, Pedersen AM: Acupuncture in the management of anxiety related to dental treatment: a case series. *Acupunct Med* 28, 3–5 (2010)
9. Sari E, Sari T: The role of acupuncture in the treatment of orthodontic patients with a gagging reflex: a pilot study. *Br Dent J* 22, 208: E19 (2010)
10. Türp JC: Limited evidence that acupuncture is effective for treating temporomandibular disorders. *Evid Based Dent* 12, 89 (2011)

Wer noch bohrt,
hat kein Icon.
Folge 3:

Wie Sie mit Icon vorne liegen.

Man muss nicht überall Erster sein, aber als Letzter ist es oft schwierig. In der Zahnmedizin wie überall gilt: Neue Erkenntnisse und Methoden ergänzen das bisherige Wissen. Zeigen Sie Ihren Patienten, dass die Zukunft bei Ihnen schon begonnen hat. Mit der schonenden Methode der Kariesinfiltration.

Im Bild: der Icon Vaseibular.Tip.
Näheres: infos.univierdinge.de/icon.com

C.-P. Ernst¹

Einfache Reparatur von Goldrestaurationen

Simple repair of gold cast restorations



C.-P. Ernst

Einführung: Singuläre Defekte an existierenden Goldrestaurationen werden häufig als Indikation für eine Neuanfertigung der Gesamtrestauration gesehen. In Anbetracht einer Schonung der Zahnhartsubstanz und einer Minimierung der Restaurationskosten wird häufig über eine Reparatur nachgedacht. Ein übliches Vorgehen ist das Abstrahlen der Metalloberfläche in Kombination mit der Verwendung eines Metall-Primers.

Methode: Die vorgestellten Fälle beschreiben ein vereinfachtes Vorgehen teils mit, teils ohne separate Aluminiumoxid-Vorbehandlung der Metallfläche nach einfachem Anrauen mit Hilfe eines Diamantschleifkörpers sowie der Verwendung eines im Adhäsiv integrierten Metall-Primers.

Schlussfolgerung: Mit der vorgestellten Versorgungsform konnte eine Substanz- sowie Kosten-schonende Reparatur einer ansonsten intakten Goldrestauration erzielt werden. (Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 352–358)

Schlüsselwörter: Goldinlay, Composite, Reparatur, Metall Primer, Sandstrahlen

Introduction: Isolated defects at existing gold cast restorations are widely seen as an indication for replacement of the entire restoration. Due to minimizing substantial loss as well as costs of a dental treatment, often a potential repair is desired. Such a repair procedure mostly is executed by means of sand blasting and metal priming.

Method: The case reports presented here demonstrate a simple procedure with and without sandblasting but simply roughening the surface by means of a diamond bur as well as the use of a new adhesive, which includes a metal primer in the formulation.

Results: The repair treatment as introduced here provided a low cost and substrate conserving approach to expand the lifetime of an existing gold cast restoration.

Keywords: gold cast, composite, repair, metal primer, sand-blasting

¹ Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Peer-reviewed article: eingereicht: 14.02.2012, revidierte Fassung akzeptiert: 24.02.2012

DOI 10.3238/dzz.2012.0352-0358

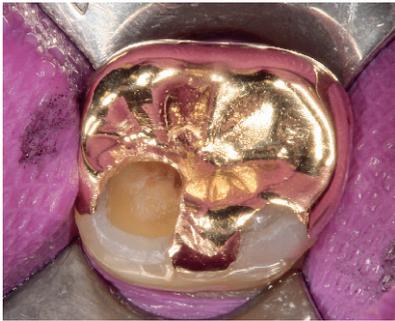


Abbildung 1 Excavationsdefekt nach Entfernung einer unterminierenden Sekundärkaries am mesio-bukkalen Höcker der Goldrestauration an Zahn 47.

Figure 1 Defect after excavation of undermining secondary caries at the mesio-buccal cusp of a lower right 2nd molar, once treated with a gold cast restoration.

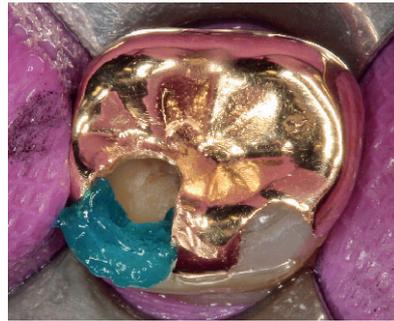


Abbildung 2 Ätzung des Schmelzrandes mit 34 %igem Phosphorsäuregel für 30 s.

Figure 2 Selective etching of the enamel margin utilizing 34 % phosphoric acid gel.



Abbildung 3 Die Applikation des multifunktionalen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsivs (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld).

Figure 3 Application of a multifunctional self-etch all in one-adhesive (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld).

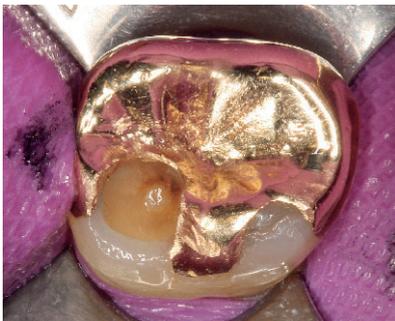


Abbildung 4 Versiegelte und polymerisierte Klebeoberfläche des Zahnes 47.

Figure 4 Sealed and polymerized luting surface.



Abbildung 5 Situation nach schichtweisem Aufbau des Defektes mit den Farben A3D und A3B eines Nanokomposites (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE, Seefeld).

Figure 5 Final situation after incremental layering of a nano resin composite in the shades A3D and A3B (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE, Seefeld).

Einleitung

Den „Golden Standard“ der Zahnmedizin stellen nach wie vor Goldinlays und Teilkronen dar; wen wundert's – bei der Namensgebung. Goldversorgungen gelten als die langlebigste und unproblematischste Versorgungsform [12], und das sind sie auch: Mit jährlichen Verlustraten von 1,4 % [5, 8] schneiden sie im Vergleich zu anderen Restaurationsmaterialien am besten ab. *Donovan* et al. [2] konnten in einer retrospektiven Studie zu 1.314 gegossenen Goldrestorationen eine 94 %ige Erfolgsquote bei Restaurationen dokumentieren, die mehr als 40 Jahre in situ waren. *Erpen-*

stein et al. [4] errechneten eine 20-Jahres-Kaplan-Meier-Überlebensrate von 98,9 %. Interessanterweise stieg die Überlebensrate mit der Anzahl der Flächen: Nach 25 Jahren waren von insgesamt 2.071 gelegten Goldrestorationen 52,0 % (+/- 45,3) der ein-flächigen Inlays, 64,3 % (+/- 7,5) der zwei-flächigen Inlays, 75,8 % (+/- 7,6) der drei-flächigen Inlays aber 84,8 % (+/- 5,4) mit mehr als drei einbezogenen Flächen nach 25 Jahren noch in situ.

Ähnliche Ergebnisse konnten bereits 1999 *Stoll* et al. [13] veröffentlichen: In einer Nachuntersuchung an 3.518 im Studentenkurs gelegten Goldinlays lag die 10-Jahres-Überlebensrate

bei okklusalen Inlays bei 76,1 % (+/- 12,1) bei MO-Inlays bei 88,3 % (+/- 4,2), bei DO-Inlays bei 83,4 % (+/- 4,6), bei MOD-Inlays bei 87,5 % (+/- 2,4) und bei Teilkronen bei 86,1 % (+/- 3,3). Die Gesamt-10-Jahres-Überlebensrate lag bei 85,7 % (+/- 1,7).

Zimmer et al. [17] kommen allerdings für adhäsive Cerec-Restaurationen nach 10 Jahren mit 85,7 % auf exakt dieselbe Überlebensrate für diese zahnhafene Alternative.

Die vorgestellten Zahlen zur Überlebensrate von Goldrestorationen spricht für sich, lässt sich aber wahrscheinlich noch etwas steigern, wenn die eine oder andere defekte Restauration repariert worden wäre, anstatt sie als insuffizient zu bewerten und auszutauschen. Glücklicherweise scheitern Goldrestorationen nicht immer am kompletten Fügespalt – wenn dies der Fall wäre, ist ein Komplettaustausch unvermeidbar. Oft zeigt sich lediglich eine solitäre Defektstelle. In der Studie von *Stoll* et al. [13] wurden mit 33,7 % als Hauptgrund für ein Versagen der retrospektiv untersuchten Goldinlays Karies angegeben; eine insuffiziente Randadaptation mit 3,1 %.

Falldarstellung

Am Zahn 47 der 50 Jahre alten Patientin zeigte sich bei einer Routineinspektion ein Randdefekt am mesio-bukkalen Höcker mit Verdacht auf eine unterminierende Karies. Die Teilkrone war nach



Abbildung 6 Randdefekt an einem Goldinlay an Zahn 47.

Figure 6 Marginal defect at a gold cast inlay of a lower right 2nd molar.



Abbildung 7 Situation nach Excavation, Kavitätenpräparation und Isolierung des Arbeitsfeldes. Die Zementunterfüllung unter dem Goldinlay ist erkennbar.

Figure 7 Situation after complete caries excavation, cavity preparation, and isolation under rubber dam. The cement base underneath the gold cast is visible.



Abbildung 8 Ätzung der gesamten Kavität mit 34 %igem Phosphorsäuregel für 20 s.

Figure 8 Etching of the entire cavity for 20 s with 34 % phosphoric acid gel.



Abbildung 9 Applikation des multifunktionalen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsivs (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld).

Figure 9 Application of the multifunctional self-etch all in one-adhesive (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld).



Abbildung 10 Applikation des Flow-Komposites (Filtek Supreme XTE Flow A3).

Figure 10 Application of a flowable nano-resin composite (Filtek Supreme XTE Flow A3).



Abbildung 11 Polymerisierte Flow-Schicht.

Figure 11 Polymerized flow-composite.



Abbildung 12 Mit dem Nano-Komposit (Filtek Supreme XTE A3B, 3M ESPE, Seefeld) überschichtete Restauration unmittelbar nach Ausarbeitung und Politur.

Figure 12 Final restoration, right after finishing and polishing: Superficial layers were made by a pastous nano-resin composite (Filtek Supreme XTE A3B, 3M ESPE, Seefeld).

Aussagen der Patientin mindesten 15 Jahre alt. Man kam überein, vor einer Neuanfertigung der Restauration einen Reparaturversuch zu unternehmen. Die Patientin wurde dahingehend aufgeklärt, dass eine Reparatur nur dann statthaft ist, wenn die Karies unter Sicht bis in saubere Dentinbereiche hin excaviert werden kann. Würde sich die Karies weiter unter die Goldrestauration erstrecken, müsste eine neue Teilkrone beantragt werden. Der Zahn zeigte sich klinisch und radiologisch unauffällig, die Sensibilitätsprobe ergab keine unterschiedliche Reaktion im Vergleich zu den Nachbarzähnen. Bei einem neu vereinbarten Termin erfolgte nach Lokalanästhesie eine Excavation bis in gesunde Zahnhartsubstanz hinein. Der ur-

sprüngliche Gedanke, den initial noch kleinen Defekt lediglich mit einem Flow-Komposit zu versorgen wurde verworfen, nachdem der Excavationsdefekt dargestellt war (Abb. 1). Die Patientin konnte darüber informiert werden, dass eine Neuanfertigung nicht unbedingt erforderlich ist und eine Reparatur mit einem Kompositmaterial durchaus eine relevante Alternative darstellen würde. Die Patientin willigte erleichtert ein, stellt doch die Reparaturvariante für sie die kostengünstigere und mit weniger Unannehmlichkeiten einer zahnärztlichen Behandlung verbundene Alternative dar.

Die Reparaturfähigkeit der Zahnhartsubstanz stellt kein Problem dar; das Procedere differiert nicht von jeder Art

adhäsiver Füllungen. Das eigentliche Problem stellt die Vorbehandlung der Metalloberfläche dar. Nahezu genauso lange, wie der adhäsive Verbund zum Dentin erforscht wird, wird versucht einen suffizienten Verbund zu Metallstrukturen in der Mundhöhle zu etablieren [14]. Ein Verzinnen [7] ergibt durchaus eine Verbesserung des Verbundes zu Gold- und Gold-Palladium-Legierungen, ist aber an der Innenseite einer derartigen Gold-Teilkrone kaum möglich. Reparaturen an Amalgam werden ebenso erfolgreich beschrieben: *Ozcan et al.* [10, 11] konnten hier erfolgreich ein intraorales tribochemisches Silikatisierungsverfahren (CoJet, 3M ESPE, Seefeld) einsetzen.

Eine entsprechende intraorale Silikatisierung konnte *Edelhoff et al.* bereits 1998 [3] zur Vorbehandlung von Metallflächen abgeplatzter Verblendungen beschreiben. In dieser Publikation zeigte allerdings das 110 µm Strahlgut die besten Ergebnisse. Weniger aufwändig ist hingegen die Verwendung spezieller Metall-Primer, die nach Anrauhung der Metalloberfläche aufgebracht werden. Positive Publikationen zu diesem Thema gibt es bereits aus den Jahren 1999 [9]. Zum Teil ist aber eine Al_2O_3 -Abstrahlung der Klebefläche (50 µm) erforderlich [1]. In Abhängigkeit vom verwendeten Metall konnten dann Steigerungen der Verbundfestigkeit um mehr als 50 % dokumentiert werden. Weitere Publikationen aus den Folgejahren [15, 16] konnten die positiven Untersuchungsergebnisse zur Effizienz von Metall-Primern bestätigen.

Dass das Thema des Metall-Primings immer noch von hohem wissenschaftlichem Interesse ist, zeigen auch ganz aktuelle Publikationen zu dem Thema aus dem Jahr 2011 [6].

Konsens aller Untersuchungen ist, dass eine mechanische Anrauhung der Metallklebefläche essentiell ist. Dies ist über ein Al_2O_3 - oder CoJet-Abstrahlen sicherlich bei einer freiliegenden Metallfläche einer abgeplatzten Verblendung einer Krone eine leichte Übung, stellt aber bei Reparaturen von Randdefekten eher ein klinisches Hindernis dar: Zum einen muss eine gewisse Zugänglichkeit sichergestellt werden, zum anderen ein möglichst senkrechter Aufprallwinkel des Strahlmittels. Beides schied im vorliegenden Fall aus, sodass lediglich ein mechanisches Anrauen der Metall-Innen-

seite mit einem normal-gekörnten Präparationsdiamanten durchgeführt werden konnte. In einem derartigen Fall sollte kritisch der theoretische Mehrwert der Aluminiumoxid-Abstrahlung der tatsächlichen klinischen Umsetzbarkeit gegenübergestellt werden. Da aufgrund der beschriebenen eingeschränkten Zugänglichkeit ein positiver Effekt des Abstrahlens nur bedingt zu erzielen gewesen wäre, wurde aufgrund einer klinisch realistischen Aufwands-/ Nutzenabwägung auf die Anwendung des Strahlmittels verzichtet und lediglich auf den Metall-primenden Effekt des MDP gesetzt. Bei derartigen Abwägungen sollte immer berücksichtigt werden, welche klinischen Folgen eine potentielle Ablösung des Komposites von dem Metall haben könnte. Aufgrund der Schrumpfkraft des Komposites wäre ein Randspalt an der Goldrestauration von eventuell 5 µm zu erwarten. Geht man von einer entsprechenden Primärpassung einer guten Goldrestauration aus, so gelten dort 10 bis 20 µm Fügespalt als klinisch optimal. Somit würde ein durch eine potentielle Nichtanbindung entstehender Spalt maximalst einer ausgewaschenen Klebefuge entsprechen. Aufgrund des Kontaktes zu der Metallfläche und einem gewissen kariostatischen Effekt, sollte dann auch nicht von einer Gefahr einer Sekundärkariesbildung ausgegangen werden.

Die Frage, die sich bei zusätzlicher Verwendung eines Primers stellt ist sicherlich, wann dieser aufgetragen werden soll: Vor- oder nach dem Adhäsiv? Die Antwort: Nach dem Ätzen, vor dem Adhäsiv. Materialien wie Metall Primer II (GC, Japan), der VBATDT- und MDP-haltige Alloy Primer (Kuraray, Japan) sowie der Universal-Primer Monobond Plus (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) gehören hier zu den gebräuchlichsten Materialien. Ein Novum stellt nun das gerade markteingeführte Scotchbond Universal dar: Dieses selbstkonditionierende Einkomponenten-Adhäsiv enthält über MDP einen suffizienten Metall-Primer und erspart somit einen Arbeitsschritt. Ob die Abwesenheit der Schwefelatome des VBATDT-Moleküls des Kuraray Alloy-Primers ein Problem darstellen, muss in Studien hierzu untersucht werden. Die von der 3M ESPE bisher präsentierten Daten lassen hingegen auf einen suffizienten Verbund zu Metall schließen.

Die Abbildung 2 zeigt die Ätzung des Schmelzrandes mit 34 %igem Phosphorsäuregel (Scotchbond Universal Ätzgel, 3M ESPE) für 30 s. Scotchbond Universal ist zwar als selbstkonditionierendes Adhäsiv positioniert, profitiert aber wie alle selbstkonditionierenden Adhäsive signifikant von einer separaten Schmelzätzung. Im Gegensatz zu den meisten anderen selbstkonditionierenden Adhäsiven hat hier aber eine zusätzlich Ätzung des Dentins keinen negativen Einfluss auf den Haftverbund. Die bislang von der 3M ESPE herausgegebenen, internen und externen Daten weisen sogar darauf hin, dass die Dentinätzung mit Phosphorsäuregel noch eine Verbesserung der Verbundfestigkeit bewirken kann. Da das Material nach den ersten veröffentlichten Daten auf feuchtem und trockenem Dentin gleich gut haftet, scheint mit diesem Material eine klinisch bedeutsame Anwendungsvereinfachung geschaffen worden zu sein.

Die Applikation des multifunktionalen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsivs (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld, Abb. 3) erfolgte gleichmäßig auf Schmelz, Dentin und die Metallklebefläche. Entscheidend gerade bei den selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsiven ist eine möglichst vollständige Lösungsmittel- und evaporation durch Verblasen. Es sollte solange verblasen werden, bis eine glänzende, aber sich nicht mehr bewegende Oberflächenschicht zu erkennen ist. Dies ist ein Indiz dafür, dass das Lösungsmittel weitgehend evaporiert ist und gleichzeitig genügend Material auf der Oberfläche vorhanden ist, um einen adhäsiven Verbund zur nächsten Schicht – in dem vorliegenden Fall dem Befestigungskomposit – zu gewährleisten. Leider reißt bei zu starkem Verblasen die Filmschichtstärke bei vielen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsiven, sodass eine Nachapplikation erfolgen muss. Scotchbond Universal zeigt sich hier erstaunlich robust; ein sehr einfaches Verblasen ist die angenehme Folge. Die Abbildung 4 zeigt die versiegelte und polymerisierte Kleboberfläche des Zahnes 47.

Im Anschluss erfolgte der schichtweise Aufbau des Defektes mit dem einem Nanokomposit (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE, Seefeld) in den Farben A3D und A3B. Die opake A3D-Farbe ermöglichte eine weitestgehende Abdeckung der Me-



Abbildung 13 Erosiver Randdefekt an einem existierenden Goldinlay an Zahn 14.

Figure 13 Erosive marginal defect at the occlusal margins of a gold cast inlay.

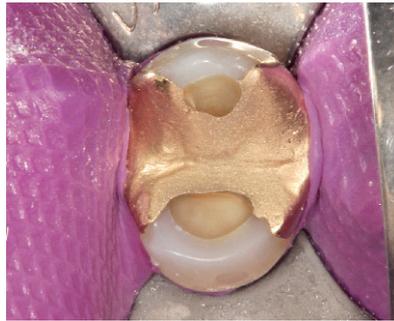


Abbildung 14 Situation nach Abstrahlen der Metallränder mit 50 µm Aluminiumoxid.

Figure 14 Cavity surface after airborne particle abrasion utilizing 50 µm aluminium oxide.



Abbildung 15 Die versiegelte Zahn- und Goldklebfläche.

Figure 15 Sealed luting surface.



Abbildung 16 Flow-Komposit-Schicht (Filtek Supreme XTE Flow A3) zur Sicherstellung der Erreichbarkeit der spitzen Winkel im Randbereich.

Figure 16 Thin layer of a flowable resin composite (Filtek Supreme XTE Flow A3).



Abbildung 17 Mit pastösem Komposit fertig gestellte Reparaturrestauration.

Figure 17 Finished repair-restoration, using a pastous resin composite restorative.

tallflächen und verhindert somit ein gräuliches Durchschimmern aus der Tiefe. Die darüber geschichtete Universalfarbe A3B („Body“) ermöglicht im Anschluss einen ästhetischen Übergang zur Zahnhartsubstanz und einen harmonischen Gesamteindruck (Abb. 5).

Der oberflächliche Schmelzdefekt am distobukkalen Höcker zeigte sich bei der klinischen Inspektion stabil und bedarf zurzeit noch keiner weiteren Intervention.

Dass derartige Behandlungsindikationen durchaus keine seltenen Ausnahmefälle sind, zeigen drei weitere Fälle mit identischer Indikation, die mit demselben Verfahren behandelt wurden. In dem Fall der Abbildungen 6–12 wurde erneut aufgrund der Zugänglichkeit der Metallklebfläche (nicht des Zahnes an sich) auf die Aluminiumoxid-Abstrahlung der Klebflächen verzichtet und lediglich auf den Metal-primenden Effekt

des multifunktionalen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsiv gesetzt.

Die Abbildung 6 zeigt einen Defekt an einem existierenden Goldinlay. Im Gegensatz zum ersten Fall lag der Defekt diesmal distal des bukkalen Ausläufers und war somit nochmals schwerer einsehbar. Die Abbildung 7 zeigt den excavierten Defekt, der bis an die Zementunterfüllung reicht. Im vorliegenden Fall wurde die Gesamtkavität mit Phosphorsäuregel geätzt (Abb. 8). Die Abbildung 9 zeigt die Applikation des multifunktionalen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsivs (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld), die Abbildung 10 das Einbringen einer Schicht Flow-Komposit (Filtek Supreme XTE A3) zur Sicherstellung der Benetzung aller unter sich gehenden Kavitätenarealen. In zwei weiteren Schichten wurde die Reparaturrestauration mit

pastösem Komposit (Filtek Supreme XTE A3B) aufgebaut (Abb. 11). Die Abbildung 12 zeigt das Endergebnis nach Ausarbeitung und Politur.

Die beiden weiteren Fälle von einem Patienten zeigen deutliche erosive Defekte an zwei Prämolaren mit entsprechenden Randdefekten an existierenden Goldinlays (Abb. 13 und 18). Auch hier sind die Goldrestorationen ansonsten intakt. Obwohl es sich bei dem Patienten um einen Privatpatienten handelt, der wahrscheinlich eine Neuversorgung komplett erstattet bekommen würde, entschied er sich nach eingehender Aufklärung für einen Reparaturversuch. Im Falle der Zähne 14 und 45 bei diesem Patienten war im Gegensatz zu den eingangs beschriebenen beiden Fällen eine Erreichbarkeit der Klebflächen für eine Aluminiumoxid-Abstrahlung gegeben. Da dies mit Sicherheit zu einem stabileren Verbund zur existierenden Metalloberfläche führt, wurden nach Entfernung existierender Karies und Darstellung gesunder Dentinareale die Metallränder mit 50 µm Aluminiumoxid mit Hilfe eines an dem Turbinenanschluss angekoppelten Strahlgerätes (Airsonic Mini Sandblaster, Hager & Werken, Duisburg) abgestrahlt (Abb. 14 und 19).

Die Abbildungen 15 und 20 zeigen die mit dem multifunktionalen selbstkonditionierenden Einkomponenten-Adhäsiv (Scotchbond Universal, 3M ESPE, Seefeld) versiegelten Zahn- und Goldklebflächen nach der Phosphorsäuregel-Konditionierung, die Abbildungen 16 und 21 die Kavitäten nach Aufbringen einer Flow-Komposit-Schicht (Filtek Supreme XTE Flow A3) zur Sicherstellung der Erreichbarkeit der



Abbildung 18 Deutlicher okklusall-bukkaler erosiver Randdefekt an Zahn 45.

Figure 18 Severe erosive defect besides a gold cast at a lower right 2nd premolar.



Abbildung 19 Die mit Aluminiumoxid abgestrahlten Metallklebeflächen.

Figure 19 Cavity surface after airborne particle abrasion utilizing 50 µm aluminium oxide.

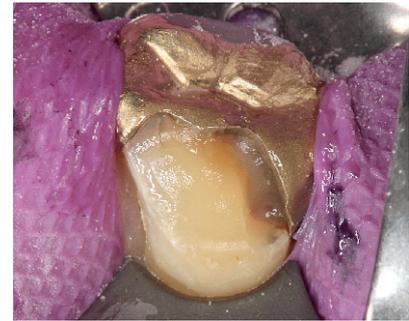


Abbildung 20 Adhäsiv vorbehandelte Klebefläche (Scotchbond Universal).

Figure 20 Sealed luting surface (Scotchbond Universal). (Abb. 1–22: C.-P. Ernst)

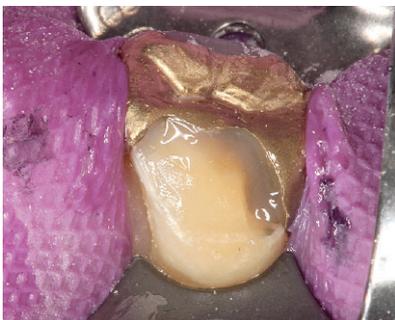


Abbildung 21 Flow-Komposit-Schicht.

Figure 21 First layer of a flowable resin composite restorative.



Abbildung 22 Fertig gestellte Reparaturrestauration.

Figure 22 Finished restoration.

spitzen Winkel im Randbereich. In weiteren Schichten wurde die Reparaturrestauration erneut mit pastösem Komposit (Filtek Supreme XTE A3B) fertig gestellt (Abb. 17 und 22).

Diskussion

Der vorliegende Fall zeigt, dass durchaus Reparaturpotential an existierenden Metallrestorationen besteht. Eine Reparatur sollte immer dann berücksichtigt werden, wenn damit der Verbleib der bis dato defekten Restauration noch für weitere Jahre gesichert werden kann und kein potentieller Schaden am Zahn riskiert werden muss. Auch aus gesundheitsökonomischen Aspekten ist eine Reparatur sinnvoll; nicht nur für die betreffende Krankenkasse, sondern auch für den Patienten, der so eine deutlich geringere Zuzahlung leisten muss als bei einer Neuversorgung. Den privat versicherten Patienten wird dies kaum stören, wohl aber den gesetzlich versicherten – und die stellen

nach wie vor 85 % unserer Patienten dar. Die Abrechnung stellt sich hingegen in so einem Fall als etwas schwierig dar. Im Text wird immer von einer Teilkrone geschrieben; streng genommen ist die Versorgung wie aus den Abbildungen ersichtlich, aber keine Teilkrone nach BEMA, da nicht alle Höcker überkappt sind. Vom Gesamtvolumen der Restauration könnte man aber durchaus von einer Teilkrone sprechen! Streng genommen handelt es sich um ein mod-Inlay mit Fassung der linguale Höcker. Somit konnte hier eine MKV-Füllung als Reparatur abgerechnet werden. Wäre es eine tatsächliche Teilkrone, geht dies nicht: Die KZV akzeptiert keine Füllung an einem Zahn, der einmal mit einer Teilkrone versorgt worden ist. Die Abrechnung als ZE-Reparatur ist bei dem betriebenen Aufwand unwirtschaftlich; hier bleibt als die unkomplizierteste Variante die Verlangensleistung nach §2 Abs. 3 in Form einer kompletten Privatleistung, die aber in Summe für den Patienten trotzdem deutlich günstiger ist als der Eigenanteil bei der Kassenleistung Teil-

krone, die dann als tatsächliche Teilkrone im Neuversorgungsfall wirklich indiziert wäre.

Schlussfolgerung

Da eine Goldrestauration nicht unbedingt an allen Übergängen zur Zahnhartsubstanz versagt, sondern häufig lediglich eine Defektstelle aufweist, sollte durchaus eine Reparatur anstelle einer Erneuerung in Erwägung gezogen werden. Die optimale Metall- und Kavitätenvorbehandlung mit einer Aluminiumoxid-Abstrahlung der Klebeoberflächen lässt sich klinisch in zahlreichen Fällen nicht realisieren. Die Bevorratung geeigneter Strahlmittel mit entsprechenden Strahlgeräten als auch die Erreichbarkeit der Kavität stellen hier beispielhaft zwei limitierende Faktoren dar. In derartigen Fällen scheint ein vereinfachtes Vorgehen lediglich über die Verwendung eines Metall-Primers (wie hier bereits im Adhäsiv integriert) vertretbar zu sein. DZZ

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

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
Universitätsmedizin der Johannes
Gutenberg-Universität Mainz
Augustusplatz 2, 55131 Mainz
E-Mail: ernst@uni-mainz.de

Literatur

1. Antoniadou M, Kern M, Strub JR: Effect of a new metal primer on the bond strength between a resin cement and two high-noble alloys. *J Prosthet Dent* 84, 554–560 (2000)
2. Donovan T, Simonsen RJ, Guertin G, Tucker RV: Retrospective clinical evaluation of 1,314 cast gold restorations in service from 1 to 52 years. *J Esthet Restor Dent* 16, 194–204 (2004)
3. Edelhoff D, Marx R, Spiekermann H: Reparatur abgeplatzter Verblendungen durch intraorale Silikatisierung – eine In-vitro-Untersuchung. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 115–119 (1998)
4. Erpenstein H, Kerschbaum T, Halfin T: Long-term survival of cast-gold inlays in a specialized dental practice. *Clin Oral Invest* 5, 162–166 (2001)
5. Goldstein GR: The longevity of direct and indirect posterior restorations is uncertain and may be affected by a number of dentist-, patient-, and material-related factors. *J Evid Based Dent Pract* 10, 30–31 (2010)
6. Ikemura K, Fujii T, Negoro N, Endo T, Kadoma Y: Design of a metal primer containing a dithiooctanoate monomer and a phosphonic acid monomer for bonding of prosthetic light-curing resin composite to gold, dental precious and non-precious metal alloys. *Dent Mater* J 30, 300–307 (2011)
7. Kiatsirirote K, Northeast SE, van Noort R: Bonding procedures for intraoral repair of exposed metal with resin composite. *J Adhes Dent* 1, 315–321 (1999)
8. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R: Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 29, 481–508 (2004)
9. Matsumura H, Shimoe S, Nagano K, Atsuta M: Effect of noble metal conditioners on bonding between prosthetic composite material and silver-palladium-copper-gold alloy. *J Prosthet Dent* 81, 710–714 (1999)
10. Ozcan M, Koolman C, Aladag A, Dündar M: Effects of different surface conditioning methods on the bond strength of composite resin to amalgam. *Oper Dent* 36, 318–325 (2011)
11. Ozcan M, Salihođlu-Yener E: A technical report on repair of amalgam-dentin complex. *Oper Dent* 36, 563–566 (2011)
12. Small B: The use of cast gold restorations: scientific basis and clinical technique. *Dent Today* 19, 42–49 (2000)
13. Stoll R, Sieweke M, Pieper K, Stachnis V, Schulte A: Longevity of cast gold inlays and partial crowns – a retrospective study at a dental school clinic. *Clin Oral Invest* 3, 100–104 (1999)
14. Tjan AH, Nemetz H, Tjan AH: Bond strength of composite to metal mediated by metal adhesive promoters. *J Prosthet Dent* 57, 550–554 (1987)
15. Yoshida K, Kamada K, Sawase T, Atsuta M: Effect of three adhesive primers for a noble metal on the shear bond strengths of three resin cements. *J Oral Rehabil* 28, 14–19 (2001)
16. Yoshida K, Kamada K, Taira Y, Atsuta M: Effect of three adhesive primers on the bond strengths of four light-activated opaque resins to noble alloy. *J Oral Rehabil* 28, 168–173 (2001)
17. Zimmer S, Göhlich O, Rüttermann S, Lang H, Raab WH, Barthel CR: Long-term survival of Cerec restorations: a 10-year study. *Oper Dent* 33, 484–487 (2008)

Endodontologie Grundlagenwissen

Erfolgreiche endodontische Diagnostik, Prävention und Therapie

Endodontologie systematisch und zielorientiert! Unabhängig davon, ob Sie wissenschaftliches Grundlagenwissen brauchen oder praktische Step-by-step Behandlungsabläufe; die systematische Gliederung des Buches ermöglicht das rasche Auffinden der gewünschten Informationen. Eines der umfassendsten Werke zum Thema Endodontologie, evidenzbasiert und geeignet für Praxis und Wissenschaft. Mehr als 400 farbige Abbildungen und zahlreiche Tabellen illustrieren das Buch und machen es sehr übersichtlich.

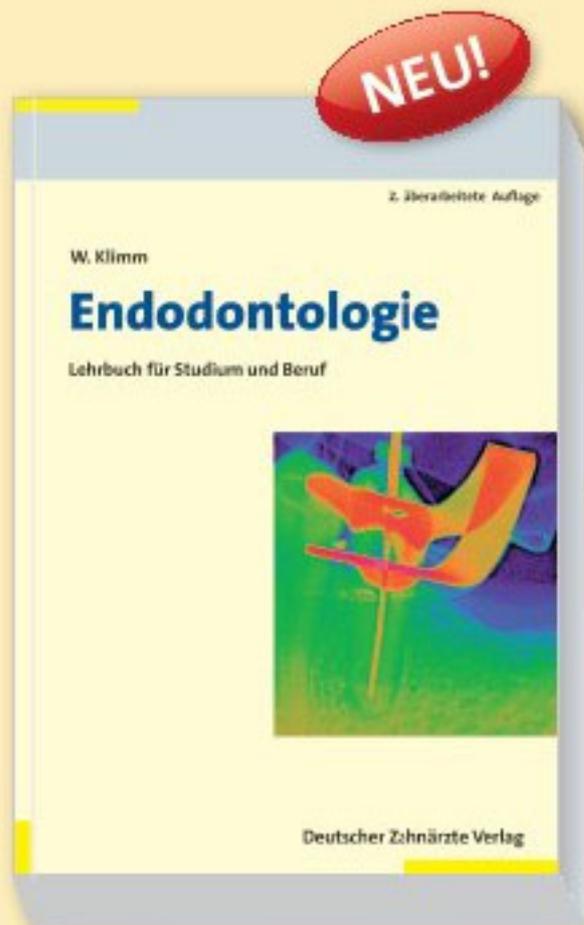
Neu in der 2. Auflage:

- Neueste präventive, diagnostische und therapeutische Entwicklungen
- Mit neuen Leitlinien, Empfehlungen und Stellungnahmen
- Zahlreiche neue Abbildungen

Für Wissenschaft und Praxis!



Prof. Dr. med. Wolfgang Klimm
erhielt in seiner langjährigen Laufbahn unter
anderem den Jahrespreis der Deutschen
Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde



2. überarbeitete Auflage 2011, 499 Seiten, 339 Abbildungen
in 444 Einzeldarstellungen, 46 Tabellen
ISBN 978-3-7691-3421-6

broschiert € 99,95

BESTELLCOUPON

Ja, hiermit bestelle ich 14 Tage zur Ansicht:
(Bei ausreichend frankierter Rücksendung)

...ankreuzen und einfach faxen: (0 22 34) 7011 - 476

— Klimm, Endodontologie € 99,95
ISBN 978-3-7691-3421-6

Herr Frau

Name, Vorname

Straße, Ort

E-Mail (für evtl. Rückfragen) Telefon

Datum

Unterschrift

Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder
Deutscher Ärzte-Verlag, Versandbuchhandlung
Postfach 400244, 50832 Köln
Tel. (0 22 34) 7011 - 314 / Fax 7011 - 476
www.aerzteverlag.de
E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de
Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei
Online-Bestellung

M.H. Walter¹, A. Weber¹, P. Pospiech², K. Böning¹, E. Busche³, J. Gerß⁴, I. Gitt⁵, S. Hartmann⁶, W. Hannak⁷, F. Jahn⁸, M. Kern⁹, A. Ludwig¹⁰, R.G. Luthardt¹¹, B. Marré¹, T. Mundt¹², E.J. Richter¹³, H. Stark¹⁴, M. Stumbaum¹⁵, D. Werner¹³, B. Wöstmann¹⁶, S. Wolfart¹⁷, G. Heydecke¹⁸



M.H. Walter

Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: 5-Jahresergebnisse der Pilotstudie*

*The randomized shortened dental arch study: 5 year results
of the pilot study*

Einleitung: Bei verkürzten Zahnreihen steht dem Ersatz endständiger Zähne das Konzept der verkürzten Zahnreihe gegenüber, das eine Prämolarenokklusion als akzeptables Funktionsniveau beschreibt. Ziel der Studie war die Untersuchung der Outcomes von Therapieformen mit und ohne Molarenersatz.

Material und Methode: Die Einschlusskriterien umfassten das Fehlen aller Molaren in einem Kiefer bei vorhandenen Eckzähnen und mindestens einem Prämolaren auf jeder Seite. In einem multizentrischen Studiendesign wurden 32 Patienten randomisiert zwei Therapieformen zugeordnet. Es erfolgte entweder eine Wiederherstellung der Zahnreihe durch eine geschiebeverankerte herausnehmbare Prothese (Prothesengruppe) oder die Beibehaltung oder Wiederherstellung einer Prämolarenokklusion (Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe).

Ergebnisse und Schlussfolgerung: 25 Patienten erreichten die 5-Jahresuntersuchung. Für Zahnverlust, Plaqueakkumulation und Karies wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden. In der Prothesengruppe waren jedoch signifikant mehr Patienten von einer Zunahme des vertikalen Attachmentverlustes und einer Zunahme

Introduction: In shortened dental arch cases, the replacement of missing posterior teeth is a viable option. In contrast, a premolar occlusion is considered an acceptable functional level within the shortened dental arch concept. This trial aimed to provide outcome data for different treatments with and without molar replacement.

Material and Methods: The inclusion criteria comprised complete molar loss in one jaw with the canines and at least one premolar per side being present. In a multicenter study design, 32 patients were randomly assigned to two treatments. Molars were either replaced by a removable dental prosthesis with precision attachments (removable prosthesis group) or not replaced following the shortened dental arch concept resulting in a premolar occlusion (shortened dental arch group).

Results and Conclusion: 25 patients passed the 5 year examination. For tooth loss, plaque accumulation, and caries, no significant differences between the groups were found. In the removable dental prosthesis group, however, there were significantly more subjects affected by an increase of probing attachment level and an increase of

¹ Technische Universität Dresden, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Zentrum für ZMK, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

² Universitätsklinikum des Saarlandes, Medizinische Fakultät, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Geb. 71N, 66421 Homburg

³ Universität Witten-Herdecke, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten

⁴ Universität Münster, Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Albert-Schweitzer-Campus 1-Gebäude A11, 48149 Münster

⁵ Universitätsklinikum Leipzig, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig

⁶ Johannes-Gutenberg Universität Mainz, Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten, Poliklinik für Prothetik, Augustusplatz 2, 55131 Mainz

⁷ Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Alßmannshäuser Str. 4–6, 14197 Berlin

⁸ Friedrich-Schiller-Universität Jena, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, An der alten Post 4, 07740 Jena

⁹ Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffkunde, Arnold-Heller-Str. 16, 24105 Kiel

¹⁰ Albert-Ludwig Universität Freiburg, Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung Prothetik, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

¹¹ Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm

¹² Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnheilkunde und medizinische Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

¹³ Julius-Maximilians University Würzburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Pleicherwall 2, 97070 Würzburg

¹⁴ Universität Bonn, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Welschnonnenstr. 17, 53111 Bonn

¹⁵ Ludwig-Maximilians Universität München, Klinikum der Universität, Campus Innenstadt, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

¹⁶ Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Standort Gießen, Schlangenzahl 14, 35392 Gießen

¹⁷ RWTH Aachen, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

¹⁸ Universitäts-Krankenhaus Eppendorf (UKE), Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Martinistraße 52, 20246 Hamburg

* Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Förderkennzeichen DFG WA 831/2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6; DFG WO 677/2-1.1, 2-2.1, DFG KO 1429/2-1, 2-2

Peer-reviewed article: eingereicht: 26.05.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 06.10.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0360-0363

me der Sondierungstiefen von mindestens 2 mm an den endständigen Zähnen betroffen. Dieses Ergebnis deutet auf eine Tendenz zu schlechterer Parodontalgesundheit in dieser Gruppe hin.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 360–363)

Schlüsselwörter: randomisierte klinische Studie, verkürzte Zahnreihe, Zahnverlust, parodontale Gesundheit

probing pocket depth of at least 2 mm at the posterior-most teeth. This finding points to a tendency towards worse periodontal health in this group.

Keywords: randomized clinical trial, shortened dental arch, tooth loss, periodontal health

Einleitung

Prospektive randomisierte Studien, die einen Langzeitvergleich von Komplikationen und biologischem Versagen bei verschiedenen Varianten der Versorgung verkürzter Zahnreihen ermöglichen, finden sich in der Literatur nur wenige [3, 4, 9]. Grundsätzlich steht dem Ersatz endständiger Zähne durch herausnehmbare Prothesen oder Implantate das Konzept der verkürzten Zahnreihe [5] gegenüber, das eine Prämolarenokklusion als akzeptables Funktionsniveau beschreibt. Die noch laufende randomisierte multizentrische Studie der verkürzten Zahnreihe wurde aufgelegt, um Outcome-Daten für die prothetische Therapie mit und ohne Molarenersatz zu gewinnen [6, 11–13]. Die Patienten der Pilotstudie wurden als separate Kohorte in die Hauptstudie übernommen. Über diese erste Patientenkohorte wird in dieser Veröffentlichung berichtet.

Material und Methode

Die multizentrische randomisierte kontrollierte klinische Studie mit 14 teilnehmenden Zahnkliniken wurde von der Ethikkommission der TU Dresden (TU Dresden, EK 260399) bestätigt und beim International Standard Randomized Controlled Trial Register registriert (ISRCTN68590603 Pilotstudie, ISRCTN97265367 Hauptstudie).

Patienten über 35 Jahre mit bilateraler verkürzter Zahnreihe, die eine Implantatversorgung ablehnten, konnten an der Studie teilnehmen. Die Eckzähne und mindestens ein Prämolare auf jeder Seite mussten erhalten sein. Die Zuordnung zu den Therapiearmen erfolgte durch Randomisierung. In der Prothesengruppe wurden die Molaren und wenn fehlend der zweite Prämolare durch eine geschiebeverankerte Prothese ersetzt (Futtergeschiebe Mini SG, Cendres + Métaux SA, Biel/ Bien-

ne, Schweiz). Die Geschiebepatrizen waren mit einem Kronenblock auf den beiden endständigen Zähnen oder mit einer endständigen Brückenankerkrone verbunden. In der Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe (VZR-Gruppe) wurde die Zahnreihe bei vorhandenem zweiten Prämolaren nicht verlängert. War der endständige Zahn der erste Prämolare, wurde eine Extensionsbrücke zum Ersatz des zweiten Prämolaren eingegliedert. Der Gegenkiefer musste nach definierten Kriterien ausreichend saniert sein oder werden. Nachuntersuchungen fanden nach der Eingliederung des Zahnersatzes (Baseline), nach 6 Monaten und danach jährlich statt.

Zielgrößen

Zahnverlust

Alle im Gesamtgebiss nach Abschluss der Behandlung auftretenden Zahnverluste wurden dokumentiert. Als primäre

Zielgröße wurde der erste Zahnverlust nach erfolgter prothetischer Behandlung, unabhängig von Kiefer und Lokalisation, definiert.

Alle im Folgenden beschriebenen sekundären Zielgrößen bezogen sich ausschließlich auf die endständigen Zähne im Studienkiefer.

Plaquesakkumulation. Der Plaque-Index nach *Sillness* und *Loe* [8] wurde als Mittelwert von 4 Messpunkten pro Zahn ermittelt. Die Differenzen der Werte der Baseline-Untersuchung und der 5-Jahresuntersuchung wurden zahnbezogen berechnet.

Karies. Verdächtige Läsionen wurden visuell und durch Sondierung untersucht (DA406R, Aesculap AG, Tuttlingen, Deutschland).

Parodontale Zielgrößen: Vertikaler Attachmentverlust (*probing attachment level, PAL-V*). Sondierungstiefe (*ST*). Beide Messungen wurden mit einer graduierten

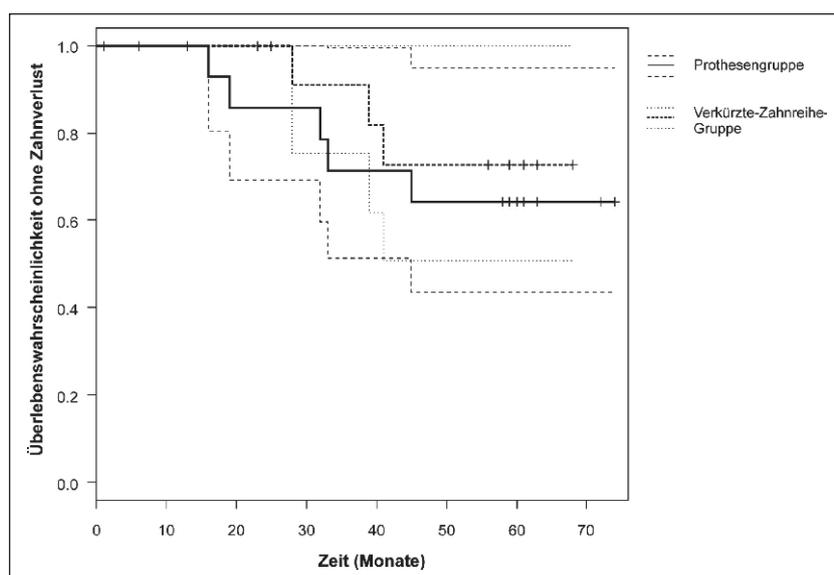


Abbildung 1 Kaplan-Meier-Überlebensfunktionen mit 95 %-Konfidenzintervallen für die primäre Zielgröße (erster Zahnverlust, unabhängig von Kiefer und Lokalisation).

Figure 1 Kaplan-Meier survival functions with 95 % confidence intervals for the primary outcome measure (first tooth loss regardless of location and jaw).

| | Patienten ohne betroffenen Zahn | mit mindestens einem betroffenen Zahn |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Zunahme PAL-V \geq 3 mm | | |
| Prothesengruppe | 12 | 4 |
| Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe | 12 | 1 |
| Zunahme ST \geq 3 mm | | |
| Prothesengruppe | 10 | 6 |
| Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe | 12 | 1 |
| Zunahme PAL-V \geq 2 mm * | | |
| Prothesengruppe | 3 | 13 |
| Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe | 8 | 5 |
| Zunahme ST \geq 2 mm * | | |
| Prothesengruppe | 3 | 13 |
| Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe | 9 | 4 |

* signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, $p = 0,027$ (PAL-V) und $p = 0,010$ (ST).

Tabelle 1 Anzahl der Patienten mit Progression der Parodontalerkrankung. Zunahme des vertikalen Attachmentverlustes (PAL-V) und Zunahme der Sondierungstiefe (ST) am endständigen Zahn im Studienkiefer um mindestens 3 mm bzw. 2 mm.

Table 1 Number of patients with progression of periodontal disease. Increase of probing attachment level (PAL-V) and increase of probing pocket depth (ST) at the posterior-most teeth in the study jaw by at least 3 mm and 2 mm respectively. (Abb. 1, Tab. 1: M.H. Walter)

Parodontalsonde (PCB-12, Hu-Friedy, Manufacturing C, Chicago, IL, USA) als Sechspunktmessung durchgeführt. Der Messwert wurde auf den nächsten Millimeter gerundet. Der PAL-V wurde von der Schmelz-Zement-Grenze oder vom Kronenrand ausgehend gemessen. Die Werte der Baseline-Untersuchung wurden mit denen der 5-Jahresuntersuchung verglichen. Eine Progression der parodontalen Erkrankung wurde angenommen, wenn eine Zunahme um mindestens 2 bzw. 3 mm für PAL-V oder ST an einem der Messpunkte festgestellt wurde [1, 7].

Statistik

Alle statistischen Analysen basierten auf dem Intention-to-treat-Prinzip. Wenn nötig, wurden fehlende Werte nach dem Prinzip Last-Observation-Carried-Forward (LOCF) ergänzt. Für die primäre Zielgröße wurde eine Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier durch-

geführt. Die Verteilung der Überlebenswahrscheinlichkeiten wurde mit dem Mantel-Cox-Logrank-Test überprüft. Veränderungen des Plaque-Indexes wurden mittels Mann-Whitney U-Test geprüft. Bei den Pal-V- und ST-Werten wurde Fisher's exakter Test angewendet (SPSS, Version 16.1.1, SPSS Inc., Chicago, Illinois). Unterschiede mit einem p-Wert von $< 0,05$ wurden als statistisch signifikant gewertet.

Ergebnisse und Schlussfolgerung

Von 32 randomisierten Patienten wurden 25 Patienten bis zur 5-Jahresnachuntersuchung geführt. Zahnverlust nach komplexer zahnärztlicher Behandlung hat eine hohe klinische Wertigkeit, ist eindeutig definiert ohne Interpretationsspielräume zuzulassen und wird von Seiten des Patienten in der Regel als Misserfolg gewertet [2]. Er wurde daher

als primäre Zielgröße gewählt. Insgesamt war die Zahl von Zahnverlusten unerwartet hoch, wobei eine schwache Tendenz zu schlechteren Ergebnissen in der Prothesengruppe auftrat. Bei 8 Patienten kam es während des 5-Jahresintervalls zu Zahnverlust, bei einem Patienten in beiden Kiefern. Im Studienkiefer kamen ausschließlich in der Prothesengruppe 11 Zahnverluste vor, die sich auf 2 Patienten verteilten. Einer davon verlor alle Zähne im Studienkiefer, der einzige Fall in beiden Therapiegruppen, bei dem nach 5 Jahren die Versorgung nicht mehr in situ war. Dabei waren 7 Extraktionen parodontal bedingt, 2 endodontisch und eine weitere durch Zahnfraktur. Bei dem zweiten Patienten war am betroffenen Prämolare ein Geschiebe befestigt; die Extraktion nach endodontischer Komplikation bedingte eine teilweise Erneuerung der prothetischen Versorgung. Im Gegenkiefer war die Zahl der Extraktionen in beiden Therapiegruppen ähnlich hoch.

In der Prothesengruppe wurden im Gegenkiefer 4 Zähne aus parodontalen Gründen, 2 auf Grund von Karies und ein Zahn nach Zahnfraktur extrahiert. Bei den Extraktionen in der VZR-Gruppe erfolgten 5 aus parodontalen Gründen und eine Extraktion auf Grund von Karies. Insgesamt betrafen 7 von insgesamt 8 ersten Zahnverlusten den Gegenkiefer. Diese Tatsache könnte mit der Konsequenz und Sorgfalt, die bei der Therapie des Studienkiefers angewandt wurde, in Verbindung gebracht werden. Obgleich auch für den Gegenkiefer genau definierte Kriterien einzuhalten waren, mussten in einer nicht geringen Anzahl von Fällen bereits vorhandene Versorgungen mit einer zufriedenstellenden, aber weniger voraussagbaren Prognose akzeptiert werden. Für die Hauptzielgröße zeigten die Überlebenskurven einen stetigen Abwärtstrend (Abb. 1). Die Überlebenswahrscheinlichkeiten (frei von Zahnverlust) betrugen 0,64 (95 % CI: 0,39 – 0,89) in der Prothesengruppe und 0,72 (95 % CI: 0,46 – 0,99) in der VZR-Gruppe. Die Überlebensverteilungen unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0,567$).

Um die Sensitivität zu erhöhen, wurden bei allen sekundären Zielgrößen nur

die endständigen Zähne im Studienkiefer ausgewertet [10]. Für Plaqueakkumulation und Karies konnten keine Unterschiede zwischen den Therapiegruppen gefunden werden. In der Prothesengruppe trat Karies bei 2 endständigen Zähnen eines Patienten auf. In der VZR-Gruppe wurden bei 2 Patienten insgesamt 3 kariöse Läsionen diagnostiziert.

Für die parodontalen Zielgrößen PAL-V und ST bestanden bei Zugrundelegung eines Progressionsniveau von 3 mm keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen; bei einem Progressionsniveau von mindestens 2 mm ergab sich jedoch ein signifikanter Unterschied für PAL-V ($p = 0,027$) und ST ($p = 0,010$) mit ungünstigeren Werten in der Prothesengruppe (Tab. 1). Vor dem Hintergrund einer möglicherweise stärkeren Progression von Parodontalerkrankungen erscheint die Tendenz zu mehr Zahnverlust in der Prothesengruppe plausibel. Allerdings sollten diese Ergebnisse wegen der geringen Fallzahl und der nur für das 2-mm-Progressionsniveau nachgewiesenen Signifikanz mit der gebotenen Zurückhaltung bewertet werden.

Grundsätzlich haben sich beide Therapieformen klinisch bewährt, da

nur eine prothetische Versorgung aufgrund von Zahnverlust nach 5 Jahren nicht mehr in situ war. Allerdings trat Zahnverlust häufiger als erwartet auf. Die Tendenz zu schlechterer Parodontalgesundheit in der Prothesengruppe stützt die Sichtweise, dass selbst aufwändige herausnehmbare Versorgungsformen zu einem höheren parodontalen Risiko führen können. Von der Hauptstudie sind stärker belastbare Ergebnisse zu erwarten. **DZZ**

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

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. Michael H. Walter
Technische Universität Dresden
Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Fetscherstraße 74
01307 Dresden
Tel.: 00 49 / 3 51 – 4 58 27 06
Fax: 00 49 / 3 51 – 4 58 53 14
E-Mail: michael.walter@uniklinikum-dresden.de

Literatur

1. Beck JD, Sharp T, Koch GG, Offenbacher S: A study of attachment loss patterns in survivor teeth at 18 months, 36 months and 5 years in community-dwelling older adults. *J Periodont Res* 32, 497–505 (1997)
2. Carnevale G, Cairo F, Tonetti MS: Long-term effects of supportive therapy in periodontal patients treated with fibre retention osseous resective surgery. II: Tooth extractions during active and supportive therapy. *J Clin Periodontol* 34, 342–348 (2007)
3. Holm-Pedersen P, Lang NP, Muller F: What are the longevities of teeth and oral implants? *Clin Oral Implants Res* 18(Suppl. 3), 15–19 (2007)
4. Jepson NJ, Moynihan PJ, Kelly PJ, Watson GW, Thomason JM: Caries incidence following restoration of shortened lower dental arches in a randomized controlled trial. *Br Dent J* 191, 140–144 (2001)
5. Käyser AF: Shortened dental arches and oral function. *J Oral Rehabil* 8, 457–462 (1981)
6. Luthardt RG, Marre B, Heinecke A et al.: The randomized shortened dental arch study (rasda): Design and protocol. *Trials* 11, 15 (2010)
7. Mombelli A: Clinical parameters: Biological validity and clinical utility. *Periodontol* 2000 39, 30–39 (2005)
8. Silness J, Loe H: Periodontal disease in pregnancy. 2. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 22, 121 (1964)
9. Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJ: Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. *J Dent Res* 86, 646–650 (2007)
10. Vanzeveer C, D'Hoore W, Bercy P: Influence of removable partial denture on periodontal indices and microbiological status. *J Oral Rehabil* 29, 232–239 (2002)
11. Walter MH, Weber A, Marre B et al.: The randomized shortened dental arch study: Tooth loss. *J Dent Res* 89, 818–822 (2010)
12. Walter M, Böning K, Butz F et al.: The randomised multicenter study of prosthetic treatment options of the shortened dental arch. In: Merker N, Göpfert P, Kirch W (Hrsg.): Public health research and practice: Report of the public health research association saxony. S. Roderer, Regensburg 2001, 289–301
13. Wolfart S, Heydecke G, Luthardt RG et al.: Effects of prosthetic treatment for shortened dental arches on oral health-related quality of life, self-reports of pain and jaw disability: Results from the pilot-phase of a randomized multicentre trial. *J Oral Rehabil* 32, 815–822 (2005)

M. Fink¹, M. Stiesch¹, B. Schwab¹, M. Shapev¹, E. Cay¹, H. Buhck¹, A. Demling¹

Einflüsse okklusaler Interventionen auf den Gleichgewichtssinn

Influences of malocclusions on the postural balance



M. Fink

(Foto: privat)

Einführung: In der Literatur werden immer wieder Zusammenhänge zwischen Erkrankungen des cochleovestibulären Systems und kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD), die unter anderem durch okklusale Interferenzen hervorgerufen werden können, diskutiert. Ein Zusammenhang zwischen Malokklusion und Gleichgewichtssinn wäre somit ein Bindeglied zwischen CMD und dem cochleovestibulären System.

Material und Methode: 26 gesunde beschwerdefreie Probanden im Alter zwischen 23 und 35 Jahren ($27,4 \pm 2,8$ Jahre) wurden unter unterschiedlichen Untersuchungsbedingungen mit der dynamischen Posturographie (EquiTest-System) untersucht. Die Bedingungen waren Unterkiefer-Ruheposition, habituelle Okklusion (je $n = 11$), adjustierte Schiene und Hypomochlionschiene (je $n = 26$). Der Vergleich der Daten erfolgte mittels dem U-Test und dem Spearman'schen Rang-Korrelationskoeffizienten auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

Ergebnisse: Die statistische Analyse ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Versuchsmodalitäten. Allerdings konnten deutliche Einflüsse des Alters und des Body-Mass-Index sowie, weniger ausgeprägt, des Geschlechts auf den Ausgang der Versuche festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass durch kurzzeitige okklusale Interferenzen eine Beeinflussung des Gleichgewichtssinns nicht gegeben ist. Vor diesem Hintergrund müssen Untersuchungen des Gleichgewichtssinns zur Diagnostik von Patienten mit CMD kritisch hinterfragt werden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 364–371)

Schlüsselwörter: kranio-mandibuläre Dysfunktion, Gleichgewicht, dentale Okklusion, vestibulocochleäres System, Posturographie

Introduction: A functional connection between diseases of the vestibulocochlear system and temporomandibular disorders (TMD), which are related to malocclusions, is discussed in the literature. An interaction of occlusion and balance would contribute to the proposed connection between TMD and the vestibulocochlear system.

Material and Methods: 26 healthy volunteers between 23 and 35 years of age (mean, 27.4 ± 2.8 years) were examined with the dynamic posturography (EquiTest system) under four different occlusal conditions (balanced rest, habitual occlusion [each $n = 11$], adjusted splint and hypomochlion splint [each $n = 26$]). Comparison of data was performed with the U-test and Spearman's rank correlation coefficient at $p < 0.05$.

Results: There were no appreciable differences between conditions in the recorded locomotor reactions; however, age, body mass index and – to a lesser extent – sex influenced the results substantially.

Conclusion: The results of the present study do not demonstrate influences of short-term occlusal alteration on the postural balance, and therefore the informative value of its evaluation in CMD patients seems at best limited.

Keywords: temporomandibular disorders, sense of balance, dental occlusion, vestibulocochlear system, posturography

¹ Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

Peer-reviewed article: eingereicht: 27.07.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 17.10.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0364–0371

Einleitung

Ohne dass dafür bislang ein überzeugendes physiologisches Erklärungskonzept erarbeitet worden wäre, wird in der Literatur vielfach eine enge Verbindung zwischen dem Temporomandibulargelenk (temporo-mandibular joint, TMJ) und dem cochleovestibulären System postuliert [4, 14, 39]. In erster Linie gilt das Interesse dabei dem empirisch vermehrten Auftreten von Ohrenschmerzen, Schwindel, Tinnitus und anderen Störungen des auditorischen und des Gleichgewichtssinns und möglichen Kausalverhältnissen bei Patienten mit einer kranio-mandibulären Dysfunktion (CMD) [11, 34, 37, 40, 42, 55]. Gleichzeitig gibt es eine kaum überschaubare Vielfalt von Konzepten, mit denen einerseits die Entstehung einer CMD erklärt wird und auf denen andererseits – konsequenterweise – therapeutische Modalitäten aufbauen [1, 16, 32, 53].

Weder die möglichen klinischen Bezüge zwischen der CMD und anderen Erkrankungen [3, 21, 50] noch Reaktionen der Muskulatur von Kopf und Hals, Rumpf und Extremitäten auf eine experimentelle okklusale Intervention [15, 22, 43, 47] konnten bislang im Sinne eines halbwegs einheitlichen Ursachen-Wirkungs-Konzepts operationalisiert werden. Die vorliegende Evidenz ist diesbezüglich ungeachtet einer Vielzahl von Publikationen mehr als dürftig.

Beim Versuch einer Bewertung von ätiopathogenetischen Wechselwirkungen zwischen einer CMD des Kauorgans und anderen Organsystemen stellen sich zwei Grundprobleme [45]:

- Die sehr häufige zeitliche Koinzidenz zwischen einer CMD, die mit Okklusionsstörungen einhergeht, und anderen Schmerzsyndromen (z. B. der Wirbelsäule und der Schulter-Armregion oder dem generalisierten Schmerzsyndrom der Fibromyalgie);
- das gemeinsame Auftreten einer CMD und cochleovestibulären Störungen wie Schwindel und Tinnitus.

Diese häufige Koinzidenz erschwert den empirischen Nachweis von Wechselbeziehungen erheblich, da sich entsprechende Untersuchungen jeweils auf umschriebene Gruppen von Patienten beziehen, die typischerweise zwei oder mehr solcher Störungen aufweisen. Grundsätzlich sind bei der Bewertung solcher Konstellationen drei mögliche

Erklärungen – gleichwertig – zu berücksichtigen:

1. Die Koinzidenz ist zufällig,
2. sie ist Ausdruck der Verursachung des einen Phänomens (z. B. der cochleovestibulären Störung) durch das andere (die CMD), oder
3. beide Syndrome sind Ausdruck einer dritten, vorläufig unbekanntem Ursache.

Die einzige dieser drei Hypothesen, über die rein statistisch entschieden werden kann, ist die erste, und die Evidenz für ihr Nicht-Zutreffen ist überwältigend. Die Entscheidung zwischen der zweiten und dritten Aussage kann dagegen nur entweder durch lückenlose Aufklärung der Kausalverhältnisse oder durch Identifikation der gemeinsamen dritten Ursache erfolgen.

In der vorliegenden Arbeit wird mit Hilfe einer experimentellen Anordnung eine der möglichen Kausalbeziehungen *ad 2.* geprüft. Das Modell der Untersuchung an gesunden Probanden ist deshalb sinnvoll, da bei diesen die – putative – „dritte“ Ursache *per definitionem* nicht vorhanden ist.

Würde man also bei diesen Probanden eine signifikante Störung des Gleichgewichtssinns und der sensorischen Kompensationsmechanismen durch eine artifizielle okklusale Intervention nachweisen, so wäre dies ein deutliches Indiz dafür, dass der zweite der o. g. Erklärungsansätze prinzipiell zutreffend ist. Daher wurden bei den Versuchspersonen in der vorliegenden Untersuchung unterschiedliche okklusale Schienen inseriert und deren Einfluss auf die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts unter verschiedenen Störeinflüssen mit dem EquiTest-System untersucht.

Material und Methode

Untersucht wurden insgesamt 26 gesunde Probanden im Alter zwischen 23 und 35 Jahren ($27,4 \pm 2,8$ Jahre; 7 [26,9 %] männlich und 19 [73,1 %] weiblich). Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden durch Befragung sowie zahnärztliche Untersuchung eruiert. Bei sämtlichen Probanden erfolgte außerdem zur Objektivierung der Befunde eine klinische Funktionsanalyse anhand des Funktionsstatus der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

(DGZMK). Einschlusskriterium war ein vollbezahntes Gebiss ohne Okklusionsstörungen (z. B. kein Kreuzbiss, keine Zwangsführung des Unterkiefers). Als Ausschlusskriterien wurden Zahnlockerungen, skelettale Dysgnathien, Allgemeinerkrankungen oder psychische Alterationen sowie Beschwerden im Bereich des Kiefergelenks oder andere subjektive Symptome einer kranio-mandibulären Dysfunktion gewertet. Orthopädische Erkrankungen wurden lediglich durch Befragung der Probanden ausgeschlossen, eine orthopädisch-klinische Untersuchung wurde nicht durchgeführt. Die Befragung der Probanden wurde an jedem Untersuchungstermin vorgenommen, um einen gleichbleibenden Gesundheitszustand sicherzustellen.

Die vorliegende Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover genehmigt (Ethikvotum-Nr.: 3706). Alle Versuchspersonen hatten nach ausführlicher mündlicher und schriftlicher Aufklärung ihr Einverständnis zur Teilnahme erklärt.

Nach der zahnärztlichen Untersuchung zur Identifikation der Ein- und Ausschlusskriterien wurden zunächst Situationsabformungen (Alginoplast, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) beider Kiefer genommen, mit deren Hilfe anschließend Registrierschablonen für eine intraorale Stützstiftregistrierung angefertigt wurden. Basierend auf den Befunden wurden schließlich im zahn-technischen Labor zwei Schienen für den Oberkiefer hergestellt (Erkodur, Erkodent, Pfalzgrafenweiler, Deutschland; Palapress, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland), für die der Artikulator (Protar 5, KaVo, Leutkirch, Deutschland) gleich stark vertikal gesperrt wurde. Eine der beiden Schienen (im Folgenden als „Hypomochlion-Schiene“ bezeichnet) wurde mit antagonistischen Kontakten ausschließlich auf den zweiten Molaren angefertigt [46], die zweite Schiene („adjustierte Schiene“) als Stabilisierungsschiene mit gleichmäßigen Zahnkontakten [7]. Bei der Anfertigung beider Schienen wurde darauf geachtet, dass eine Schienendimension von 1 mm nicht unterschritten wurde. Die Hypomochlion-Schienen wurden so bearbeitet, dass sie nur einen einseitigen Frühkontakt im Bereich der zweiten Molaren aufwiesen; 0,5 mm wurden einseitig ab-



Abbildung 1 Untersuchungsanordnung im EquiTest-System.

Figure 1 EquiTest examination setting.

getragen. Nach klinischer Einprobe und Anpassung erfolgte bei allen Patienten sofort die Durchführung der EquiTest-Untersuchung mit inserierter Hypomochlion-Schiene und adjustierter Schiene. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden bei 11 für die Wiederholungsuntersuchung noch zur Verfügung stehenden Probanden (Zahnmedizinstudenten im Examensemester) in gleicher Weise die Befunde in Unterkiefer-Ruheposition und physiologischer Okklusion erhoben. Die Probanden wurden angewiesen, während des gesamten Messvorganges fest zusammenzubeißen (Ausnahme: Unterkiefer-Ruheposition). Nach erfolgter Messung wurden die Probanden befragt, ob die Anweisungen während des Versuchs eingehalten wurden. Da es sich bei den Probanden um Studierende der Zahnmedizin höherer Semester handelte, konnte somit die

Einhaltung des Versuchsaufbaus weitgehend sichergestellt werden.

Eine Verblindung des Untersuchers erfolgte nicht, da die Messung automatisiert durchgeführt wurde und der statistische Störfaktor „Einfluss des Untersuchers auf die Messergebnisse“ somit ausgeschlossen werden konnte.

Die dynamische Posturographie erfolgte mit dem EquiTest-System, das Reaktionen des Probanden auf unterschiedliche Stimuli aufzeichnet und auswertet. Das System besteht aus einer Plattform, die aus zwei 45 x 22,5 cm großen Fußplatten zusammengesetzt ist; beide Fußplatten sind mit einem Gelenk verbunden und können unabhängig voneinander bewegt werden. Zusätzlich kann sich auch die Umgebung – ein dreiwandiger farbig gestalteter Rundhorizont – um den Patienten bewegen; der Patient ist dabei durch ein spezielles Geschirr gegen Sturz gesichert, das seine Bewegungen aber anderweitig nicht beeinflusst (Abb. 1). Die vertikale Kraft, die auf die Fußplatten ausgeübt wird, wird in Echtzeit gemessen und aufgezeichnet. Die Datenanalyse erfolgt geräteintern in Bezug auf die Messwerte einer gesunden Referenzpopulation.

Die Untersuchung wird im Detail an anderer Stelle [49] beschrieben; sie besteht aus drei Hauptteilen (Sensory Organization Test [44], Motor Control Test [MCT] und Adaptation Test [ADT]), bei denen die Reaktionen des Probanden auf unterschiedliche Stimuli unter vier verschiedenen Bedingungen (Unterkiefer-Ruheposition, physiologische Okklusion [Interkuspitation], Hypomochlion- und adjustierte Schiene) ausgewertet wurden. Aus dem Gleichgewichtsscore wurden zusätzlich die Quotienten SOM (**somatosensory**; Fähigkeit, die Informationen des somatosensorischen Systems für die Aufrechterhaltung der Balance zu verwenden), VIS (**visual**; Fähigkeit, die Informationen des visuellen Systems für die Aufrechterhaltung der Balance zu verwenden), VEST (**vestibular**; Fähigkeit, die Informationen des vestibulären Systems für die Aufrechterhaltung der Balance zu verwenden) und PREF (**Preference**; Ausmaß, in dem der Proband auf visuelle Informationen für die Aufrechterhaltung der Balance vertraut, auch wenn diese falsch sind) sowie die Latenz (aus dem MCT) berechnet. Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit dem U-Test und

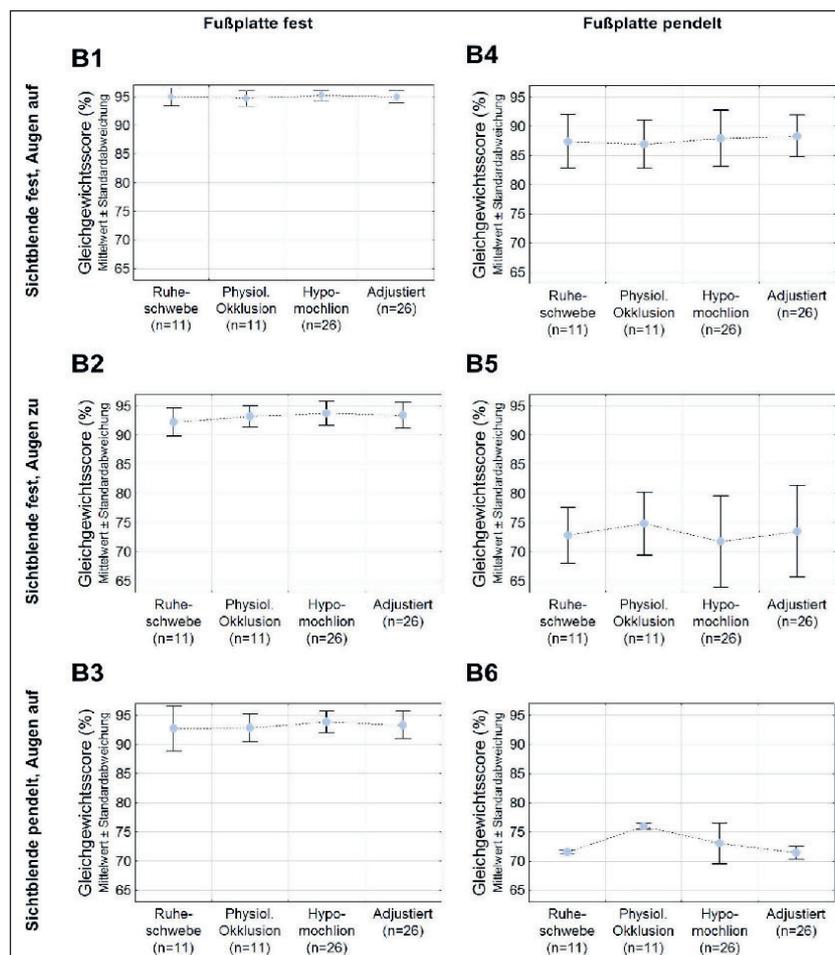


Abbildung 2 Vergleich der mittleren Gleichgewichtsscores zwischen verschiedenen Okklusionsbedingungen unter den 6 verschiedenen Standardbedingungen des EquiTest.

Figure 2 Mean equilibrium scores in the 6 standard EquiTest settings under different occlusion conditions.

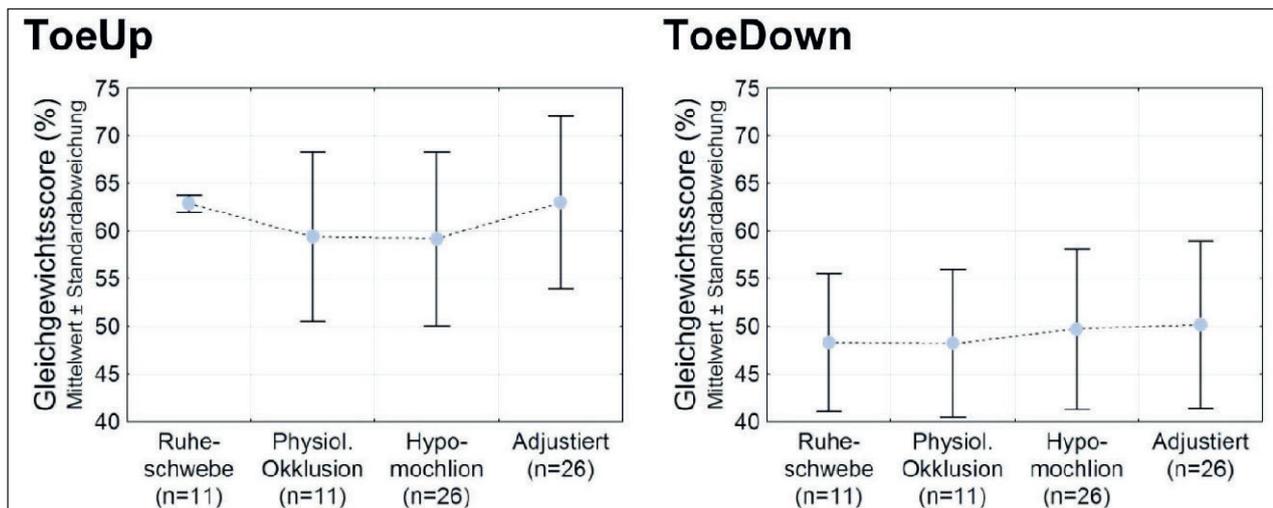


Abbildung 3 Vergleich der mittleren Gleichgewichtsscores zwischen verschiedenen Okklusionsbedingungen unter den Bedingungen ToeUp und ToeDown des EquiTest.

Figure 3 Mean equilibrium scores in the ‚ToeUp‘ and ‚ToeDown‘ settings under different occlusion conditions.

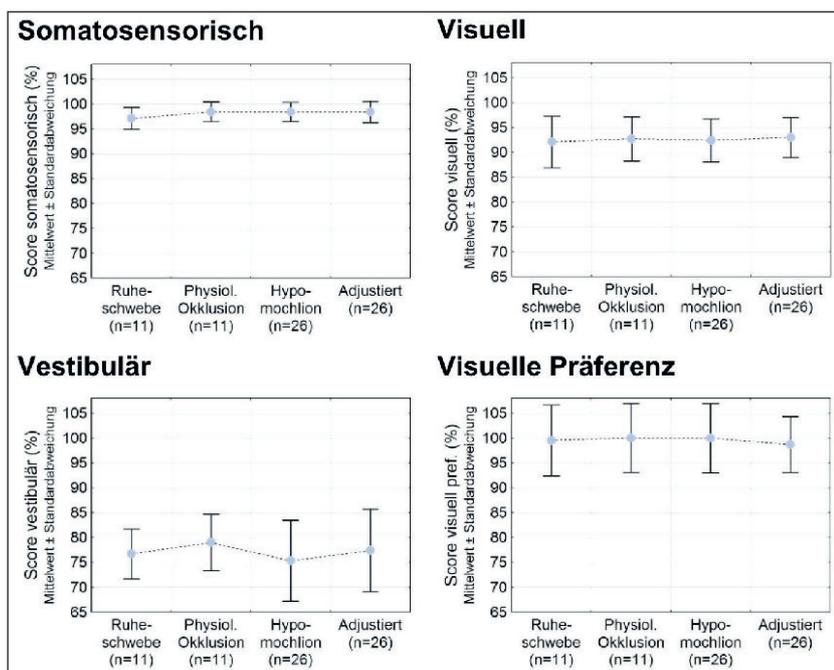


Abbildung 4 Vergleich der aus den Gleichgewichtsscores abgeleiteten Größen zwischen verschiedenen Okklusionsbedingungen.

Figure 4 Mean derived scores under different occlusion conditions.

dem Spearman'schen Rang-Korrelationskoeffizienten; bei der prüfstatistischen Auswertung wurde das Signifikanzniveau auf $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Der EquiTest wurde unter sechs Standardbedingungen durchgeführt, die

durch Variationen im Hinblick auf die Sichtblende (fest/pendelnd), die Standplatte (fest/pendelnd) und die Sicht (Augen auf/zurück) vorgegeben wurden.

Abbildung 2 zeigt deutliche Unterschiede im mittleren Gleichgewichtsscore zwischen den verschiedenen Bedingungen: So waren die Mittelwerte bei pendelnder Fußplatte (B4, B5, B6) unter sonst gleichen Bedingungen zwi-

schen etwa 8 (Sichtblende fest, Augen auf) und 20 Prozentpunkten (Sichtblende pendelt oder Augen zu) niedriger als für die entsprechenden Versuche bei fest stehender Fußplatte (B1, B2, B3). Ebenso führte der Einfluss entweder geschlossener Augen (B2, B5) oder pendelnder Sichtblende (B3, B6) gegenüber den Versuchen mit geöffneten Augen und fester Sichtblende (B1, B4) zu rückläufigen Gleichgewichtsscores, deren Betrag etwa bei 1–2 Prozentpunkten (Fußplatte fest) bzw. 10–15 Prozentpunkten lag (Fußplatte pendelt). Im Vergleich dazu waren die Einflüsse der verschiedenen Okklusionsbedingungen sehr gering und nicht statistisch signifikant.

Abbildung 3 zeigt, dass auch unter den Bedingungen „ToeUp“ und „ToeDown“ keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Okklusionsbedingungen bestanden.

Auch bezüglich der Quotienten SOM; VIS, VEST und Pref (Abb. 4) sowie der Latenzzeiten (Abb. 5) wiesen die Versuchsbedingungen keine verwertbaren Unterschiede auf.

Als zusätzliches Resultat zeigten sich einige Zusammenhänge der Ergebnisse mit den Basisdaten der Patienten:

- Höhere Mittelwerte der Scores „ToeUp“ und „ToeDown“ und eine kürzere Latenz bei weiblichen Probanden;
- Abnahme der Scores „ToeUp“ (Abb. 6) und „ToeDown“ und Zunahme der Latenz mit steigendem Body Mass Index (BMI);

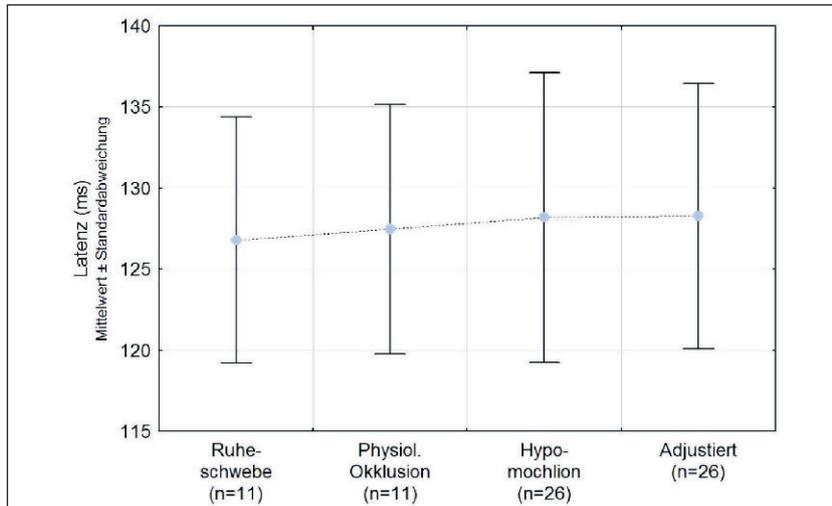


Abbildung 5 Vergleich der Latenzzeiten zwischen verschiedenen Okklusionsbedingungen.
Figure 5 Mean latency under different occlusion conditions.

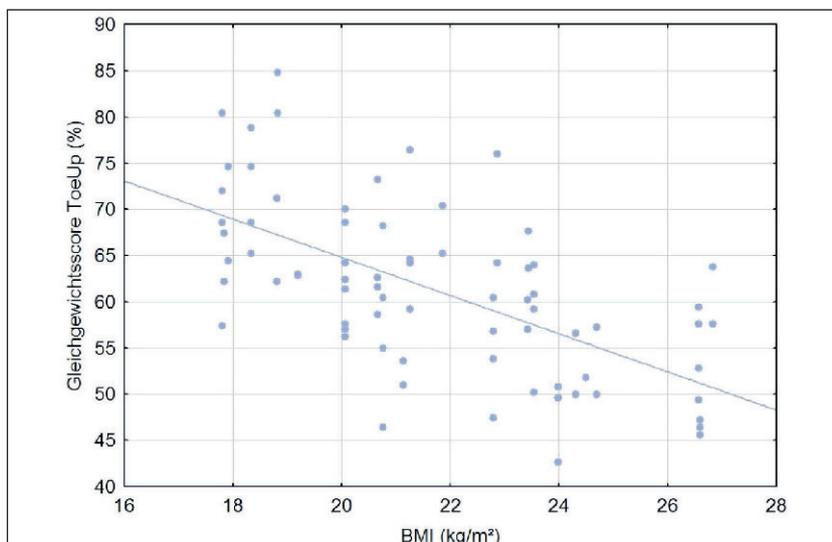


Abbildung 6 Zusammenhang zwischen BMI und Gleichgewichtsscore ToeUp für alle Probanden und alle Okklusionsbedingungen gemeinsam. Die eingezeichnete Linie ist die am besten angepasste (minimale Summe der Fehlerquadrate) Ausgleichsgerade zwischen den Datenwerten.

Figure 6 Correlation between BMI and equilibrium score ‚ToeUp‘ for all subjects and occlusion conditions. The regression function is the result of a linear ‚least mean squares‘ fitting.

(Abb. 1–6: M. Fink, H. Buhck)

– Zunahme der Latenz und Abnahme der visuellen Präferenz mit steigendem Alter.

Bei 42,3 % der subjektiv asymptomatischen Probanden fanden sich objektive klinische Zeichen von Fehlfunktionen im Kiefergelenk. Dieser Anteil entspricht ungefähr der Größenordnung objektiver Befunde, die in der Literatur angegeben werden [25], so dass die

Stichprobe diesbezüglich als repräsentativ anzusehen ist.

Diskussion

Als Erklärung für das vollständige Fehlen eines Zusammenhanges zwischen Okklusion und Gleichgewicht muss natürlich die Möglichkeit eines falsch ne-

gativen Resultats der Messmethode erwogen werden. Das EquiTest-Messinstrumentarium ist allerdings bereits seit relativ langer Zeit im klinischen und experimentellen Gebrauch (eingeführt von Black et al. [9] für die Diagnostik von Perilymphfisteln) und wurde in verschiedenen Untersuchungen für die Erfassung von Normabweichungen in der Sensomotorik des Gleichgewichts eingesetzt (z. B. [6]).

Im klinischen Einsatz liefert die computerisierte Posturographie wertvolle Hinweise z. B. in der Diagnostik von neurologischen Erkrankungen wie M. Parkinson oder der multiplen Sklerose [23, 38], vestibulären Tumoren [27], medikamenteninduzierten Störungen der Gleichgewichtskompensation bei älteren Patienten [59] oder bei der Rehabilitation von Beinamputierten [56]. In der Evaluation der Gleichgewichtskompensation von Gesunden kam das System beispielsweise zum Einsatz in der Diagnostik von Gleichgewichtsstörungen nach einer Anästhesie [28, 33], bei Astronauten nach Raumflügen [10], in der Unterscheidung zwischen echtem und simuliertem Schwindel [5] oder zur Identifikation von Personen mit einer Neigung zur See- bzw. Reisekrankheit [12, 48]. Lerneffekte, die die Ergebnisse wiederholter Untersuchungen verfälschen können, wurden in der Literatur [26, 30] berichtet und fanden sich auch in der vorliegenden Untersuchung; da die Abfolge der Untersuchungsbedingungen willkürlich gewählt wurde und die Nachuntersuchung eines Teils der Versuchspersonen in Unterkiefer-Ruheposition und physiologischer Okklusion – wiederum in willkürlicher Reihenfolge – 6 bis 12 Monate später erfolgte, dürften systematische Verzerrungen der Ergebnisse durch Lerneffekte hier ausgeschlossen sein.

Auch der demonstrierte Einfluss von Kofaktoren wie Alter und BMI, für den es in der Literatur Bestätigungen gibt [20], scheidet als Erklärung aus, da in der vorliegenden Arbeit intraindividuelle Unterschiede untersucht wurden.

Eine „Unterschwelligkeit“ der Intervention, d. h. ein inadäquater Stimulus, scheidet als Erklärung ebenfalls aus, da die Schienen nach exakt den gleichen Vorgaben hergestellt wurden, die für die Erstellung einer therapeutischen CMD-Schiene gelten; es wäre kaum plausibel zu erklären, dass die Intervention in die-

ser Größenordnung zwar einerseits den therapeutischen Zweck einer Behandlung der CMD erfüllen, nicht aber für eine pathogenetisch „adäquate“ Imbalance im stomatognathen System sorgen würde. Überdies wurde in einer anderen Auswertung identischer Schienen deutlich gezeigt, dass diese für eine deutliche Verlagerung der Kondylen nach anterior kaudal sorgten [18, 19].

Damit ist davon auszugehen, dass Änderungen des okklusalen Reliefs sich nicht in einer Beeinträchtigung der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts manifestieren. Es gibt allerdings in der Literatur Hinweise darauf, dass Haltungsänderungen durch okklusale Interventionen erst mit einer gewissen zeitlichen Latenz nachweisbar werden [31, 35], d. h. es ist nicht auszuschließen, dass die okklusale Intervention in der vorliegenden Studie erst nach längerer Tragedauer zu Störungen in der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts geführt haben würde, die dann durchaus in den pathogenetischen Prozess der CMD-Entwicklung involviert sein könnten. Da solche Daten momentan nicht vorliegen – und entsprechende prospektive Studien erhebliche Hürden im Sinne der Genehmigung durch Ethikkommissionen sowie der Compliance von Probanden zu überwinden hätten –, lässt sich diese Frage derzeit nur anhand der externen Evidenz diskutieren.

Als einzige Untersuchung mit vergleichbarem Design fand sich dazu eine Studie von *Hosoda* et al. [31], in der die Versuchspersonen in Okklusion starke Störeinflüsse besser – und vor allem schneller – kompensieren konnten als in Unterkiefer-Ruheposition (Schieneninterventionen wurden hier nicht durchgeführt), was sich im Sinne einer leichten Tendenz auch in unserer Untersuchung bestätigt. Der Schlussfolgerung einer Verbesserung der Reaktion auf Störungen des Gleichgewichts in Okklusion kann

damit nicht widersprochen werden, und sie deckt sich mit der Erfahrung der mit der Durchführung der Versuche betrauten Verfasserin (M. Sh.) sowie einigen Hinweisen in der Literatur [2, 24]; sie trägt allerdings zur Frage des Einflusses von Okklusionsstörungen, die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegt, nichts bei.

Es gibt einige Untersuchungen eines möglichen Zusammenhanges zwischen okklusionsbedingten Irritationen im stomatognathen System und der Körperhaltung, die Verbindungen über die afferenten Kerngebiete im Bereich von Rautengrube und Mittelhirn postulieren (Übersicht bei [14]); diese Studien sprechen zwar insgesamt mehrheitlich für einen Zusammenhang, sind aber in vielen Details widersprüchlich, und es gibt erhebliche Defizite im Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen [39] zwischen CMD und Gleichgewichtsstörungen auch einfach unterstellt und mit rein spekulativen „Mechanismen“ begründet [13]. Es muss dabei betont werden, dass Normabweichungen der Körperhaltung bei Patienten mit CMD, für die es in der Tat eine recht deutliche empirische Evidenz gibt [14, 42], nicht als Beweis der Verursachung der einen durch die andere (fehl-)gedeutet werden dürfen, wie dies häufig geschieht [13, 14, 41]. Solche Zusammenhänge sind vor dem Hintergrund der aktuellen Literatur sehr viel wahrscheinlicher als Ausdruck einer gemeinsamen Grundursache aufzufassen, für die gegenwärtig sowohl psychische [8] als auch biologisch-genetische Komponenten [17] diskutiert werden.

Auch für die Besserung otologischer Symptome bei CMD-Patienten durch die funktionelle und/oder Schienenbehandlung [54, 57, 58] ist die vorliegende Evidenz unzureichend [44], und der Effekt ist zudem mindestens in Bezug auf den Tinnitus sehr fraglich [40]. Selbst wenn man diesen Effekt aber als vorhanden un-

terstellt, spricht er keineswegs gegen den letztgenannten Erklärungsansatz.

Insgesamt lässt sich aus der vorliegenden Arbeit und der Literatur kein überzeugender Hinweis darauf ableiten, dass Störungen der Okklusion den Gleichgewichtssinn beeinflussen und auf diesem Wege zur Entstehung kraniofazialer oder -zervikaler Schmerzsyndrome beitragen. Neuere Untersuchungen zur Komorbidität von CMD und anderen Erkrankungen [45] sowie zur Heritabilität einer Empfindlichkeit gegenüber spinalen Schmerzsyndromen [29, 36] legen nahe, dass der CMD keine monokausale Verkettung mit einer Malokklusion als Ursache zugrunde liegt, sondern eher eine Maladaptation aufgrund intrinsischer Ursachen, die am ehesten als genetisch bedingte erhöhte Vulnerabilität mit überwiegender ZNS-Komponente aufzufassen sind [51, 52]. Mit dieser Vorstellung lassen sich die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit problemlos in Einklang bringen und sie deuten darauf hin, dass eine Untersuchung der Sensomotorik des Gleichgewichtssinns in der Evaluation von Patienten mit CMD ein vernachlässigbarer Stellenwert zukommt. **DZZ**

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

Korrespondenzadressen

Prof. Dr. Matthias Fink
Klinik für Rehabilitationsmedizin
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
E-Mail: Fink.Matthias@mh-hannover.de

Dr. Hartmut Buhck
Taubenweg 19
30880 Laatzen
E-Mail: dr.buhck@medcommtools.de

Literatur

1. Al-Ani Z, Gray RJ, Davies SJ, Sloan P, Glenn AM: Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofascial pain: a systematic review. *J Dent Educ* 69, 1242–1250 (2005)
2. Aloï A: Effects of mandibular appliances on athletic performance. *Cranio Clin Int* 1, 99–105 (1991)
3. Armijo Olivo S, Magee DJ, Parfitt M, Major P, Thie NM: The association between the cervical spine, the stomatognathic system, and craniofacial pain: a critical review. *J Orofac Pain* 20, 271–287 (2006)
4. Armstrong B, McNair P, Taylor D: Head and neck position sense. *Sports Med* 38, 101–117 (2008)
5. Artuso A, Garozzo A, Contucci AM, Frenguelli A, Di Girolamo S: Role of dynamic posturography (Equitest) in the identification of feigned balance disturbances. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 24, 8–12 (2004)
6. Asai M, Watanabe Y, Ohashi N, Mizukoshi K: Evaluation of vestibular

- function by dynamic posturography and other equilibrium examinations. *Acta Otolaryngol Suppl* 504, 120–124 (1993)
7. Ash MM, Ramfjord S, Schmidseder J: Schienentherapie. Urban & Schwarzenberg, München 1995
 8. Benoliel R, Sela G, Teich S, Sharav Y: Painful temporomandibular disorders and headaches in 359 dental and medical students. *Quintessence Int* 42, 73–78 (2011)
 9. Black FO, Lilly DJ, Nashner LM, Peterka RJ, Pesznecker SC: Quantitative diagnostic test for perilymph fistulas. *Otolaryngol Head Neck Surg* 96, 125–134 (1987)
 10. Black FO, Paloski WH: Computerized dynamic posturography: What have we learned from space? *Otolaryngol Head Neck Surg* 118, S45–51 (1998)
 11. Boniver R: Temporomandibular joint dysfunction in whiplash injuries: association with tinnitus and vertigo. *Int Tinnitus J* 8, 129–131 (2002)
 12. Bosser G, Gauchard GC, Brembilla-Perrot B, Marçon F, Perrin PP: Experimental evaluation of a common susceptibility to motion sickness and vasovagal syncope in children. *Brain Res Bull* 71, 485–492 (2007)
 13. Christine DC: Temporal bone misalignment and motion asymmetry as a cause of vertigo: the craniosacral model. *Altern Ther Health Med* 15, 38–42 (2009)
 14. Cuccia A, Caradonna C: The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics (Sao Paulo)* 64, 61–66 (2009)
 15. D'Attilio M, Filippi MR, Femminella B, Festa F, Tecco S: The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats: a controlled pilot study. *Cranio* 23, 119–129 (2005)
 16. Dao TT, Lavigne GJ: Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? *Crit Rev Oral Biol Med* 9, 345–361 (1998)
 17. Demerjian GG, Sims AB, Stack BC: Pro-teomic signature of Temporomandibular Joint Disorders (TMD): Toward diagnostically predictive biomarkers. *Bio-information* 5, 282–284 (2010)
 18. Demling A, Fauska K, Ismail F, Stiesch M: A comparison of change in condylar position in asymptomatic volunteers utilizing a stabilization and a pivot appliance. *Cranio* 27, 54–61 (2009)
 19. Demling A, Ismail F, Fauska K, Schweska-Polly R, Stiesch-Scholz M: Änderung der Kondylenposition nach Eingliederung verschiedener Okklusions-schienen. *Dtsch Zahnärztl Z* 63, 749–754 (2008)
 20. Ferber-Viart C, Ionescu E, Morlet T, Froehlich P, Dubreuil C: Balance in healthy individuals assessed with Equi-test: maturation and normative data for children and young adults. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 71, 1041–1046 (2007)
 21. Fink M, Tschernitschek H, Stiesch-Scholz M: Asymptomatic cervical spine dysfunction (CSD) in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Cranio* 20, 192–197 (2002)
 22. Fink M, Tschernitschek H, Stiesch-Scholz M, Wähling K: Kraniomandibuläres System und Wirbelsäule. Funktionelle Zusammenhänge mit der Zervikal- und Lenden-Becken-Hüft-Region. *Man Med* 41, 476–480 (2003)
 23. Furman JM: Posturography: uses and limitations. *Baillieres Clin Neurol* 3, 501–513 (1994)
 24. Gelb H, Mehta NR, Forgione AG: The relationship between jaw posture and muscular strength in sports dentistry: a reappraisal. *Cranio* 14, 320–325 (1996)
 25. Gesch D, Bernhardt O, Alte D et al.: Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in an urban and rural German population: results of a population-based study of health in Pomerania. *Quintessence Int* 35, 143–150 (2004)
 26. Goebel JA, Paige GD: Dynamic posturography and caloric test results in patients with and without vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 100, 553–558 (1989)
 27. Gouveris H, Helling K, Victor A, Mann W: Comparison of electronystagmography results with dynamic posturography findings in patients with vestibular schwannoma. *Acta Otolaryngol* 127, 839–842 (2007)
 28. Gupta A, Ledin T, Larsen LE, Lennmarken C, Odkvist LM: Computerized dynamic posturography: a new method for the evaluation of postural stability following anaesthesia. *Br J Anaesth* 66, 667–672 (1991)
 29. Hartvigsen J, Nielsen J, Kyvik KO et al.: Heritability of spinal pain and consequences of spinal pain: a comprehensive genetic epidemiologic analysis using a population-based sample of 15328 twins ages 20–71 years. *Arthritis Rheum* 61, 1343–1351 (2009)
 30. Hochhausen O: Untersuchung zur Aussagekraft des EquiTest bei der Diagnostik verschiedener Schwindelerkrankungen. Dissertation, Hannover: Medizinische Hochschule, 2008
 31. Hosoda M, Masuda T, Isozaki K et al.: Effect of occlusion status on the time required for initiation of recovery in response to external disturbances in the standing position. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 22, 369–373 (2007)
 32. Klasser GD, Greene CS: Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 107, 212–223 (2009)
 33. Ledin T, Odkvist LM: Effect of alcohol measured by dynamic posturography. *Acta Otolaryngol Suppl* 481, 576–581 (1991)
 34. Matheus RA, Ramos-Perez FM, Menezes AV et al.: The relationship between temporomandibular dysfunction and head and cervical posture. *J Appl Oral Sci* 17, 204–208 (2009)
 35. Milani RS, De Periere DD, Lapeyre L, Pourreyron L: Relationship between dental occlusion and posture. *Cranio* 18, 127–134 (2000)
 36. Mogil JS: The genetic mediation of individual differences in sensitivity to pain and its inhibition. *Proc Natl Acad Sci USA* 96, 7744–7751 (1999)
 37. Munhoz WC, Marques AP: Body posture evaluations in subjects with internal temporomandibular joint derangement. *Cranio* 27, 231–242 (2009)
 38. Nelson SR, di Fabio RP, Anderson JH: Vestibular and sensory interaction deficits assessed by dynamic platform posturography in patients with multiple sclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 104, 62–68 (1995)
 39. Perinetti G: Correlations between the stomatognathic system and body posture: biological or clinical implications? *Clinics (Sao Paulo)* 64, 77–78 (2009)
 40. Peroz I: Otaglie und Tinnitus bei Patienten mit kraniomandibulären Dysfunktionen. *HNO* 49, 713–718 (2001)
 41. Ramirez LM, Ballesteros LE, Sandoval GP: Topical review: temporomandibular disorders in an integral otic symptom model. *Int J Audiol* 47, 215–227 (2008)
 42. Saito ET, Akashi PM, Sacco Ide C: Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder. *Clinics (Sao Paulo)* 64, 35–39 (2009)
 43. Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF et al.: Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *Cranio* 25, 237–249 (2007)
 44. Salvetti G, Manfredini D, Barsotti S, Bosco M: Otologic symptoms in temporomandibular disorders patients: is there evidence of an association-relationship? *Minerva Stomatol* 55, 627–637 (2006)
 45. Schur EA, Afari N, Furberg H et al.: Feeling bad in more ways than one: comorbidity patterns of medically unexplained and psychiatric conditions. *J Gen Intern Med* 22, 818–821 (2007)
 46. Sears VH: Occlusal pivots. *J Prosthet Dent* 6, 332–336 (1956)
 47. Sforza C, Tartaglia GM, Solimene U, Morgun V, Kaspranskiy RR, Ferrario VF: Occlusion, sternocleidomastoid muscle activity, and body sway: a pilot study in male astronauts. *Cranio* 24, 43–49 (2006)
 48. Shahal B, Nachum Z, Spitzer O et al.: Computerized dynamic posturography

- and seasickness susceptibility. *Laryngoscope* 109, 1996–2000 (1999)
49. Shapev M, Cay E: Einflüsse okklusaler Interventionen auf die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts bei gesunden Probanden. Dissertation, Hannover: Medizinische Hochschule, 2010
50. Stiesch-Scholz M, Fink M, Tschernitschek H: Comorbidity of internal derangement of the temporomandibular joint and silent dysfunction of the cervical spine. *J Oral Rehabil* 30, 386–391 (2003)
51. Stohler CS: Taking stock: from chasing occlusal contacts to vulnerability alleles. *Orthod Craniofac Res* 7, 157–161 (2004)
52. Stohler CS: TMJD 3: a genetic vulnerability disorder with strong CNS involvement. *J Evid Based Dent Pract* 6, 53–57 (2006)
53. Tsukiyama Y, Baba K, Clark GT: An evidence-based assessment of occlusal adjustment as a treatment for temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 86, 57–66 (2001)
54. Tullberg M, Ernberg M: Long-term effect on tinnitus by treatment of temporomandibular disorders: a two-year follow-up by questionnaire. *Acta Odontol Scand* 64, 89–96 (2006)
55. Tuz HH, Onder EM, Kisnisci RS: Prevalence of otologic complaints in patients with temporomandibular disorder. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123, 620–623 (2003)
56. Vanicek N, Strike S, McNaughton L, Polman R: Postural responses to dynamic perturbations in amputee fallers versus nonfallers: a comparative study with able-bodied subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 90, 1018–1025 (2009)
57. Williamson EH: Interrelationship of internal derangements of the temporomandibular joint, headache, vertigo, and tinnitus: a survey of 25 patients. *Cranio* 8, 301–306 (1990)
58. Wright EF: Otologic symptom improvement through TMD therapy. *Quintessence Int* 38, e564–571 (2007)
59. Zammit G, Wang-Weigand S, Peng X: Use of computerized dynamic posturography to assess balance in older adults after nighttime awakenings using zolpidem as a reference. *BMC Geriatr* 8, 15 (2008)

N. Vogel¹

Effektivität aktiver Übungen in der Therapie Craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) – ein systematisches Review



N. Vogel

Effectiveness of active exercises for CMD – a systematic review

Einführung: Störungen am Kiefergelenk treten mit hoher Prävalenz auf und können weitreichende Konsequenzen haben. Da aktive Behandlungsmodalitäten zunehmend an Relevanz gewinnen, sollte deren Evidenz auch für das Kiefergelenk überprüft werden. Dieses Review soll den derzeitigen Stand der Forschung bezüglich der Effektivität aktiver Übungstherapie bezogen auf das Kiefergelenk darlegen.

Methode: Die Literaturrecherche fand in den Datenbanken von PubMed, CINAHL und PEDro statt. Aus den letzten 14 Jahren konnten 11 für die Fragestellung relevante Publikationen über RCTs identifiziert werden.

Ergebnisse: Eine statistisch signifikante Effektivität hinsichtlich aktiver Übungen für das Kiefergelenk ist sowohl kurzfristig als auch längerfristig nachweisbar. Verschiedene Übungsprotokolle zeigen positive Resultate. Übungen direkt am Kiefergelenk scheinen insbesondere bei Diskusverlagerungen wirksam, haltungsverbessernde Maßnahmen eher bei myofaszialen bzw. chronischen CMD effektiv.

Schlussfolgerung: Der Einsatz aktiver Übungstherapie für das Kiefergelenk kann mit einem Evidenzlevel Ib empfohlen werden. Vor allem für die Parameter Schmerzminderung, Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit und Alltags-Aktivitäten lassen sich signifikante Nachweise finden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 372–384)

Schlüsselwörter: CMD, Kiefergelenk, aktive Übungen, Behandlungsergebnis

Introduction: Craniomandibular disorders occur with high prevalence and can have wide-ranging consequences. Active therapy gain in importance and should be verified for temporomandibular joint. The purpose of this review is to show current status according the effectiveness of active exercise therapy on temporomandibular joint.

Method: The research was accomplished in the databases of PubMed, CINAHL and PEDro. For the last 14 years 11 relevant papers about randomized clinical trials were found.

Results: There is evidence for the use of active exercises for therapy of CMD in regard to short-term and long-term effects. Different exercise protocols show positive results. Exercises directly at temporomandibular joint seem to be effective for disc displacement, posture training is more effective for myofascial and chronic CMD.

Conclusion: The use of active exercise therapy can be recommended with Ib level of evidence for temporomandibular joint especially for pain relief and to improve range of motion and activities of daily life.

Keywords: CMD, temporomandibular joint, active exercises, treatment outcome

¹ LMU München, Masterstudiengang Public Health, Hermannstr. 6, 81927 München

Peer-reviewed article: eingereicht: 15.07.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 16.11.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0372-0384

1 Einleitung

Positive Effekte aktiver Übungstherapie werden in der Literatur für zahlreiche Gelenke des menschlichen Körpers beschrieben. Das Kiefergelenk als synoviales Gelenk folgt denselben physiologischen Regeln wie andere Synovialgelenke, so dass positive Auswirkungen einer Bewegungstherapie übertragbar sind [22]. Zur Erhaltung struktureller und funktioneller Integrität synovialer Gelenke ist ein Bewegungsstimulus essentiell [22]. So findet auch am Kiefergelenk eine aktive Therapie zunehmend Beachtung in Literatur und Praxis.

Störungen der Kiefergelenksregion werden als craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD) oder temporomandibuläre Dysfunktionen (TMD) bezeichnet und stellen die Hauptproblematik im craniocerviko-mandibulären System dar [4]. Die American Academy of Orofacial Pain (AAOP) definiert sie als umfassenden Begriff zahlreicher klinischer Probleme des Kaumuskelsystems, des Temporomandibulargelenks und zugehöriger Strukturen [18]. Betroffene Patienten berichten typischerweise von ein- oder beidseitigen Kiefergelenkschmerzen, Gelenkgeräuschen, eingeschränkter Kieferbeweglichkeit oder Schmerzempfindlichkeit der Muskulatur, aber teilweise auch von Symptomen in der Kopf- und Nackenregion [47]. In verschiedenen Übersichtsarbeiten und Studien werden weitere Zusammenhänge zwischen Kiefergelenk, dem craniovertebralen System und ferner dem gesamten Bewegungsapparat näher dargelegt [6, 9, 16, 45, 51]. Erheblich beeinträchtigt sind CMD-Patienten auch hinsichtlich ihrer Lebensqualität, vor allem psychosoziale Auswirkungen konnten festgestellt werden [25].

Die Ätiologie der CMD ist, insofern kein Trauma oder eine systemische Ursache vorliegt, zumeist unbekannt. Laut *Türp* et al. liegen für fast keine in den Zahnmedizinischen Lehrbüchern genannten ätiologischen Theorien Belege hoher Evidenzstufen vor [54]. Als Risikofaktoren gelten Parafunktionen und Bruxismus. Vermutlicher Auslöser für CMD sind aber auch lokale Hyperlaxizität und Stress; genetischen Faktoren und kieferorthopädischen Behandlungen konnte kein konkreter Zusammenhang nachgewiesen werden [48]. Die Rolle der Okklusion bleibt weiterhin unklar [3, 27, 28, 20, 53]. Für die meist multiplen Sympto-

me sieht die AAOP eine ebenso multifaktorielle Ursache [18]. Laut *Israel* [22] begünstigt ein Bewegungsmangel am Kiefergelenk die Pathogenese einer CMD und entsprechend hat vor allem im Kontext chirurgischer Eingriffe eine Wiederherstellung der Beweglichkeit profunde Effekte auf den Erhalt und die Integrität von Knorpel und synovialen Gewebe.

Ca. 3–7 % der Bevölkerung suchen eine Therapie für CMD [7, 48], wobei dies wohl nur ein Fünftel der symptomatischen Patienten darstellt [47]. Eine in Deutschland durchgeführte epidemiologische Studie stellte bei fast der Hälfte der Untersuchten klinische Zeichen einer CMD fest, wobei nur 3 % an Beschwerden des Kiefergelenks litten [12]. So finden sich in Bildgebungsstudien häufig Alterationen ohne klinische Zeichen und radiographische Veränderungen bezüglich Osteoarthrose werden in 14–44 % der Bevölkerung beobachtet [48]. Es liegen hinreichend Belege für eine höhere Prävalenz orofazialer Schmerzen bei Frauen als bei Männern vor [5]. Über einen möglichen Einfluss von körpereigenen sowie von exogen zugeführten Östrogenen und anderen weiblichen Geschlechtshormonen auf die Prävalenz schmerzhafter CMD wird diskutiert [54].

Klare Leitlinien mit Hinsicht auf Diagnostik und Therapie von CMD existieren aktuell keine, obwohl beispielsweise Organisationen wie die AAOP und die American Academy of Oral Medicine Leitlinien veröffentlichten, werden diese wohl offiziell nicht als verbindlich anerkannt [14].

Das vielfältige Therapiespektrum bei CMD reicht von konservativen Behandlungen bis hin zu invasiven Eingriffen. Für die Option des okklusalen Einschleifens fanden *Koh* et al. in einem Review keine Evidenz hinsichtlich einer Prävention oder Therapie von CMD [32]. Insgesamt mangelnde Evidenz zeigte sich in einem Review für oder gegen den Gebrauch einer stabilisierenden Schienentherapie in der Behandlung von schmerzhaften CMD [1], andere Autoren befürworten jedoch den Einsatz einer Schiene bei Patienten mit myogener CMD [30, 55]. Für eine kieferorthopädische Behandlung zur Prävention oder Therapie von CMD fand sich keine Evidenz [36]. Physiotherapeutische Behandlungen betreffend fanden *McNeely* et al. Evidenz für muskuläres Wahrnehmungs- und Entspannungstraining, Biofeedback-Trai-

ning und Lasertherapie [40]. Die European Association of Orofacial Pain proklamiert als globale Ziele der Physiotherapie bei CMD eine Schmerzlinderung, Beseitigung der Dysfunktion und Wiederherstellung einer optimalen Muskel- und Gelenkfunktion, Haltung und Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL). Betont wird ein effektives, präventives Selbstmanagement [21].

Eine umfassende gesundheitsökonomische Kosten-Nutzen-Analyse steht noch aus, die Gesundheitsausgaben für CMD-Patienten können jedoch beträchtlich sein [54]. Pro Jahr werden allein in Deutschland nach konservativer Schätzung mindestens 240 Mio. EUR für die Diagnostik und Therapie von CMD aufgewendet [17]. Umso wichtiger scheint eine kostengünstige, effektive Therapie, welche einmal erlernt eigenständig vom Patienten durchgeführt werden kann und verstärkt auch in das Tätigkeitsfeld von Physiotherapeuten implementiert werden sollte. *Israel* [22] verweist auf die Wichtigkeit von Bewegung, um der Pathogenese arthrogener CMD entgegenzuwirken und findet ein Heimübungsprogramm unerlässlich.

Nachdem kein einheitlicher Konsens über die physiotherapeutische Behandlung von Patienten mit CMD besteht, soll dieses Review derzeit verfügbare Übungsprogramme zur Therapie von CMD hinsichtlich deren Evidenz prüfen. Vor allem die Parameter Schmerzminderung, Bewegungsverbesserung und Verbesserung der ADL sollen näher betrachtet werden.

2 Material und Methoden

Die Literaturrecherche fand im Mai 2011 in den Datenbanken von PubMed, CINAHL und PEDro statt. Es wurden nur Arbeiten in deutscher und englischer Sprache berücksichtigt, deren Abstract verfügbar war. Aus qualitativen Überlegungen und Gründen der Aussagekräftigkeit wurden nur randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) eingeschlossen. Um möglichst den aktuellen Forschungsstand wiederzugeben, wurde sich auf ein Review von 1997 [22] bezogen und nur die anschließend veröffentlichten Studien der letzten 14 Jahre erfasst.

In Tabelle 1 wird die Suchstrategie der PubMed-Recherche dargelegt. Die Suche bei CINAHL und PEDro ergab kei-

| Suchbegriffe | Treffer |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| „Temporomandibular Joint“[Mesh] AND „Exercise Therapy“[Mesh] | 6 |
| „Temporomandibular Joint“[Mesh] AND „Physical Therapy Modalities“[Mesh] | 12 |
| „Temporomandibular Joint Disorders“[Mesh] AND „Exercise Therapy“[Mesh] | 12 |
| „Temporomandibular Joint Disorders“[Mesh] AND „Physical Therapy Modalities“[Mesh] | 31 |
| „Craniomandibular Disorders“[Mesh] AND „Exercise Therapy“[Mesh] | 12 |
| „Craniomandibular Disorders“[Mesh] AND „Physical Therapy Modalities“[Mesh] | 32 |
| „Stomatognathic System“[Mesh] AND „Exercise Therapy“[Mesh] | 25 |
| „Stomatognathic System“[Mesh] AND „Physical Therapy Modalities“[Mesh] AND „Treatment Outcome“[Mesh] | 40 |
| Limits: Randomized Controlled Trial, English, German, Publication Date from 1997 to 2011 | |

Tabelle 1 Trefferliste der PubMed-Recherche.**Table 1** Hits of PubMed search.

ne zusätzlichen Treffer, ebenso wenig die Funktion „related articles“. Ergänzend wurden die Referenzen aller Artikel zum Thema auf ihre Relevanz geprüft. Es konnte dadurch ein weiterer Artikel identifiziert werden. Nach Sichtung der Abstracts und entsprechender Volltexte wurden durch den Autor insgesamt 11 Studien herausgefiltert und analysiert. Der Prozess zur Auswahl der Studien wird in Abbildung 1 verdeutlicht.

Weitere Einschlusskriterien sahen folgendermaßen aus:

- diagnostizierte CMD
- Probanden mit bleibendem Gebiss
- aktive Übungstherapie in mindestens einer Interventionsgruppe
- mindestens ein Outcome bezüglich des Kiefergelenks

Als Ausschlusskriterien galten:

- operative Eingriffe
- Probanden mit Zahnprothesen
- Systemische Grunderkrankung
- Mischbehandlung aus aktiven und passiven Maßnahmen in einer Gruppe
- PEDro-Score < 5

Nach Durchsicht von Titel, Abstract und Schlüsselwörtern fand durch den Autor eine Überprüfung der Volltexte statt. Bei passenden Ein- und Ausschlusskriterien wurden diese analysiert und Daten hin-

sichtlich Studiencharakteristika, Studienpopulation, Art und Dosierung der Intervention, sowie Outcomes extrahiert.

Die qualitative Bewertung der klinischen Studien erfolgte anhand der laut Maher als reliabel geltenden PEDro-Skala [38], basierend auf der Delphi-Liste [58]. Dabei werden 11 Kriterien beurteilt, welche in Tabelle 3 dargestellt sind. Das erste Kriterium spiegelt die externe Validität wider, hierfür wird kein Punkt erteilt, somit sind maximal 10 Punkte als Ergebnis möglich. Entscheidungskriterien für das Ergebnis dieser Arbeit erfolgten unter Berücksichtigung des PEDro-Scores und des in Tabelle 2 aufgezeigten Schemas hinsichtlich des Evidenzlevels.

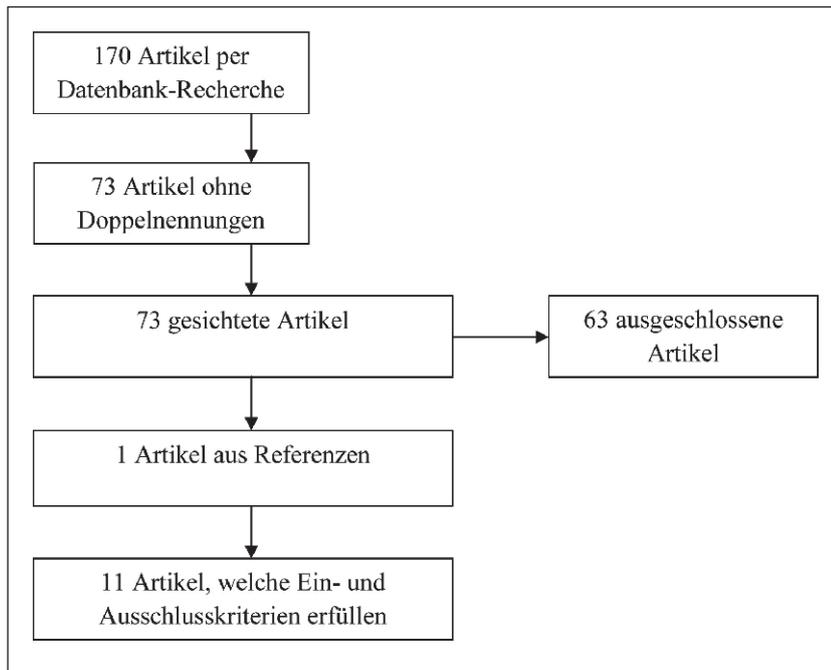
3 Ergebnisse

Elf für die Fragestellung relevante RCTs, die oben aufgeführte Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen, konnten identifiziert werden.

Die Ergebnisse der qualitativen Bewertung zeigen einen durchschnittlichen PEDro-Score von 5,6 (Median: 5) und deuten somit auf eine mittlere Qua-

lität der Studien. Eine Randomisierung fand in allen Studiendesigns statt, kaum jedoch eine verborgene Zuordnung. Physiotherapeutische Interventionsstudien stehen zudem immer vor dem Problem der Verblindung von Patienten und Therapeuten. Keine der ausgewerteten Arbeiten erfüllte hierfür die Bedingungen. Entsprechende Untersuchungen laufen Gefahr, dass Probanden der offensichtlichen Therapiegruppe besser abschneiden (Performance Bias) und Placebo-Probanden schneller ausscheiden als Folge der Enttäuschung, nicht die potentiell wirksame Therapie erhalten zu haben (Attrition Bias). In 5 der Arbeiten gab es zudem keine verblindeten Untersucher (Detection Bias). Mögliche Verzerrungen der Ergebnisse zeigen sich auch hinsichtlich der Intention-to-treat-Analyse. Nur 4 Studiendesigns sahen diese vor. Eine Gesamtdarstellung der einzelnen Bewertungspunkte zeigt Tabelle 3.

Zur Studienpopulation zählten insgesamt 511 Probanden mit CMD, wobei einzelne Gruppen aus 8 bis 36 Teilnehmern bestanden. Fünf der Studien untersuchten Patienten mit myogenen CMD [33, 39, 43, 44, 60], 3 Studien betrachteten Patienten mit Diskusverlage-

**Abbildung 1** Prozess zur Studienauswahl**Figure 1** Process concerning selection of studies.

rung [15, 61, 62] und 3 Autoren differenzierten CMD nicht genauer [31, 52, 57]. Chronische Patienten wurden dabei in 3 Arbeiten analysiert [31, 39, 60].

Interventionen, welche zum Einsatz kamen, waren alle aktiven Maßnahmen mit Auswirkungen auf die Kiefergelenke. Die Bandbreite variierte dabei sehr stark, sowohl hinsichtlich der Therapieprotokolle und Kontrollgruppen, als auch bezogen auf Dosierung und Anwendungsdauer. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Arbeiten kategorisiert und die Ergebnisse entsprechend gegliedert dargelegt. Eine Kategorie bilden dabei Übungen mit dem Ziel einer Haltungsverbesserung, eine weitere waren Übungen, welche direkt an den Kiefergelenken stattfanden. Alle wesentlichen p-Werte, soweit von den Autoren angegeben, werden aufgeführt. Eine Übersicht bietet nachfolgend Tabelle 4.

3.1 Haltungsverbessernde Übungen bzw. kognitive Verhaltenstherapie zur Haltungskorrektur

Die Auswirkungen von Haltungstraining bei Patienten mit primär muskulären, chronischen CMD untersuchten 2000 Wright et al. [60]. Über einen Zeitraum von 4 Wochen führten sie eine

randomisierte Studie mit 60 Teilnehmern (51 ♀) durch. Probanden beider Gruppen erhielten Instruktionen zum Selbstmanagement, welche weitestgehend zur Schonung der Kaumuskulatur ermutigten. Zudem sollten sich die Probanden ihrer Parafunktionen bewusst werden und diese eliminieren. Eine Applikation von Wärme oder Kälte gehörte ebenso dazu wie rezeptfreie Schmerzmedikamente. Eine Gruppe (n = 30, 26 ♀) erhielt zusätzlich ein Haltungstraining für Zuhause, unterbreitet und kontrolliert von einem Physiotherapeuten. Probanden der Interventionsgruppe wurden zudem von einem Physiotherapeuten untersucht, wobei Kopf- und Schultertranslation in Zentimetern gemessen wurden.

Die Datenerhebung nach 4 Wochen zeigte eine signifikant vermehrte Kieferöffnung in der Interventionsgruppe um 5,3 mm (p < .05). Innerhalb dieser Gruppe zeigte sich zudem eine Korrelation zwischen verbesserten CMD-Symptomen und Nacken-Beschwerden (p < .005). Je größer die Differenz zwischen den Kopf- und Schultermessungen (und damit die Fehllhaltung) im Vorfeld, je größer die Verbesserungen der CMD-Symptomatik (p < .05). Die Messungen der Kopf- und Schultertranslation bzw. deren Differenz zeigten für alle Probanden eine Verbesse-

rung, jedoch keine Signifikanz. Alle oben genannten Werte zeigten in der Kontrollgruppe keine Signifikanz.

Wright et al. stellten einen positiven Kurzzeiteffekt eines Haltungstrainings bei Patienten mit muskulären CMD fest. Besonders geeignet scheint die Behandlung für Patienten mit anteriorer Kopfhaltung.

Der RCT von Maluf et al. [39] befasste sich 2010 mit dem Vergleich eines globalen Dehnungsprogrammes zur Haltungsschulung und Dehnungsübungen direkt am Kiefergelenk. Für diesen Zweck teilten sich 28 Probanden mit chronischen, myogenen CMD gleichmäßig auf zwei Gruppen. 4 Teilnehmer beendeten die Studie nicht.

Innerhalb von 8 Wochen fanden 1-mal wöchentlich Behandlungen à 30 min statt. Teilnehmer der Haltungsschulung nahmen jeweils für 15 min in Rückenlage eine Dehnposition der gesamten posterioren bzw. anterioren Muskelkette ein. Probanden der zweiten Gruppe dehnten statisch für je 30 Sekunden Nacken-, Kopf-, Arm- und Kiefermuskulatur.

Statistisch signifikant konnten in beiden Gruppen Kiefergelenks- und Kopfschmerzen laut einer visuellen Analogskala (VAS) gemindert werden (p < .05). Die Algometer-Werte zeigen eine signifikante Verbesserung beider Gruppen nach 8 Wochen, jedoch nicht mehr nach 4 Monaten. Die EMG-Messungen zeigten eine statistisch signifikante Verbesserung in beiden Gruppen, auch nach 4 Monaten. Insgesamt ergab sich kein Gruppenunterschied. Die Autoren empfehlen beide Programme zur schmerzmindernden Therapie einer CMD, diskutieren jedoch das Fehlen einer Kontrollgruppe.

Einen Zusammenhang zwischen Haltung und CMD sehen auch Mulet et al. [44] und untersuchten 2007 in ihrer Arbeit ein haltungsverbesserndes Übungsprogramm („6 x 6“) hinsichtlich dessen Evidenz bei Patienten mit myofaszialem Schmerz der Kaumuskulatur. 45 Probanden (43 ♀) teilten sich nach einer klinischen Untersuchung auf zwei Gruppen: Selbstmanagement und ein Übungsprogramm (für Nacken und Kiefer) bzw. nur Selbstmanagement. Nicht-steroidale Entzündungshemmer (NSAID) waren in beiden Gruppen zulässig. Eingeschlossen wurden Patienten mit chronischem Schmerz und einer

| Level | Empfehlung | Definition |
|------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ia | A | Meta-Analyse Systematisches Review von RCT's Megatrial |
| Ib | | mindestens ein RCT |
| IIa | B | Kohortenstudie mit Kontrollgruppe/nicht randomisierter Kontrolle quasiexperimentelle Studie |
| IIb | | Fall-Kontroll-Studie |
| III | | Querschnittstudie ökologische Studie Kohorte ohne Kontrollgruppe |
| IV | C | Fallserien Expertenmeinung Grundlagenforschung |

Tabelle 2 Evidenzlevel (Einteilung des Oxford Center for Clinical Evidence [19]).

Table 2 Level of evidence (according to Oxford Center for Clinical Evidence[19]).

ventralen Kopfhaltung. Zusätzlich zur myogenen Problematik durften andere CMD bestehen.

Beide Programme unterbreitete ein Physiotherapeut. Den Teilnehmern wurde nicht gesagt, dass auch die Körperhaltung evaluiert wird. Ein Assessment fand nach der ersten und der vierten Woche statt, der Drop-out lag bei 3 Probanden. Primäres Outcome war ein Selbstassessment der Schmerzintensität im Kieferbereich auf einer numerisch grafischen Ratingskala (NGRS). Beide Gruppen verbesserten sich hinsichtlich dessen nach 4 Wochen ($p < .001$). Laut verbaler Ratingskala (VRS) verminderte sich bei allen Teilnehmern die Schmerzintensität des Kieferbereichs ($p = .006$). Alle Teilnehmer zeigten einen verminderten Nackenschmerz, sowohl gemessen durch NGRS ($p = .002$), als auch VRS ($p = .001$). Die Kopfhaltung veränderte sich zum Positiven, jedoch nicht signifikant.

Insgesamt verbesserten sich 91 % der Selbstmanagement-Probanden und 85 % der Probanden mit zusätzlichen Übungen (Gruppendifferenz: $p = .79$). Hinsichtlich der Compliance ergab sich in der Gruppe mit Selbstmanagement nach 4 Wochen eine signifikant höhere Compliance als in der Übungsgruppe ($p < .05$).

Es konnte keine Überlegenheit des Übungsprogrammes gegenüber dem Selbstmanagement festgestellt werden, beide Methoden waren wirkungsvoll. Die Frage, ob eine Verbesserung der an-

terieren Kopfhaltung einen Effekt auf CMD hat, blieb unbeantwortet.

In der 1999 veröffentlichten Arbeit beobachteten Treacy et al. [52] 23 Patienten (14♀) mit kurzzeitig bestehender Dysfunktion und Bruxismus. Ausgehend von einer Korrelation zwischen Bruxismus und Stress, wollten sie eine stressmindernde, wahrnehmungsschulende Behandlung zur Therapie der CMD nutzen. Eine Gruppe bekam zur Wahrnehmungsverbesserung im Kieferbereich TENS am M. masseter ($n = 7$).

Ein muskuläres Wahrnehmungs- und Entspannungstraining bezüglich der Haltung und Atmung, des weiteren Muskelrelaxation für Nacken, Augen, Arme, Beine und Rücken kam in einer weiteren Gruppe (MART, $n = 8$) zum Einsatz. Die Kontrolle ($n = 8$) erhielt ScheintENS. Durchgeführt wurden zweimal wöchentlich individuelle Sitzungen für 20–30 min über einen Zeitraum von 4 Monaten.

Eine körperliche und zahnmedizinische Untersuchung diente als Assessment. Des weiteren schätzten die Teilnehmer den Grad ihrer Beeinträchtigung auf einer Skala von 0 bis 6 ein und ein EMG von Kopf- und Kiefermuskeln wurde erhoben. Um den Stressstatus der Probanden zu dokumentieren, kamen ein kognitiv-somatischer Angstfragebogen, das „Beck Depression Inventory“ und die multidimensionale gesundheitliche Kontrollüberzeugungs-Skala zum Einsatz.

Die Teilnehmer der MART-Gruppe konnten ihre maximale Kieferöffnung signifikant verbessern, sowohl gegenüber der TENS-Gruppe ($p < .05$) als auch verglichen zur Kontrollgruppe ($p < .01$). Die EMG-Aktivität in der MART-Gruppe konnte signifikant gesenkt werden ($p < .05$) und gegenüber der Kontrollgruppe zeigte sich ein signifikanter Gruppenunterschied in beiden Interventionsgruppen ($p < .05$). Als Nebeneffekt fiel eine verminderte Atemfrequenz in der MART-Gruppe auf ($p < .05$) und in beiden Interventionsgruppen für Probanden mit arterieller Hypo- oder Hypertonie eine Tendenz in Richtung Normwerte. Zwischen der TENS- und Kontrollgruppe fand sich keine Signifikanz. Der Grad der Beeinträchtigung verminderte sich in allen drei Gruppen, war jedoch nicht statistisch signifikant.

Die Autoren gelangen zu der Überzeugung, dass Wahrnehmungsschulung eine wichtige Rolle in der Behandlung von Patienten mit Bruxismus spielt und vermuten einen näher zu untersuchenden Zusammenhang zwischen Atmung und Bruxismus.

60 Probanden (47♀) mit einem muskuloskelettalen Problem und verminderter Kieferöffnung untersuchten 1999 Komiyama et al. [33]. In diesem RCT verteilten sich Probanden gleichmäßig auf eine Interventionsgruppe mit kognitiver Verhaltenstherapie bzw. mit Verhaltenstherapie und Haltungsschulung sowie auf eine Kontrollgruppe. Die kogni-

tive Verhaltenstherapie für die Teilnehmer der Interventionsgruppen gab Erklärungen zur Biomechanik des Kiefergelenkes, zum Zusammenhang zwischen Muskelspannung, Stress und chronischem Schmerz, sowie eine Einführung in verhaltenstherapeutische Schmerz- und Coping-Strategien. Probanden der zweiten Gruppe erhielten zudem Anweisungen zur Korrektur ihrer Haltung im Alltag und bekamen die Information, dass sich eine verbesserte Kopfhaltung günstig auf ihre Kieferbeschwerden auswirken kann.

Monatlich für 12 Monate fanden eine Instruktion und ein Assessment der Probanden der Interventionsgruppen statt, 51 Probanden beendeten die Studie (7 Drop-outs in der Kontrollgruppe). Nach einem Monat verbesserte sich die schmerzfreie Öffnung mit Hilfe der Haltungskorrektur um 8,1 mm ($p < .05$) und wies damit einen Gruppenunterschied zur Kontrollgruppe auf ($p < .05$). Auch in den beiden anderen Gruppen verbesserte sich dieser Parameter signifikant ($p < .05$) – nach 2 Monaten in der Verhaltenstherapiegruppe und nach 6 Monaten in der Kontrollgruppe. Schmerz und Beeinträchtigungen sanken in allen 3 Gruppen signifikant ($p < .05$) – nach einem Monat in der Gruppe mit Haltungskorrektur, nach 2 Monaten in den beiden anderen Gruppen. Nach 6 und 9 Monaten zeigten sich Gruppendifferenzen zwischen den Interventionsgruppen zur Kontrolle ($p < .05$) hinsichtlich des Schmerzes und nach 6 Monaten hinsichtlich der Beeinträchtigungen. Nach Beendigung der Studie ergab sich kein Gruppenunterschied, und zu keinem Zeitpunkt fand sich ein Unterschied zwischen den beiden Interventionsgruppen.

Die Verfasser kommen zu dem Schluss, dass kognitive Verhaltenstherapie ergänzt durch eine Haltungskorrektur im Alltag wirksam scheint und bessere Effekte erzielte als ein alleiniger verhaltenstherapeutischer Ansatz.

3.2 Übungen am Kiefergelenk

In einem aktuell publizierten RCT von Haketa et al. [15] wurden 52 Probanden (46 ♀) mit einer anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition rekrutiert. Alle Teilnehmer erhielten ein Selbstmanagement-Programm sowie 3-mal täglich ein NSAID. Zusätzlich praktizierte eine

Gruppe ($n = 24$) 4-mal täglich Dehnungsübungen zur Kieferöffnung.

Laut Haketa et al. soll der dislozierte Diskus in einer anterioren Position gehalten werden, wodurch der Kondylus besser nach vorn gleiten kann und sich die schmerzfreie Kieferöffnung trotz Dislokation vergrößert. Die verbleibenden Probanden ($n = 28$) wurden mit einer nachts zu tragenden Aufbiss-Schiene behandelt. Der Drop-out lag bei 14 Probanden (27 %), 9 davon in der Übungsgruppe. Nach 8 Wochen zeigten alle Outcome-Parameter eine statistisch signifikante Verbesserung ($p < .05$) in beiden Interventionsgruppen. Vor allem die Kieferöffnung verbesserte sich deutlicher in der Übungsgruppe und dies bereits nach 4 Wochen. Die Autoren schließen daraus eine Genesung sei mittels Übungstherapie frühzeitiger möglich als durch Aufbiss-Schienen.

Yuasa et al. [62] veröffentlichten 2001 eine Studie zur Wirksamkeit von Physiotherapie in Verbindung mit NSAIDs verglichen mit einer interventionsfreien Kontrollgruppe. 60 Probanden (48 ♀) wurden zu gleichen Teilen randomisiert einer von 2 Gruppen zugewiesen. Eingeschlossen wurden Patienten mit schmerzhafter Diskusverlagerung ohne Reposition und ohne ossäre Veränderungen (laut MRT) sowie mit unilateraler, moderater bis starker Dysfunktion seit mehr als 2 Wochen. Bestimmt wurden die maximal mögliche Kieferöffnung sowie die ADL auf einer VAS. Die Interventionsgruppe bekam Instruktionen für Dehnungsübungen zur Kieferöffnung. Diese sollten 4-mal täglich selbstständig für 2 Wochen durchgeführt werden.

Probanden ohne Verbesserung bis zur zweiten Woche, führten das Programm bis zur vierten Woche weiter, in welcher eine zweite Datenerhebung stattfand. Es gab keinen Drop-out.

Die Datenerhebung nach 2 Wochen zeigte keine signifikanten Gruppenunterschiede. Nach 4 Wochen jedoch hatte sich die Interventionsgruppe um 60 % und die Kontrollgruppe nur um 33 % verbessert ($p < .019$), die „number to treat“ lag bei 3,75. Im Vergleich der Ergebnisse nach 4 Wochen zeigte sich eine statistisch signifikante Verbesserung hinsichtlich maximaler Kieferöffnung, Schmerz beim Öffnen und Schließen und Schmerz beim Kauen in beiden Gruppen ($p < .05$). Eine Signifikanz zwi-

schen den Gruppen zeigte sich bezüglich der maximalen Kieferöffnung ($p = .005$) und Beeinträchtigung der ADL ($p = .04$) zugunsten der Interventionsgruppe. Eine Interpretation der Ergebnisse zeigte, dass Probanden mit stärkerer Dysfunktion oder höherem Alter oder länger bestehendem Problem besser auf die Behandlung ansprachen.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass Dehnungsübungen über 4 Wochen in Verbindung mit NSAIDs wirkungsvoll bei Patienten mit Diskusverlagerung ohne Reposition sind.

Die 2006 veröffentlichte Arbeit von Klobas et al. [31] betrachtet stationäre Rehabilitations-Patienten mit chronischen Beschwerden nach Schleudertrauma und CMD. Die Autoren verweisen auf die häufige Prävalenz von CMD bei Schleudertrauma-Patienten. Die 55 Probanden (39 ♀) unterzogen sich einer anamnestic Befragung mit dem Outcome „anamnestic dysfunction index of Helkimo“ und einer umfangreichen klinischen Untersuchung, zusammengefasst im „dysfunction index of Helkimo“.

Beide Gruppen erhielten das vorgesehene Reha-Programm bezogen auf das Schädel-Hirn-Trauma. Zusätzlich erhielt eine Gruppe ($n = 25$) Übungen für das Kiefergelenk. Ein Physiotherapeut vermittelte Mobilisations- und Dehnungsübungen, wobei die Probanden angehalten wurden jede Übung 5- bis 10-mal schmerzfrei zu wiederholen und 3-mal täglich durchzuführen. Schmerzhaftere Übungen sollten ausgelassen und erst nach 1 Woche erneut versucht werden. Die Patienten wurden ermutigt mit den Übungen zu Hause fortzufahren.

Eine erneute klinische Untersuchung fand nach 3 Wochen und nach 6 Monaten statt. Der Fragebogen wurde ebenfalls nach 6 Monaten erneut ausgefüllt. Die Drop-out-Quote ist mit 20 % der Übungsgruppe und 13 % der Kontrollgruppe als eher hoch einzustufen.

Es fanden sich zu keinem Zeitpunkt signifikante Gruppenunterschiede hinsichtlich des anamnestic Dysfunktionsindex und auch nicht bezüglich der klinischen Parameter. Innerhalb der Gruppen gab es nur einen statistisch signifikanten Parameter: die maximale aktive Kieferöffnung in der Kontrollgruppe verbesserte sich geringfügig. Der Fragebogen bewies eine hohe Compliance (86–96 %) und zeigte als signifikantes

| Klinische Studien | Einschlusskriterien | Randомisierte Zuordnung | Verborgene Zuordnung | Gruppenvergleichbarkeit | Blinde Probanden | Blinde Therapeuten | Blinde Untersucher | Ausfall-Quote <15% | Intention to treat Analyse | Statistische Analyse | Punkt- und Streuungsmaße | Summe |
|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|-------|
| Haketa et al. [15] | ✓ | Ja | Ja | Ja | Nein | Nein | Ja | Nein | Ja | Ja | Ja | 7 |
| Maluf et al. [39] | ✓ | Ja | Ja | Ja | Nein | Nein | Nein | Ja | Ja | Ja | Ja | 7 |
| Klobas et al. [31] | ✓ | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Ja | Ja | Nein | Ja | Ja | 6 |
| Wright et al. [60] | ✓ | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Ja | Ja | Nein | Ja | Ja | 6 |
| Komiyama et al. [33] | x | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Nein | Ja | Nein | Ja | Ja | 5 |
| Michelotti et al. [43] | ✓ | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Ja | Nein | Nein | Ja | Ja | 5 |
| Mulet et al. [44] | ✓ | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Nein | Ja | Nein | Ja | Ja | 5 |
| Treacy et al. [52] | ✓ | Ja | Nein | Nein | Nein | Nein | Ja | Ja | Nein | Ja | Ja | 5 |
| Ueda et al. [57] | ✓ | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Nein | Nein | Ja | Ja | Ja | 5 |
| Yoda et al. [61] | ✓ | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Nein | Ja | Ja | Ja | Nein | 5 |
| Yuasa et al. [62] | x | Ja | Nein | Ja | Nein | Nein | Nein | Ja | Nein | Ja | Ja | 5 |

Tabelle 3 Ergebnisse der PEDro-Bewertung.

Table 3 Results of PEDro-assessment.

Ergebnis eine häufigere Übungsdurchführung in der Interventionsgruppe ($p < .001$). Die Mehrheit der Patienten beider Gruppen berichtete gleichbleibende Symptome, sie konnte ihren Alltag jedoch besser bewerkstelligen.

Zusammenfassend bemerken die Autoren, dass weder Symptome noch klinische Zeichen durch Übungen am Kiefergelenk bei Patienten mit Schleudertrauma und CMD reduziert werden konnten. Berücksichtigt werden muss, dass es sich bei den Probanden um chronische Schmerzpatienten handelte. Es wird zu bedenken gegeben, dass ein chronischer Schmerz potentiell die Schmerzwahrnehmung beeinflusst und unangepasstes Verhalten verursachen kann. Eventuell liegt hierfür die Erklärung für die nicht signifikante Schmerzminderung und Symptombesserung.

2003 gingen Yoda et al. [61] der Frage nach, ob Übungstherapie verglichen mit der als Standard geltenden Schienentherapie bei Kiefergelenkknacken durch anteriore Diskusverlagerung mit Reposition nicht schonender, kostengünstiger und unkomplizierter sei. Eine Hälfte der 42 Probanden (29 ♀) vollzog für 3 Monate Repositionsübungen à 5 min jeder Mahlzeit folgend, die andere Hälfte galt als Kontrolle und blieb ohne Intervention. Einschlusskriterium war ein schmerzfreies, unilaterales, reziprokes Knacken, welches durch eine protrusive Position der Mandibula eliminiert werden konnte und durch anteriore Diskusverlagerung mit Reposition ausgelöst wurde (MRT gesichert).

Per Palpation identifizierten die Untersucher das Gelenkknacken, Beschwerden und Beeinträchtigungen der

Probanden mittels eines Fragebogens auf einer Fünf-Punkte-Skala. Die Diskus-Dislokation bei geschlossenem Mund wurde durch sagittale MRT-Bilder in schwerwiegend, moderat und gering eingeteilt.

Änderungen des Gelenkknackens wurden nach 3 Monaten in 4 Kategorien eingeteilt, wobei die Patienten mit exzellenten oder guten Resultaten als erfolgreich therapiert galten: Exzellentes Outcome mit maximaler Öffnung/Schließung ohne Knacken, gutes Outcome mit gelegentlichem Knacken 1– bis 2-mal täglich, ausreichendes Outcome mit Diskus-Reposition nahe der Mittelposition oder leiseres Knacken und schlechtes Outcome mit einem unveränderten, lauten oder schmerzvollen Knacken oder verminderter maximaler Öffnung.

Probanden mit erfolgreicher Therapie wurden anhand eines MRT bei geschlossenem Mund in 4 Gruppen klassifiziert (Diskus oberhalb des Kondylus, zurückverlagerter Diskus, keine Änderung, keine Reposition). Alle Teilnehmer beendeten die Studie. Die Erfolgsrate in der Übungsgruppe lag bei 13 von 21 Probanden (62 %) und bei keinem Proband der Kontrollgruppe ($p = .0001$). In den erfolgreichen Fällen verbesserte sich die mediane Punktzahl bezüglich der Beschwerden und Beeinträchtigungen signifikant ($p = .015$). In physiologischer Position fand sich der Diskus nur bei 3 der 13 erfolgreichen Probanden und in zurückverlagerter Position bei 5 Probanden. Bei 2 der Probanden fand sich im MRT sogar eine Reposition, jedoch klinisch keine Verschlechterung.

Yoda et al. erhielten ein besseres Ergebnis als erwartet, jedoch nur 23 % Probanden mit Diskus oberhalb des Kondylus, einem Zustand von dem vorher angenommen wurde, dass er eng in Verbindung zum Heilungsmechanismus steht. Demgegenüber steht jedoch eine Erfolgsquote von 62 %. Dies zeigt eine teilweise mangelnde Korrelation zwischen Klinik und Bildgebung. Die Verfasser schlussfolgern weitere notwendige Studien zur Aufklärung dieser fehlenden Korrelation und befinden die durchgeführten Übungen als wirkungsvoller im Vergleich zu keiner Behandlung.

Ueda et al. [57] verglichen 2009 in einem Crossover-Design zwei verschiedene Übungsarten am Kiefergelenk bei Patienten mit Schlafapnoe oder Rhonopathie während einer Schienentherapie. Die für diese Klientel häufig und erfolgreich angewandte dauerhafte Nachtschienentherapie hat oftmals eine verminderte okklusale Kontaktfläche, sowie einen Beißkraftverlust zur Folge. Die Autoren wollten dies durch bestimmte Übungen am Kiefergelenk positiv beeinflussen. Randomisiert führten 16 Probanden (7 ♀) für 4 Wochen jeden Morgen entweder isometrische Spannungs- oder Dehnungsübungen am Kiefergelenk durch. Nach 4 Wochen ohne Intervention fand ein Wechsel in die jeweils andere Therapiegruppe statt.

Evaluiert wurden nach 4, 8 und 16 Wochen durch ein okklusales Diagnostiksystem, bestehend aus einer drucksensitiven Platte und einem Bildscanner für die Beißkraft und die Okklusionsflä-

che. Ergebnisse lagen nur von 10 Patienten vor, da ein hohes Drop-out zu verzeichnen war.

Signifikant größer war die okklusale Kontaktfläche in der Spannungsübungsgruppe am Morgen (12,96 mm) verglichen zu keiner Intervention (8,37 mm, $p < .05$). Ebenfalls statistisch signifikant war die höhere Beißkraft bei der Übungsgruppen am Morgen verglichen zur Kontrollgruppe. Bezüglich der Daten am Abend fand sich nur ein signifikantes Ergebnis: eine größere Kontaktfläche der Molaren in der Dehnungsgruppe (11,57 mm) verglichen zur Kontrollgruppe ohne Intervention (10,26 mm, $p < .05$). Es zeigte sich tendenziell, dass Dehnübungen effektiver in der Molar-Region waren und Spannungsübungen eher in der anterioren Region wirkten.

Trotz der kleinen Stichprobengröße sind Ueda et al. der Auffassung, dass Kiefergelenksübungen Muskelsteifigkeit mindern können. Des weiteren forcieren sie scheinbar die Reposition der Mandibula zur Normposition und minimieren okklusale Veränderungen bei prädisponierten Patienten.

Mit myogenen CMD beschäftigte sich 2004 die Arbeit von Michelotti et al. [43] Die Einschlusskriterien eines rein myogenen Schmerzes, der länger als 3 Monate bestand, erfüllten 70 Patienten. Die erste Gruppe ($n = 34$, 31 ♀) erhielt als Therapie ein Edukationsprogramm, unterbreitet durch einen Zahnarzt. Die zweite Gruppe ($n = 36$, 31 ♀) bekam zusätzlich ein Übungsprogramm (Entspannung, Dehnung, Koordination) für Zuhause. Das Edukationsprogramm bestand aus generellen Informationen zum Kiefergelenk und Anweisungen zum Selbstmanagement. Beide Therapieformen sollten für 3 Monate durchgeführt werden, auch bei erreichter Schmerzfreiheit.

Eine Evaluation erfolgte alle 3 Wochen. Dabei fanden sowohl eine klinische und anamnestiche Datenerhebung statt, als auch eine Beurteilung des Motivationszustandes der Patienten. Die Patienten wurden außerdem bestärkt mit dem ihnen zugewiesenen Programm fortzufahren, wobei eine richtige Übungsdurchführung kontrolliert wurde.

Als ein vorrangiger Outcome-Parameter wurde der Behandlungs-Vergleich (TC = treatment-contrast) errechnet. Dieser bildete sich aus der Differenz der

relevanten Bewertungsziffern bezüglich Schmerzintensität und Einschränkung der oralen Funktion. Auf Basis dessen teilten die Autoren die Probanden in 2 Gruppen: erfolgreich therapiert und nicht erfolgreich therapiert. Der TC beruhte auf den Daten der Erhebung zu Beginn und nach 3 Monaten, bezog sich auf subjektive und objektive Parameter und wurde anhand einer Formel errechnet.

Der Drop-out lag bei 30 % ($p > .05$) und war gleichmäßig auf beide Gruppen verteilt, wobei die Probanden meist praktikable Gründe angaben oder schmerzfrei waren. Statistisch signifikant war die größere maximale schmerzfreie Kieferöffnung in der Übungsgruppe gegenüber der Gruppe mit nur Edukation ($p = .017$). Unter den Teilnehmern, welche die Studie beendeten, fanden sich weiter keine Gruppenunterschiede. Bezüglich des TC ergab sich in der Edukationsgruppe eine Erfolgsrate von 57 % und in der Gruppe mit zusätzlichen Übungen 77 % ($p = .157$). Die relative Veränderung der Schmerzschwelle im Gruppenvergleich war nicht signifikant. Signifikant war sie jedoch bezogen auf die erfolgreich therapierten Probanden im Vergleich zu den nicht erfolgreich therapierten ($.009 < p < .039$) mit einer höheren Schmerzschwelle bei den erfolgreich behandelten Probanden.

Die Autoren diskutieren das Fehlen einer interventionsfreien Kontrollgruppe und die insgesamt geringe Compliance (46 % mittelmäßig, 27 % schwach). Zusammenfassend fanden sie einen geringen Vorteil der zusätzlichen Übungstherapie zu einem Edukationsprogramm hinsichtlich kurzfristiger Ergebnisse, welcher jedoch so gering ausfiel, dass Michelotti et al. keine Überlegenheit in einer der beiden Methoden sahen.

In einer weiteren Tabelle (Tab. 5) werden – bezogen auf die drei wichtigsten Outcome Parameter Schmerz, Beweglichkeit und ADL – die signifikanten Ergebnisse der einzelnen Autoren übersichtlich gegliedert dargestellt.

4 Diskussion

Die vorliegende Arbeit zeigt die derzeit verfügbare Evidenz aktiver Übungstherapie bei CMD bezogen auf deutsch- und englischsprachige Publikationen.

| Autor | n | Patienten | Gruppen | Art der Übungen | Outcome | Empfehlung für Übungen |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|
| I. Haltungsverbessernde Übungen bzw. kognitive Verhaltenstherapie zur Haltungskorrektur | | | | | | |
| Wright et al. [60] | 60 | chron. muskuläre CMD | 1. Selbstmanagement + Haltungstraining 2. Selbstmanagement | Haltung | CMD-Level Nackenbeschwerden ROM Schmerz Haltung | Ja |
| Maluf et al. [39] | 28 | chron. muskuläre CMD | 1. globale Dehnungen 2. Dehnungen für Muskulatur am Arm, Nacken, Kopf und Kiefer | Dehnung | Schmerz ADL Muskelaktivität | Ja |
| Mulet et al. [44] | 45 | myofasziale CMD | 1. Selbstmanagement + Übungen 2. Selbstmanagement | Haltung ROM Stabilisation | Schmerz Allg. Veränderungen Compliance Kopfhaltung | Nein |
| Treacy et al. [52] | 23 | CMD und Bruxismus | 1. Wahrnehmung Entspannung 2. TENS 3. Schein-TENS | Wahrnehmung Muskelrelaxation | Untersuchung ADL Muskelaktivität Stress | Ja |
| Komiyama et al. [33] | 60 | muskuloskeletale CMD | 1. Verhaltenstherapie 2. Verhaltenstherapie + Haltungsschule 3. Kontrolle | Verhaltenstherapie Haltung | Schmerz ADL ROM | Ja |
| II. Übungen am Kiefergelenk | | | | | | |
| Haketa et al. [15] | 52 | Diskusverlagerung ohne Reposition | 1. Übungen 2. Aufbisschiene | ROM Dehnung | ROM Schmerz ADL | Ja |
| Yuasa et al. [62] | 60 | Diskusverlagerung ohne Reposition | 1. Übungen + NSAID 2. Kontrolle | ROM | ROM Schmerz ADL | Ja |
| Klobas et al. [31] | 55 | CMD und chron. Beschwerden nach Schleudertrauma | 1. Reha Schleudertrauma + Übungen 2. Reha Schleudertrauma | Entspannung ROM Widerstand Dehnung | Dysfunktionsindex Compliance | Nein |
| Yoda et al. [61] | 42 | Diskusverlagerung mit Reposition | 1. Übungen 2. Kontrolle | Reposition | Knacken ADL Diskusposition | Ja |
| Ueda et al. [57] | 16 | Schlafapnoe oder Rhonopathie bei Schienentherapie | 1. Spannungsübungen 2. Dehnung | Isometrie Dehnung | Beißkraft Okklusionsfläche | Ja |
| Michelotti et al. [43] | 70 | myogene CMD | 1. Edukation 2. Edukation + Übungen | Atemübungen Dehnung Koordination | Behandlungsvergleich (TC) Schmerz ROM | Nein |

Tabelle 4 Zusammenfassende Darstellung der RCTs.

Table 4 Summarizing presentation of RCTs.

Die Recherche fand praktikablerweise mittels elektronischer Quellen statt. Allerdings sind jedoch in PubMed nur 40 % aller aktiven Fachzeitschriften der Zahnmedizin gelistet [16] und laut *Türp et al.* ist zudem fast die Hälfte aller in Deutschland veröffentlichten zahnmedizinischen RCTs nicht in PubMed inkludiert [54]. Die Trefferquote wäre demnach per Handsuche in entspre-

chenden Journalen höher aber auch deutlich aufwändiger gewesen. Da eher Studien veröffentlicht werden mit positiven Effekten einer Maßnahme und signifikanten Ergebnissen, lässt sich ein Publikationsbias wohl ebenso kaum ausschließen.

Generell ist zu bemerken, dass qualitativ hochwertige Fachliteratur (RCTs) zum Thema nur begrenzt verfügbar ist.

Auf methodische Mängel der Studien wurde auch von zahlreichen Autoren in vorangegangenen Reviews hingewiesen [40–42]. Eine aktuelle Analyse von CMD-Studien zeigte ebenfalls eine nur moderate Qualität – nur 58 % der Qualitätskriterien nach *Consort* wurden von den Studien erfüllt und nur 10 % der Arbeiten erfüllten die 4 wichtigsten Kriterien [10].

Häufig mangelt es schon an validen und standardisierten Diagnostikkriterien. Die RDC/TMD (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) stellt beispielsweise eine gut evaluierte und international etablierte Methode dar [8]. Eine schnelle und effiziente Diagnostik therapiebedürftiger CMD bildet die Basis einer entsprechenden Therapie. *Reißmann* [49] sieht hierin eine wichtige klinische und gesundheitspolitische Herausforderung. Laut ihm liefert eine einzelne Frage nach Schmerzen im Gesicht einen deutlichen Hinweis, inwieweit eine schmerzhaft CMD vorliegt und stellt damit einen effizienten CMD-Schnelltest dar.

Meist fehlten von den Autoren auch Angaben zur Validität oder Reliabilität der eingesetzten Messinstrumente. Lediglich *Wright* et al. [60] und *Mulet* et al. [44] verwiesen auf entsprechende Quellen. So ist jedoch die Reliabilität eines Millimeter-Lineals, wie es zur Messung der maximalen Kieferöffnung von den meisten Autoren genutzt wurde, exzellent [26]. Auch Algometer zur Messung der Druckschmerzschwelle erwiesen sich als reliabel und valide [27] sowie die VAS oder NGRS zur Evaluierung von Schmerzen [23, 24]. Im Zusammenhang mit einer Besserung der Symptomatik gilt der Determinant vermindertes Gelenkgeräusch als geringfügig reliabel [26].

Auffällig ist die höhere Prävalenz orofazialer Schmerzen bei Frauen, welche sich auch in den ausgewerteten Studien offenbart. 70 % der 511 Probanden waren weiblich. Wie eingangs erwähnt, wird ein hormoneller Hintergrund diskutiert. Frauen mit myofaszialem Schmerz am Kiefergelenk zeigen zudem signifikant häufiger Depressionen, als Frauen der Normalbevölkerung bzw. Frauen mit Gelenkproblematik [13]. Auf diesen Zusammenhang wurde in den analysierten RCTs nicht eingegangen.

Wie bereits angeführt scheint die cranio-cervikale Haltung eine wichtige Rolle hinsichtlich der Therapie von Kieferschmerzen zu spielen. Eine Korrelation zwischen Haltung und CMD wird in der Literatur debattiert, es wird angenommen, dass eine veränderte Kopfhaltung CMD auslöst oder dafür prädisponiert. Zahlreiche Autoren führten Untersuchungen zu diesem Sachverhalt durch und konnten eine Korrelation nachweisen [4]. *La Touche* et al. [34]

konnten eine biomechanische Relation zwischen cranio-cervicaler Region und der Dynamik des Kiefergelenkes, genau wie trigeminale nozizeptive Verarbeitung in verschiedenen cranio-cervicalen Haltungen nachweisen. In einem Review von *Olivo* et al. [47] bleibt der Zusammenhang zwischen CMD und Kopf- bzw. HWS-Haltung jedoch unklar. Auch hier wurden methodische Mängel der eingeschlossenen Arbeiten beanstandet. Aktuell wurde für Patienten mit cervicogenen Kopfschmerzen ein Benefit durch eine CMD-Therapie beschrieben [59]. In der vorliegenden Arbeit konnten positive Effekte eines Haltungs- bzw. Wahrnehmungstrainings nachgewiesen werden, vor allem bei Probanden mit anteriorer Kopfhaltung.

Multimodaler, interdisziplinärer Therapiestrategien bedarf es bei Patienten mit wesentlicher psychologischer Beteiligung im Gegensatz zu Patienten ohne psychologische Symptome, denen eine „einfache“ Therapie ausreicht [54]. Laut der AAOP sollten CMD-Patienten aufgeklärt werden, dass die Störungen chronifizieren können und multifaktoriell bedingt sind, also auch emotionale Instabilität eine wichtige ätiologische Rolle spielt [18]. Sie schlussfolgert weiterhin, dass auch bei länger bestehender CMD-Symptomatik meist keine invasive Therapie erforderlich ist. Kieferorthopädische oder dentale Rekonstruktions-Behandlungen, welche auf permanente Veränderung des Bisses oder Reposition des Kiefers zielen, seien ebenfalls meist nicht notwendig. Stattdessen wird auch hier einem aktiven Selbstmanagement-Programm ein hoher Stellenwert eingeräumt und in diesem Sinne empfiehlt auch die DGZMK in ihrer Patienteninformation „Muskelübungen“, Selbstmassage und Entspannungstechniken bei CMD [20].

Durch ein aktives Übungsprogramm, welches sich auf das Kiefergelenk auswirkt, werden Nebenwirkungen anderer Behandlungsmodalitäten verhindert. *Yoda* et al. [61] fanden zahlreiche Nebenwirkungen durch Schienentherapie, nicht selten einen posterioren offenen Biss oder Wachstumsstörungen des Kiefers bei Adoleszenten. *Ueda* et al. [57] berichten bei Langzeit-Schienentherapie von Kieferbeschwerden mit Schwierigkeiten beim Kauen am Morgen, okklusalen Veränderungen sowie Minderung der okklusalen Kontaktfläche und Bisskraft.

Unnötige operative Eingriffe können laut der Studie von *Schiffman* et al. [50] bei Patienten mit Diskusverlagerung ohne Reposition vermieden werden. In einem qualitativ hochwertigen RCT (PEDro-Score: 8) zeigte sich über 60 Monate anhand von 106 Patienten die Überlegenheit einer medikamentösen Therapie bzw. einer von Zahnärzten und Physiotherapeuten durchgeführten Rehabilitation. Da man aktive Maßnahmen und Splint-Therapie in einer Gruppe vereinte, konnte diese Arbeit leider nicht als Ergebnis in das Review einfließen, zeigt aber dennoch das Potential physiotherapeutischer Methoden.

In einer Studie von *Magnusson* et al. [37], wegen des niedrigen PEDro-Scores ausgeschlossen, zeigten sich die Vorteile von Übungstherapie gegenüber einer Okklusionsschiene. Zwar verbesserten sich die Werte in beiden Gruppen signifikant, deutlicher jedoch in der Übungsgruppe, in welcher zusätzlich auch Parafunktionen und Schmerzmittel-Gebrauch sanken. Die Autoren konstatierten zudem eine deutliche Kostenersparnis durch Übungstherapie, da diese nur einen Assistenten und keinen Arzt voraussetzt und die Schiene per se einen hohen finanziellen Aufwand bedeutet.

Neben RCTs fanden sich während der Recherche aber auch vielversprechende kontrollierte klinische Studien (CCTs). So konnten *Gavish* et al. [11] in einer Pilot-Studie zeigen, dass durch Kräftigung der Kaumuskelatur (mittels eines Kaugummi) eine signifikante Schmerzreduktion möglich ist. Auch *Nicolakis* et al. [46] wiesen eine höhere Wirksamkeit aktiver Therapie gegenüber keiner Intervention nach. Zur Schmerzreduktion und Verbesserung der Kieferöffnung nutzten sie Mobilisation, Haltungskorrektur und Entspannungstechniken. In einer longitudinalen Studie mit mehr als 2.000 Patienten konnten *Brown* et al. [2] zeigen, dass sich unbehandelte CMD-Patienten nicht spontan verbessern und aktive Übungs-Modalitäten bessere klinische und statistische Ergebnisse erzielen als passive.

Eine interessante zusätzliche Entdeckung machten *Treacy* et al. [52]: bei Patienten mit Bruxismus scheint das Atemmuster eine Rolle zu spielen, so dass zukünftig die Korrelation Atmung und Bruxismus näher untersucht werden sollte.

| | kurzfristig | | | langfristig | | |
|------------------------|-------------|------|-----|-------------|------|------|
| | ⚡ | ROM | ADL | ⚡ | ROM | ADL |
| Wright et al. [60] | ↑ | ↑ | | | | |
| Maluf et al. [39] | | | | ↑ | | n.s. |
| Mulet et al. [44] | ↑ | | | | | |
| Treacy et al. [52] | | | | | ↑ | n.s. |
| Komiyama et al. [33] | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Haketa et al. [15] | ↑ | ↑ | ↑ | | | |
| Yuasa et al. [62] | ↑ | ↑ | ↑ | | | |
| Klobas et al. [31] | n.s. | n.s. | | n.s. | n.s. | |
| Yoda et al. [61] | | | | | | |
| Ueda et al. [57] | | | | | | |
| Michelotti et al. [43] | | | | ↑ | n.s. | |

⚡ = Schmerz, ↑ = Verbesserung, n.s. = nicht signifikant, „leer“ = nicht untersucht
 kurzfristig ≤ 4 Wo, langfristig ≥ 3 Mo

Tabelle 5 Zusammenfassung der wichtigsten signifikanten Ergebnisse.

Table 5 Summary of important significant results.

(Abb. 1 u. Tab. 1–5: N. Vogel)

Eine erfolgreiche Rehabilitation bedarf kontinuierlicher Mobilisation, welche sichergestellt werden kann durch ein vom Patienten akzeptiertes und frequent durchgeführtes Heimübungsprogramm. Die Compliance des Patienten betont *Israel* [22], ist ein Schlüsselement in der Behandlung von CMD-Patienten. Wichtig scheint ein praktika-bles, verständliches und mit wenig Aufwand durchzuführendes Programm, erfolgreich realisiert von *Yuasa et al.* [62] und *Klobas et al.* [31].

Häufiger Diskussionspunkt der Autoren waren die Kontrollgruppen. So entschieden sich beispielsweise *Michelotti et al.* [43] gegen eine interventionsfreie Kontrollgruppe, da nach ihrer Meinung die Möglichkeit einer Spontanheilung bei chronischen Patienten eher gering scheint. In der Interventionsgruppe von *Yuasa et al.* [62] waren NSAIDs er-

laubt, wogegen grundsätzlich nichts spricht, spiegelt es doch die gängige Praxis wider. Jedoch hätten auch in der Kontrollgruppe NSAIDs zum Einsatz kommen müssen, um den wahren Effekt der Übungstherapie zu verdeutlichen. *Mulet et al.* [44] meinten, dass eine Placebogruppe den natürlichen Verlauf gezeigt hätte. *Yoda et al.* [61] wiederum betrachten die Wahl ihrer interventionsfreien Kontrollgruppe kritisch, da für ihr Patienten Klientel eine Schienentherapie den Standard darstellt und somit als Kontrolle hätte dienen müssen. Generell ist anzumerken, dass eine reine Kontroll- oder Placebogruppe nicht immer vertretbar ist. Ein Crossover-Design scheint da eine gute Alternative.

Die Schwierigkeit einzelne Übungen in ihrer Wirkung zu evaluieren, wenn ein komplettes Übungsprogramm zum Einsatz kommt, debattieren *Mulet et al.*

[44]. Wie sich zeigte, waren sowohl Mobilisationsprogramme, Widerstandsübungen, Dehnungen, Haltungstraining und Verhaltenstherapie erfolgreich in Bezug auf eine Symptomverbesserung. Klassischerweise gehört die kognitive Verhaltenstherapie nicht in den Handlungsbereich von Physiotherapeuten, gewinnt aber immer mehr an Bedeutung hinsichtlich der Patienten-Eduktion und Vermittlung von Kompetenzen. Bei nur 11 relevanten Arbeiten fällt es schwer, konkrete Übungen zu empfehlen. Betrachtet man die zum Einsatz gekommenen Programme zeichnet sich jedoch ab, dass bei Diskusverlagerungen eher Übungen direkt am Kiefergelenk wirksam sind und bei myofaszialen bzw. chronischen CMD scheint ein Haltungstraining effektiv.

In Hinblick auf kommende Reviews scheint eine Unterscheidung in arthro-

gene oder myogene bzw. akute oder chronische Problematiken des Kiefergelenkes sinnvoll, so dass zukünftig homogenere Gruppen im Vergleich stehen. Für diese Übersichtsarbeit war jedoch die aktuelle Studienlage zum Thema zu wenig ergiebig, um dies zu realisieren. Wie sich zeigte, besteht ein deutlicher Bedarf an methodisch gut durchgeführten RCTs im Bereich aktiver Übungen für das Kiefergelenk. Dies beinhaltet eine ausreichend große Probandenzahl, langfristige Studien sowie valide und reliable Outcome-Parameter. Mehr Forschung ist notwendig auch bezogen auf eine Kosten-Nutzen-Analyse der einzelnen Therapie-Modalitäten und zur Vermeidung chirurgischer Interventionen.

5 Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich eine Level Ib Empfehlung für den Gebrauch aktiver Übungen bei CMD geben, da sich mehrere RCTs mit positiven Ergebnissen zur Thematik fanden. Übungen können dabei direkt am Kiefergelenk wirken, aber auch an der HWS oder generell einen haltungsverbessernden Charakter haben. Die Ergebnisse entsprechen denen in ähnlich angelegten Übersichtsarbeiten [40–42]. Aktive Übungstherapie sollte mehr in den physiotherapeutischen Aufgabenbereich implementiert werden, dies gilt generell für CMD-Therapie im Sinne einer interdisziplinären Zusammenarbeit mit Ärzten und Zahnärzten. Weitere methodisch hochwertige Studi-

en sollten zukünftig realisiert werden, um evidente Richtlinien für den therapeutischen Alltag zu gewinnen. **DZZ**

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

Korrespondenzadresse

Nicole Vogel, B.Sc. PT
LMU München, Masterstudiengang
Public Health
Hermannstr. 6, 81927 München
E-Mail: Physio.vogel@gmx.de

Literatur

- Al-Ani MZ, Davies SJ, Gray RJ, Sloan P, Glenn AM: Stabilisation splint therapy for temporomandibular pain dysfunction syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 1, CD002778 (2004)
- Brown DT, Gaudet EL: Temporomandibular disorder treatment outcomes: second report of a large-scale prospective clinical study. *Cranio* 20, 244–253 (2002)
- Carlsson GE: Some dogmas related to prosthodontics, temporomandibular disorders and occlusion. *Acta Odontol Scand* 68, 313–322 (2010)
- Cuccia A, Caradonna C: The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics* 64, 61–66 (2009)
- Dao TT, LeResche L: Gender differences in pain. *J Orofac Pain* 14, 169–184 (2000)
- De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G: Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Investig* 2, 54–57 (1998)
- Dimitroulis G: Temporomandibular disorders: a clinical update. *BMJ* 317, 190–194 (1998)
- Dworkin SF, LeResche L: Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 6, 301–355 (1992)
- Fink M, Wähling K, Stiesch S, Tschernitschek H: The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminary investigation. *J Craniomandibular Pract* 21, 202–208 (2002)
- Fricton JR, Ouyang W, Nixdorf DR, Schiffman EL, Velly AM, Look JO: Critical appraisal of methods used in randomized controlled trials of treatments for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 24, 139–151 (2010)
- Gavish A, Winocur E, Astandzelov-Nachmias T, Gazit E: Effect of controlled masticatory exercise on pain and muscle performance in myofascial pain patients: A pilot study. *Cranio* 24, 184–190 (2006)
- Gesch D, Bernhardt O, Alte D et al.: Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in an urban and rural German population: results of a population-based study of health in Pomerania. *Quintessence Int* 35, 143–150 (2004)
- Giannakopoulos NN, Keller L, Rammelsberg P, Kronmüller KT, Schmitter M: Anxiety and depression in patients with chronic temporomandibular pain and in controls. *J Dent* 38, 369–376 (2010)
- Greene CS: Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders: emergence of a new care guidelines statement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 110, 137–139 (2010)
- Haketa T, Kino K, Sugisaki M, Takaoka M, Ohta T: Randomized clinical trial of treatment for TMJ disc displacement. *J Dent Res* 89, 1259–1263 (2010)
- Hanke BA, Motschall E, Türp JC: Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? *J Orofac Orthop* 68, 91–107 (2007)
- Hirsch C, John MT: Szenarien zu Krankheitskosten in der Diagnostik und Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen in Deutschland. *Dtsch Zahnärztl Z* 60, 108–111 (2005)
- <http://www.aap.org/> Download vom 26.09.2010
- <http://www.cebm.net/> Download vom 26.09.2010
- <http://www.dgzmk.de/> Download vom 26.09.2010
- <http://www.eacmd.org/> Download vom 26.09.2010
- Israel HA, Syrop SB: The important role of motion in the rehabilitation of patients with mandibular hypomobility: a review of the literature. *Cranio* 15, 74–83 (1997)
- Jensen MP, Karoly P, Braver S: The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain* 27, 117–126 (1986)
- Jensen MP, Karoly P, O'Riordan EF, Bland F, Burns R: The subjective experience of acute pain. An assessment of the utility of 10 indices. *Clin J Pain* 5, 153–159 (1989)
- John MT, Reissmann DR, Schierz O, Wassell R: Oral health-related quality of life in patients with temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 21, 46–54 (2007)
- John MT, Zwijnenburg AJ: Interobserver variability in assessment of signs of TMD. *Int J Prosthodont* 14, 265–270 (2001)
- Kinser AM, Sands WA, Stone MH: Reliability and validity of a pressure algometer. *J Strength Cond Res* 23, 312–314 (2009)
- Kirveskari P, Jämsä T: Health risk from occlusal interferences in females. *Eur J Orthod* 31, 490–495 (2009)
- Kirveskari P: The role of occlusal adjustment in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 83, 87–90 (1997)
- Klasser GD, Greene CS: Oral appliances in the management of temporomandi-

- bular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 107, 212–223 (2009)
31. Klobas L, Axelsson S, Tegelberg A: Effect of therapeutic jaw exercise on temporomandibular disorders in individuals with chronic whiplash-associated disorders. *Acta Odontologica Scandinavica* 64, 341–347 (2006)
 32. Koh H, Robinson PG: Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 31, 287–292 (2004)
 33. Komiyama O, Kawara M, Arai M, Asano T, Kobayashi K: Posture correction as part of behavioural therapy in treatment of myofascial pain with limited opening. *J Oral Rehabil* 26, 428–435 (1999)
 34. La Touche R, Paris-Alemany A, von Piekartz H, Mannheimer JS, Fernández-Carnero J, Rocabado M: The influence of craniocervical posture on maximal mouth opening and pressure pain threshold in patients with myofascial temporomandibular pain disorders. *Clin J Pain* 27, 48–55 (2010)
 35. Look JO, Schiffman EL, Truelove EL, Ahmad M: Reliability and validity of axis I of the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) with proposed revisions. *J Oral Rehabil* 37, 744–759 (2010)
 36. Luther F, Layton S, McDonald F: Orthodontics for treating temporomandibular joint (TMJ) disorders. *Cochrane Database of Syst Rev Issue* 7, CD006541 (2010)
 37. Magnusson T, Syren M: Therapeutic jaw exercise and interocclusal appliance therapy. *Swed Dent J* 23, 27–37 (1999)
 38. Maher C, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M: Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy* 83, 713–721 (2003)
 39. Maluf SA, Moreno BG, Crivello O, Cabral CM, Bortolotti G, Marques AP: Global postural reeducation and static stretching exercises in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized study. *J Manipulative Physiol Ther* 33, 500–507 (2010)
 40. McNeely ML, Olivo SA, Magee DJ: A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther* 86, 710–725 (2006)
 41. Medlicott M, Harris S: A systematic review of the effectiveness of exercise, manual Therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder. *Phys Ther* 86, 955–973 (2006)
 42. Michelotti A, de Wijer A, Steenks M, Kronmüller KT, Schmitter M: Home-exercise regimes for the management of non-specific temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 32, 779–785 (2005)
 43. Michelotti A, Steenks MH, Farella M, Parisini F, Cimino R, Martina R: The additional value of a home physical therapy regimen versus patient education only for the treatment of myofascial pain of the jaw muscles: short-term results of a randomized clinical trial. *J Orofac Pain* 18, 114–125 (2004)
 44. Mulet M, Decker KL, Look JO, Lenton PA, Schiffman EL: A randomized clinical trial assessing the efficacy of adding 6x6 exercises to self-care for the treatment of masticatory myofascial pain. *J Orofac Pain* 21, 318–328 (2007)
 45. Neuhuber W: M. longissimus als Vermittler zwischen kraniozervikalem Übergang und Becken. *Manuelle Medizin* 43, 395–399 (2005)
 46. Nicolakis P, Erdogmus B, Kopf A, Ebenbichler G, Kollmitzer J, Piehslinger E: Effectiveness of exercise therapy in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil* 28, 1158–1164 (2001)
 47. Olivo SA, Bravo J, Magee DJ, Thie NM, Major PW, Flores-Mir C: The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain* 20, 9–23 (2006)
 48. Poveda Roda R, Bagan JV, Díaz Fernández JM, Hernández Bazán S, Jiménez Soriano Y: Review of temporomandibular joint pathology. Part I: Classification, epidemiology and risk factors. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 12, E292–298 (2007)
 49. Reissmann DR, John MT, Schierz O: Eine Kurzversion der RDC/TMD. *Schmerz* 23, 618–627 (2009)
 50. Schiffman EL, Look JO, Hodges JS et al.: Randomized effectiveness study of four therapeutic strategies for TMJ closed lock. *J Dent Res* 86, 58–63 (2007)
 51. Schupp W: Craniomandibuläre Dysfunktionen und deren periphere Folgen. *Manuelle Medizin* 43, 29–33 (2005)
 52. Treacy K: Awareness/relaxation training and transcutaneous electrical neural stimulation in the treatment of bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation* 26, 280–287 (1999)
 53. Türp JC, Greene CS, Strub JR: Dental occlusion: a critical reflection on past, present and future concepts. *J Oral Rehabil* 35, 446–445 (2008)
 54. Türp JC, Jokstad A, Motschall E, Schindler HJ, Windecker-Gétaz I, Ettlin DA: Is there a superiority of multimodal as opposed to simple therapy in patients with temporomandibular disorders? A qualitative systematic review of the literature. *Clin Oral Impl Res* 18, 138–150 (2007)
 55. Türp JC, Komine F, Hugger A: Efficacy of stabilization splints for the management of patients with masticatory muscle pain: a qualitative systematic review. *Clin Oral Investig* 8, 179–195 (2004)
 56. Türp JC, Schindler H: Chronische Myoarthropathien des Kausystems. *Schmerz* 18, 109–117 (2004)
 57. Ueda H, Fernanda RA, Chen A, Lowe AA: Effect of 2 jaw exercises on occlusal function in patients with obstructive sleep apnea during oral appliance therapy: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135, 430.e1–430.e7 (2009)
 58. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA et al.: The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol* 51, 1235–1241 (1998)
 59. von Piekartz H, Lüdtke K: Effect of treatment of temporomandibular disorders (TMD) in patients with cervicogenic headache: a single-blind, randomized controlled study. *Cranio* 29, 43–56 (2011)
 60. Wright EF, Manuel AD, Fischer JR: Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 131, 202–210 (2000)
 61. Yoda T, Sakamoto I, Imai H et al.: A randomized controlled trial of therapeutic exercise for clicking due to disk anterior displacement with reduction in the temporomandibular joint. *Cranio* 21, 10–16 (2003)
 62. Yuasa H, Kurita K: Randomized clinical trial of primary treatment for temporomandibular joint disk displacement without reduction and without osseous changes: A combination of NSAIDs and mouth-opening exercise versus no treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 91, 671–675 (2001)



Fragebogen: DZZ 6/2012

1 Fragen zum Beitrag von C.-P. Ernst: „Einfache Reparatur von Goldrestorationen“. Welche der folgenden Vorbehandlungsoptionen von Metall stellt keine suffiziente Vorgehensweise dar?

- A Anrauen mit Diamantschleifkörper.
- B Abstrahlen mit Aluminiumoxid.
- C Abstrahlen mit Edelkorund.
- D Aufbringen eines Metalprimers.
- E Aufbringen eines Silans.

2 Welche Aussage zur Reparaturindikation ist falsch?

- A Eine Reparatur macht nur dann Sinn, wenn die Überlebenszeit der Gesamtrestauration signifikant verlängert werden kann.
- B Hinsichtlich der Gesamtprognose ist eine Neuanfertigung der Reparatur in der Regel vorzuziehen.
- C Erneuerungen von Restaurationen gehen in der Regel mit vermehrtem Zahnhartsubstanzauftrag einher.
- D Reparaturfüllungen an Teilkronen können einfach abgerechnet werden.
- E Die Reparaturkavität muss einseh- und kontrollierbar sein.

3 Welches Material kann nicht als Metall-Primer verwendet werden?

- A Monobond Plus
- B Monobond S
- C Alloy Primer
- D Metall Primer II
- E Scotchbond Universal

4 Fragen zum Beitrag von M.H. Walter et al.: „Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: 5-Jahresergebnisse der Pilotstudie“. Welche Aussage zum Konzept der verkürzten Zahnreihe nach Käyser ist richtig?

- A Es beschreibt zahnärztliche Handlungsoptionen, die den Erhalt oder die Wiederherstellung einer verkürzten Zahnreihe zum Ziel haben.
- B Prämolarenokklusionen sind mit einem stark erhöhten Risiko für kranio-mandibuläre Dysfunktionen verbunden.
- C Das Konzept sollte nur bei Patienten in mittlerem Alter angewendet werden.
- D Das Konzept ist durch zahlreiche randomisierte klinische Therapiestudien wissenschaftlich dokumentiert.
- E Zum Aufbau einer verkürzten Zahnreihe sind gussklammerverankerte Prothesen gut geeignet.

5 Für die endständigen Zähne verkürzter Zahnreihen gilt bei herausnehmbarer Versorgung:

- A Es sollten grundsätzlich nur vitale Zähne zur Verankerung des Zahnersatzes herangezogen werden.
- B Sie werden als besonders anfällig für parodontale Erkrankungen angesehen.
- C Geschiebe sollten nur an endständigen Einzelkronen befestigt werden.
- D Sofern es sich um Prämolaren handelt, sollten nur intrakoronale Geschiebe verwendet werden.
- E Endständige erste Prämolaren sind häufiger als zweite Prämolaren an okklusalen Interferenzen beteiligt.

6 Die Studie brachte folgende Ergebnisse:

- A In der Gruppe mit verkürzter Zahnreihe trat Zahnverlust doppelt so häufig auf wie in der Prothesengruppe.
- B Von den beiden unterschiedlichen Therapieformen hat sich nur die Geschiebeprothese über einen Fünfjahreszeitraum bewährt.
- C Zahnfraktur war die häufigste Extraktionsursache.
- D In der Prothesengruppe waren signifikant mehr Patienten von einer Zunahme des klinischen Attachmentverlustes von mindestens 2 mm am endständigen Zahn betroffen.
- E In der Prothesengruppe zeigte sich ein höheres Kariesrisiko.

7 Fragen zum Beitrag von M. Fink et al.: „Einflüsse okklusaler Interventionen auf den Gleichgewichtssinn“. Patienten mit einer kranio-mandibulären Dysfunktion leiden häufig auch an:

- A Ohrenschmerzen
- B Tinnitus
- C Schwindel
- D Störungen des Gleichgewichtssinns
- E alle sind richtig

8 Der Equi-Test ermöglicht die

- A dynamische Posturographie
- B latente Kalligraphie
- C lethargische Postchirurgie
- D dynamische Präurographie
- E mobile Dynamographie

9 Die computerisierte Posturographie wird klinisch eingesetzt zur Diagnostik:

- A von neurologischen Erkrankungen wie M. Parkinson oder der multiplen Sklerose
- B von kranio-mandibulären Dysfunktionen
- C des Body-Mass-Index
- D der Alopecia areata
- E von Approximalkaries

10 Fragen zum Beitrag von N. Vogel: „Effektivität aktiver Übungen in der Therapie Craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) – ein systematisches Review“. Welche Aussage ist richtig?

- A** CMD kommen häufiger bei Frauen vor.
- B** Die Prävalenz liegt bei ca. 1% der Bevölkerung.
- C** Bei Adoleszenten und Kindern kommt CMD praktisch nie vor.
- D** Eine Korrelation klinischer Zeichen und subjektiver Beschwerden ist stets nachweisbar.
- E** Keine der genannten Aussagen ist richtig.

11 Die Therapie von CMD sollte...

- A** wenn möglich konservativ erfolgen.
- B** ein Heimübungsprogramm beinhalten.

- C** die Compliance des Patienten einschließen.
- D** Keine der genannten Aussage ist richtig.
- E** Alle der genannten Aussagen sind richtig.

12 Welche Aussage zu CMD trifft nicht zu?

- A** Ein aktives Therapieprogramm scheint sinnvoll für CMD-Patienten.
- B** Diversen Physiotherapeutischen Maßnahmen konnte Evidenz nachgewiesen werden.
- C** Es bestehen in Deutschland klare Leitlinien zur Versorgung von CMD-Patienten.
- D** Gesundheitsausgaben für CMD-Patienten können beträchtlich sein.
- E** Die Rolle der Okklusion in Bezug auf CMD bleibt bislang unklar.



TAGUNGSKALENDER

2012

07. – 08.09.2012, Leipzig

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde (DGL)

Thema: „21. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde und Laser-Start-Up 3“

Auskunft: www.dgl-online.de

13. – 15.09.2012, Bremen

Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen (DGPRÄC) e.V.

Thema: „43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen (DGPRÄC) e.V., 17. Jahrestagung der Vereinigung der Deutschen Ästhetisch-Plastischen Chirurgen (VDÄPC) e.V.“

Auskunft: www.conventus.de/dgpraec2012/

14. – 15.09.2012, Hannover

10. Jahrestagung des Landesverbandes Niedersachsen im DGI e.V.

Thema: Noch nicht bekannt.

Auskunft: Youvivo GmbH, Karlstr. 60, 80333 München, Tel.: 089 – 550520–90, Fax: 089 – 550520 – 92, E-Mail: info@youvivo.com

23. – 29.09.2012, Hongkong

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Thema: Modul 2 der Frühjahrstagung „4. ITI Education Week“

Auskunft: www.dgparo.de

26. – 29.09.2012, Stuttgart

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.

Thema: „Kiefer & Gesicht; Funktion & Ästhetik“

Auskunft: www.dgkfo2012.de

27. – 29.09.2012, Dresden

DGZMK in Kooperation mit dem Deutschen Verband für Gesundheitswissenschaften und Public Health e.V. und dem Deutschen Netzwerk Versorgungsforschung e.V.

Thema: „Prävention und Versorgung 2012 für die Gesundheit 2030 – Eine Herausforderung für Medizin und Zahnmedizin“

Auskunft: www.dkvf2012.de

04. – 06.10.2012, Berlin

3. Kongress der European Society of Microscope Dentistry in Kooperation mit der DGmikro

Thema: „Open Eyes – Open Mind“

Auskunft: www.esmd.info; www.dgmikro.de

12. – 13.10.2012, Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde

Thema: „9. Internationale Jahrestagung der DGÄZ“

Auskunft: www.dgaez.de

13.10.2012, Mainz

Arbeitskreis für Forensische Odontostomatologie (AKFOS)

Thema: „36. Jahrestagung des Arbeits-

kreises für Forensische Odontostomatologie (AKFOS)“

Auskunft: www.akfos.com

01. – 03.11.2012, Leipzig

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e.V. (DGET)

Thema: „2. Jahrestagung der DGET“

Auskunft: www.dget.de, Tel.: 03 41 – 48 47 42 02

03.11.2012, Münster

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.

Thema: „Bildgebende Verfahren in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“

Auskunft: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgenger, E-Mail: weersi@uni-muenster.de, Tel.: 0251 – 8347084, Fax: 0251 – 8347128

08. – 10.11.2012, Frankfurt

Deutscher Zahnärztetag 2012

Thema: „Regeneration – Restauration – Rekonstruktion“

Auskunft: www.dgzmk.de

08. – 10.11.2012, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Thema: „19. Jahrestagung der DGK im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages 2012“

Auskunft: Herr Prof. Dr. Christian Hirsch, MSc, Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig, Tel.: 0341 – 97210–70, Fax: –79, E-Mail: christian.hirsch@medizin.uni-leipzig.de, www.kinderzahnheilkunde-online.de

45. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)

Maritim Hotel Bad Homburg, 16.–17. November 2012

DGFDt



Tagungsthema: „Die Rolle der Okklusion in der Ätiologie und der Behandlung der CMD“

Wissenschaftliche Leitung

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)

In Kooperation mit:

Arbeitsgemeinschaft für Prothetik und Gnathologie
der Österreichischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Hauptvorträge

- ▶ Role of occlusion in the etiology and treatment of CMD
Yrsa Le Bell (Turku, Finnland)
- ▶ Was spricht für die Okklusion als Ursache für CMD?
Jens C. Türp (Basel, Schweiz)
- ▶ Was folgt nach erfolgreicher Funktionstherapie mit Okklusionsschienen?
M. Oliver Ahlers (Hamburg)
- ▶ Warum muss die menschliche Okklusion so aussehen, wie sie ist?
Thomas M. Kaiser (Hamburg)

Fortbildungspunkte

Die Tagung wird mit 12 Fortbildungspunkten, die Seminare werden mit 2 Fortbildungspunkten bewertet.

Frühbucharfrist 17.09.2012

Anmeldeschluss 01.11.2012

Veranstalter

MCI Deutschland GmbH
Markgrafenstraße 56, 10117 Berlin
Tel. / Fax: +49 (0)30 20 45 9-0 / -50
E-Mail: dgfdt@mci-group.com

Deadline für Vortragsanmeldungen

30. Juni 2012 (kann nicht verlängert werden!)

Weitere Informationen

www.dgfdt.de



Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie

S2-k-Leitlinie



AWMF-Registernummer: 083-011

Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)

Beteiligte Fachgesellschaften

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi)

Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie (ARö)

Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)

Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa/European Association of Dental Implantologists (BDIZ EDI)

Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | Art der Leitlinienerstellung, Methodenreport | 389 |
| 1.1 | Zielsetzung der Leitlinie | 389 |
| 1.2 | Priorisierungsgründe | 389 |
| 1.3 | Anwendungsbereich der Leitlinie | 389 |
| 1.4 | Systematische Literaturrecherche | 389 |
| 1.5 | Verfahren zur Erstellung, Auswahl der Indikationen und Empfehlungen und zur Konsensusfindung | 389 |
| 1.6 | Finanzierung der Leitlinie | 389 |
| 1.7 | Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren | 390 |
| 1.8 | Mitglieder des Leitlinienverfahrens | 390 |
| 2 | Indikationen zur dreidimensionalen Röntgendiagnostik in der Implantologie | 390 |
| 2.1 | Einleitung | 390 |
| 2.2 | Definition | 390 |
| 2.2.1 | Vorteile von dreidimensionalen Schnittbildverfahren | 390 |
| 2.2.2 | DVT | 391 |
| 2.2.3 | Computertomographie | 391 |
| 2.2.4 | Bildqualität | 391 |
| 2.2.5 | Strahlenexposition | 391 |
| 2.2.6 | Rechtliche Grundlagen | 391 |
| 2.3 | Indikationen | 392 |
| 2.3.1 | Mögliche Indikationen für eine dreidimensionale Diagnostik | 392 |

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------|-----|
| 2.4 | Indikationseinschränkungen | 393 |
| 2.5 | Empfehlungen | 393 |
| 3 | Indikationen zur Navigation in der Implantologie | 393 |
| 3.1 | Einleitung | 393 |
| 3.2 | Definition | 393 |
| 3.2.1 | virtuelle Planung | 393 |
| 3.2.2 | dynamische Navigation | 393 |
| 3.2.3 | statische Navigation | 394 |
| 3.2.4 | Genauigkeit | 394 |
| 3.3 | Indikationen zum navigierten Implantieren | 394 |
| 3.4 | Indikationseinschränkungen | 394 |
| 3.5 | Empfehlungen | 394 |
| | Literatur | 395 |

1 Art der Leitlinienerstellung, Methodenreport

1.1 Zielsetzung der Leitlinie

Die Leitlinie soll Zahnärzten und Ärzten, die aufgrund ihres Fachgebiets mit implantologischen Fragestellungen konfrontiert werden, eine Empfehlung aussprechen, anhand derer diejenigen Patienten identifiziert werden können, die von einer dreidimensionalen Röntgendiagnostik oder einer navigationsunterstützten Implantologie profitieren.

1.2 Priorisierungsgründe

- Prävalenz des klinischen Problems
- Therapeutische Unsicherheit
- Vermeidung von Komplikationen

1.3 Anwendungsbereich der Leitlinie

Zahnärzte einschließlich Fachzahnärzte für Kieferorthopädie und für Oralchirurgie sowie Fachärzte für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.

1.4 Systematische Literaturrecherche

Die Erstellung der vorliegenden Leitlinie „Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie“ beruht auf der systematischen Sichtung der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur. Dazu wurde im Mai 2010 zunächst eine externe (Dr. J. Schmid, Kiel) Literaturrecherche durchgeführt und dabei nach bereits bestehenden internationalen

Leitlinien, Stellungnahmen und Konsenspapieren wissenschaftlicher Fachgesellschaften gesucht sowie die Literaturdatenbanken Cochrane Library, EMBASE, DIMDI und MEDLINE herangezogen. Die Suchstrategie beinhaltete ausgewählte Suchbegriffe wie „dental implants“, „cone-beam computed tomography (CBCT)“, „computed tomography“, „three-dimensional“, „navigation“ und „imaging“. Zuerst erfolgte die Sichtung der aufgefundenen Literaturstellen anhand der Abstracts, um die inhaltliche Relevanz der einzelnen Publikationen zu erfassen. Nicht relevante Literaturstellen wurden zu diesem Zeitpunkt identifiziert und ausgeschlossen. Für alle Literaturstellen mit einem (möglichen) inhaltlichen Bezug wurde dann die Publikation als Volltext recherchiert bzw. bestellt. Da nur wenige RCTs (Randomised Controlled Trials) und andere systematische, klinische Studien zum Thema vorlagen, wurde die Recherche um Ergebnisse von Grundlagenforschungen, und tierexperimentelle Untersuchungen ergänzt. Ergänzende Literatur wurde auf der Basis der Empfehlungen der am Konsensusprozess beteiligten Expertengruppe einbezogen.

1.5 Verfahren zur Erstellung, Auswahl der Indikationen und Empfehlungen und zur Konsensusfindung

Ein Erstentwurf wurde in der Leitliniengruppe unter Federführung von Dr. Nitsche, Dr. Dr. Menzebach und Prof. Dr. Dr. Wiltfang, Kiel erstellt und an die Mitglieder der Arbeitsgruppe „Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie“ versandt.

Am 29. und 30. September 2010 fand in Aerzen bei Hameln eine wissenschaftliche Konsensuskonferenz statt. Die formale Konsensusfindung nach Umlauf der Entwürfe und Diskussion des Leitlinienentwurfs, der Indikationen und Empfehlungen erfolgte als nominaler Gruppenprozess unter Leitung einer externen Moderatorin der AWMF (Prof. Dr. Ina Kopp). Der Ablauf der Konsensusverfahren erfolgte in 5 Schritten:

- Durchsicht des Leitlinienmanuskripts (Gesamtentwurf)
- Registrierung der Stellungnahmen und Alternativvorschläge aller Teilnehmer zu allen Aussagen und Empfehlungen im Einzelumlaufverfahren durch die Moderatorin
- Vorherabstimmung aller Empfehlungen und Empfehlungsgrade sowie der genannten Alternativen
- Diskussion der Punkte, für die im ersten Durchgang kein Konsens erzielt werden konnte
- Endgültige Abstimmung

Die in der Leitlinie formulierten Indikationen und Empfehlungen wurden im „starken Konsens“ (Zustimmung von > 95 % der Teilnehmer) verabschiedet.

Der gemäß den Abstimmungsergebnissen überarbeitete Entwurf wurde anschließend an die Vorstände der mitarbeitenden Fachgesellschaften und Verbände versandt, gewünschte Änderungen eingearbeitet und erneut versandt bis Gesamtkonsens über die Aussagen erzielt werden konnte (Delphi-Verfahren).

1.6 Finanzierung der Leitlinie

Die Leitlinienautoren haben für die S2-Leitlinie „Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und

navigationsgestützten Implantologie“ keine finanzielle oder andere Unterstützung von Interessengruppen erhalten.

Die im Rahmen der Konsensuskonferenz angefallenen Kosten der Reisen für die Leitlinienautoren wurden von der DGI übernommen. Den Autoren und Teilnehmern der Konsensuskonferenz ist für ihre ausschließlich ehrenamtliche Arbeit zu danken.

Alle Mitglieder der Leitlinienentwicklungsgruppe legten potenzielle Interessenkonflikte schriftlich offen, um der Gefahr von Verzerrungen entgegenzutreten. Sie bewerteten ihre Angaben als nicht bedeutsam sowohl für sich als auch für die Arbeit der ganzen Leitliniengruppe (keine bedeutsamen Interessenkonflikte). Die Originale der schriftlichen Erklärungen (Formblatt) zu eventuell bestehenden Interessenkonflikten sind bei der DGI hinterlegt. Eine tabellarische Zusammenfassung der vorgenannten Erklärungen ist bei der AWMF hinterlegt.

1.7 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist bis Dezember 2013 gültig. Das Verfahren zur Aktualisierung wird von der DGI eingeleitet. Zwischenzeitlich vorliegende, grundsätzlich neue wissenschaftliche Erkenntnisse mit Änderungskonsequenz werden in Rücksprache mit den Mitgliedern der Leitliniengruppe berücksichtigt und als Addendum publiziert.

Erstellungsdatum:

September 2010

Letzte Überarbeitung:

Dezember 2011

Verabschiedung durch die Vorstände der herausgebenden Fachgesellschaften:

DGI: 08. Februar 2012

DGMKG: 09. März 2012

DGZMK: 12. März 2012

Nächste Überprüfung geplant:

Die Leitlinie wird 12/2013 aktualisiert.

1.8 Mitglieder des Leitlinienverfahrens „Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie“

Von der **DGI** beauftragte **Autoren:**

Dr. T. Nitsche

Dr. Dr. M. Menzebach

Prof. Dr. Dr. J. Wiltfang

Teilnehmer der Arbeitsgruppe „Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie“ im Rahmen der wissenschaftlichen Konsensuskonferenz

Die wissenschaftliche Konsensuskonferenz wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Implantologie (**DGI**) koordiniert.

Moderation der Nominalen Gruppenprozesse: Prof. Dr. Ina Kopp (**AWMF**)

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)

Prof. Dr. Dr. S. Haßfeld

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)

Dr. S. Harder

Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung

Dr. J. Beck

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Dr. Ursula Schütte

Dr. Anke Weber

Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie (ARö)

PD Dr. R. Schulze

Dr. D. Rottke

Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)

PD Dr. S. Reich

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AgKi)

Prof. Dr. Dr. H. Schliephake

Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)

Dr. A. Nickenig

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)

Dr. G. Bach

Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)

Prof. Dr. Dr. K. Grötz

Prof. Dr. J. Becker

Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa/ European Association of Dental Implantologists (BDIZ EDI)

Dr. S. Liepe

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Prof. Dr. A. Bumann (Mitarbeit ohne Anwesenheit bei der Konsensuskonferenz)

2 Indikationen zur dreidimensionalen Röntgendiagnostik in der Implantologie

2.1 Einleitung

In der Medizin stehen seit vielen Jahren mit der Computertomographie (CT) und der Magnetresonanztomographie (MRT) dreidimensionale Schnittbildverfahren zur Verfügung, die eine umfangreiche bildgebende Diagnostik erlauben. Durch Einführung der dentalen Volumetomographie (DVT) befindet sich ein weiteres Verfahren mit zahnärztlicher Fachkunde und Zulassung für den zahnärztlichen Bereich in der klinischen Anwendung.

In der zahnmedizinischen Diagnostik ist insbesondere vor geplanter Implantatinserterion, die Beurteilung der knöchernen Strukturen und der Zähne notwendig. Hierzu wird üblicherweise stufenweise vorgegangen und zunächst ein zweidimensionales Röntgenverfahren eingesetzt. Man unterscheidet dabei:

- Basisuntersuchung: mit einer Übersichtsdarstellung der Organ- und Funktionseinheit (z. B. Panoramaschichtaufnahme)
- befundbezogene Untersuchungen: gezielte Abklärung eines durch die klinische oder röntgenologische Basisuntersuchung erkannten Befunds (z. B. DVT, Intraoralaufnahme)
- weiterführende Untersuchungen: Hier sind Überweisungen erforderlich, da es sich um Untersuchungen außerhalb der zahnmedizinischen Fachkunde handelt (z. B. CT) [16].

2.2 Definition

2.2.1 Vorteile von dreidimensionalen Schnittbildverfahren

Dreidimensionale Aufnahmetechniken sind bei komplexen chirurgischen Eingriffen herkömmlichen zweidimensionalen Verfahren überlegen [47, 64]. Dabei wird eine Darstellung der abgebildeten anatomischen Strukturen in allen Raumrichtungen ermöglicht. Durch die räumliche Zuordnung der Befunde ohne Dimensionsverlust, auch in ihrer Lage zu benachbarten Strukturen, wird eine detailgetreue Analyse in vielen Fällen überhaupt erst möglich. Das vorhandene Knochenangebot kann dreidimensional exakt beurteilt werden [28, 51].

Für in der Implantologie typische lineare Messstrecken wurden hierbei maximale relative Fehler zwischen 3 % und 8 % ermittelt [50].

Grenzen in der räumlichen Zuordnung und Ausdehnungsbeurteilung, die in herkömmlichen zweidimensionalen Röntgenbildern durch technisch bedingte Überlagerung entstehen, können mit Hilfe der dreidimensionalen Bildgebung beurteilt werden.

2.2.2 DVT

Bei der dentalen Volumentomographie (DVT) handelt es sich um eine digitale Aufnahmetechnik, bei der durch eine einmalige Rotation der Röntgenröhre um den stationären Patienten mit einem kegelförmigen Strahlenbündel eine gerätetypisch unterschiedlich große Zahl an Projektionsaufnahmen erzeugt wird. Aus den Projektionsaufnahmen kann unmittelbar ein Volumendatensatz erzeugt werden, der sich dann als Schnittbilder in allen Raumrichtungen darstellen lässt. Die derzeit kommerziell erhältlichen Geräte unterscheiden sich hinsichtlich des Aufnahmevolumens, der Patientenposition (sitzend, liegend, stehen), der Aufnahmezeit, der Ortsauflösung sowie anderer technischer Parameter [22].

Konstruktionsbedingt eignen sich DVT-Geräte nur sehr eingeschränkt zur Weichgewebsdiagnostik, erfüllen allerdings alle Anforderungen an die Hartgewebsdiagnostik im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich [63].

Bei ausreichend großer Abbildungsgröße kann eine DVT alle notwendigen radiologischen Fragestellungen vor einer Implantation beantworten [32]. Die Strahlenbelastung variiert je nach Untersuchungsprotokoll und Gerät.

2.2.3 Computertomographie

Die Computertomographie ist ein schnittbildgebendes Verfahren, bei dem Querschnitte des zu untersuchenden Objekts erzeugt werden. Durch multipanare Rekonstruktion aus den primären Schichten lassen sich beliebige 2- und 3-dimensionale Bildrekonstruktionen erzeugen [59].

Mit der Computertomographie ist eine Visualisierung von Hart- und Weichgewebe möglich. Aufgrund der heute möglichen raschen Untersuchungszeiten mit Multislice-CT-Systemen ist heute eine Darstellung des Kie-

| | Effektive Dosis (μSv) |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Fernröntgenseitenbild (FRS) | 5,6 |
| digitale Panoramaschichtaufnahme | 2,7 – 24,5 |
| Intraoralaufnahmestatus | 34,9 – 388 |
| Digitale Volumentomographie (DVT) | 11 – 674 |
| Computertomographie (CT) | 180 – 2100 |

Tabelle 1 Effektive Dosis konventioneller und dreidimensionaler Röntgenaufnahmen in μSv nach ICRP 2007.

fer- und Gesichtsbereichs in Submillimeterauflösung bis zu 0,3 mm innerhalb weniger Sekunden möglich. Die Strahlenbelastung variiert je nach Untersuchungsprotokoll und Gerät.

2.2.4 Bildqualität

Die Bildqualität der CT und der DVT ist je nach verwendetem Gerät unterschiedlich. Für die DVT gibt es derzeit keine Standardprotokolle zur Überprüfung der Bildqualität, wie sie für die konventionelle CT existieren. Diese sollten für den klinischen Einsatz der DVT entwickelt werden [45].

Systembedingt zeigt die DVT im Vergleich zur CT ein erhöhtes Hintergrundrauschen bei gleichzeitiger Kontrastverminderung.

Derzeit kann im Hinblick auf die Bildqualität keinem der beiden bildgebenden Verfahren ein genereller Vorzug gegeben werden. Eine Überlegenheit eines der beiden Verfahren im Rahmen der Implantologie ist bisher nicht belegt.

2.2.5 Strahlenexposition

Bei jeder Röntgenuntersuchung gilt das ALARA- (as low as reasonably achievable) Prinzip [12], das heißt, dass die Anwendung mit der für die Fragestellung geringst möglichen Strahlendosis bei gleichzeitig suffizienter Abbildungsqualität zu erfolgen hat.

Kinder und Jugendliche weisen ein erheblich höheres Risiko von Folgeschäden nach einer Exposition mit ionisierender Strahlung auf [20], weswegen bei ihnen eine besonders sorgfältige Nutzen-Risiko Abwägung zu erfolgen hat.

Bei der Beurteilung der Strahlenbelastung verschiedener bildgebender Ver-

fahren sollte immer die effektive Dosis in der Einheit Sievert (Sv bzw. μSv) – berechnet nach den aktuellen ICRP-Gewichtungsfaktoren – angegeben werden [27, 52].

Für die Computertomographie werden in der Literatur effektive Dosen von 180 μSv bis 2100 μSv angegeben [25, 27, 45, 49].

Die effektive Dosis aktueller in Deutschland zugelassener DVT-Geräte liegt zwischen 11 μSv und 674 μSv [27, 39, 45, 49]. Zahlreiche weitere Studien belegen, dass bei für implantologische Fragestellungen typischen Scanprotokollen effektive Dosen von 11 μSv bis 96,2 μSv nachzuweisen sind [17, 24, 25, 40]. Selbst bei Einstellung eines großen Field of View (FOV) liegen die effektiven Dosen geeigneter Geräte unter 82 μSv [25, 27].

Für digitale Panoramaschichtaufnahmen wurden nach ICRP 2007 in Abhängigkeit des verwendeten Gerätes effektive Dosen von 2,7 μSv bis 24,5 μSv gemessen [16, 45]. Die effektiven Dosen für einen Intraoralaufnahmestatus liegen zwischen 34,9 μSv und 388 μSv und für ein seitliches Fernröntgenbild bei 5,6 μSv [16] (Tab. 1).

2.2.6 Rechtliche Grundlagen

Grundsätzlich gilt, dass eine rechtfertigende Indikation für jede Röntgenaufnahme bestehen muss [54]. Die rechtfertigende Indikation darf nur von Personen, die als Ärzte oder Zahnärzte approbiert und im Besitz der erforderlichen Fachkunde sind, gestellt werden. Darüber hinaus muss der die rechtfertigende Indikation stellende Arzt den Patienten vor Ort persönlich untersuchen können.

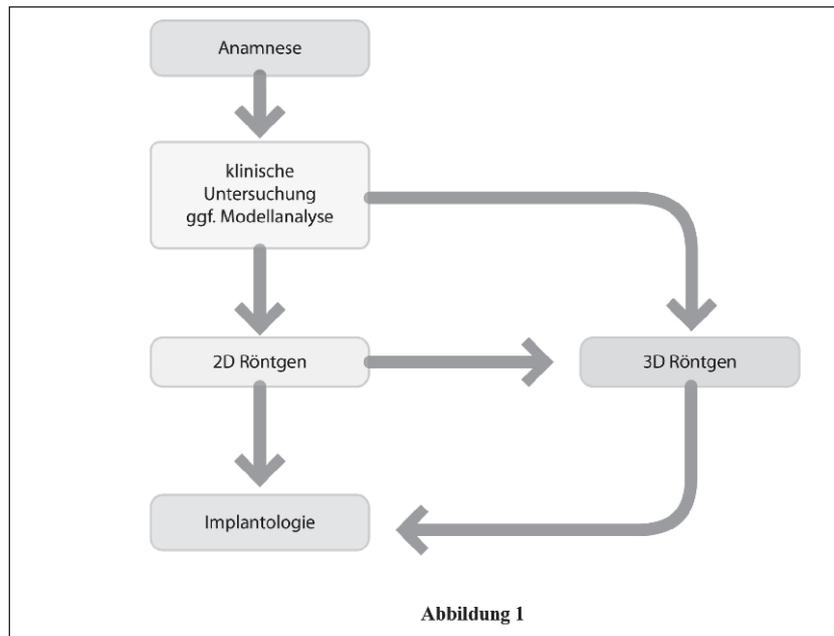


Abbildung 1 Mögliche Wege zum Einsatz bildgebender Verfahren in der Implantologie.

Jede diagnostische Fragestellung ist dabei mit der geringst möglichen Dosis zu bearbeiten. Die Röntgenverordnung gibt vor, dass die „medizinische Strahlenexposition [...] einen hinreichenden Nutzen erbringen muss, wobei ihr Gesamtpotenzial an diagnostischem [...] Nutzen [...] abzuwägen ist gegenüber der von der Strahlenexposition möglicherweise verursachten Schädigung des Einzelnen“ [54].

Für jede Röntgenaufnahme muss darüber hinaus eine medizinische Notwendigkeit bestehen, die nur von dem behandelnden Arzt festgestellt werden kann. Für implantologische Fragestellungen ist hierfür in den meisten Fällen ein zweidimensionales Röntgenverfahren ausreichend. Eine dreidimensionale Röntgendiagnostik kann jedoch vor, während oder nach einer Implantatinsertion medizinisch notwendig sein (s. Kap. 2.3).

2.3 Indikationen

Vor jeder Implantatinsertion ist eine ausreichende radiologische Diagnostik des Implantatbettes erforderlich. Diese sollte eine qualitative und quantitative Beurteilung des Knochenangebots ermöglichen sowie die angrenzenden anatomischen Strukturen darstellen [16, 51]. Hierzu ist in der Regel eine zweidimensionale Röntgendiagnostik mit Re-

ferenzkörpern indiziert und ausreichend. Lassen sich die erforderlichen Informationen für Diagnostik, Therapieentscheidung und Durchführung sowie in speziellen Fällen für Verlaufskontrollen aus der klassischen zweidimensionalen Bildgebung nicht gewinnen, kann eine dreidimensionale Diagnostik erforderlich sein.

Die dreidimensionalen Verfahren stellen das vorhandene Knochenangebot überlagerungsfrei dar [30]. Darüber hinaus ist eine Beurteilung der Knochenstruktur bzw. die Beurteilung von Defekten sowie des Augmentationsbedarfs möglich [7]. Bei der Indikationsstellung für dreidimensionale bildgebende Maßnahmen muss sich der Behandler über die technischen Limitationen (Auflösungsvermögen, Artefaktbildung) des jeweiligen Verfahrens (CT, DVT) bewusst sein.

2.3.1 Mögliche Indikationen für eine dreidimensionale Diagnostik

Es liegen keine randomisierten/ kontrollierten Studien hinsichtlich der Fragestellung des Nutzens einer dreidimensionalen Diagnostik in der Implantologie vor.

Da zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinie keine randomisierten/ kontrollierten Studien am Menschen vorlagen, wurde das ursprüngliche Ziel einer evidenz- und konsensusgestützten Leitlinie

(S3) verlassen. Als dem am nächsten kommende Alternative wurde unter Berücksichtigung der überwiegend experimentellen Studien eine konsensusgestützte Leitlinie (S2k) formuliert.

Eine Indikation für dreidimensionale bildgebende Verfahren kann bereits primär nach Anamnese und klinischer Untersuchung bei deutlicher anatomischer Abweichung von der Norm oder nach orientierender zweidimensionaler Diagnostik bestehen, wenn eine detaillierte räumliche Beurteilung der Morphologie, der anatomischen Strukturen und der eventuell vorliegenden pathologischen Veränderungen im Zahn-, Mund- und Kieferbereich notwendig ist (s. Abb. 1).

Wenn eine virtuelle Planung von Operationen und auch für intraoperativ unterstützende Verfahren bzw. im Rahmen der Präfabrikation von Abutments und Suprakonstruktionen vorgenommen werden soll, ist eine dreidimensionale Röntgendiagnostik erforderlich. Im Rahmen der Nachsorge können z. B. zur Komplikationsdiagnostik bei bereits eingetretenen oder vermuteten Komplikationen Indikationen bestehen.

Dreidimensionale Bilddaten können für eine computerunterstützte Implantatplanung genutzt werden. Diese hilft dem Behandler unter Berücksichtigung der prothetischen Planung und der anatomischen Gegebenheiten eine optimale Implantatposition zu finden [32]. Auf der Basis dreidimensionaler Bilddaten können Implantate (Typ, Durchmesser, Länge), Aufbauten, Augmentationen und Zahnersatzrestaurationen softwarebasiert simuliert und beurteilt werden. Die dabei ermittelten Werte und Erkenntnisse können dazu verwendet werden, eine möglichst exakte, prothetisch orientierte Positionierung der Implantate unter bestmöglicher Ausnutzung des Knochenangebotes zu planen. Zudem können Defizite im vorhandenen Gewebeangebot detektiert und die Notwendigkeit von Augmentationen, Distractionen und implantatbettvorbereitenden Maßnahmen vorausschauend erkannt und entsprechende Maßnahmen geplant werden. Weiterhin ist eine Bewertung alternativer Therapieoptionen möglich.

Softwareunterstützt erstellte Implantatplanungen können am Patienten

ten mit Hilfe von Bohrschablonen oder Navigationssystemen klinisch umgesetzt werden. Bei der Anwendung dieser Techniken muss sich der Behandler über die Genauigkeit des verwendeten Planungs-, und Übertragungsverfahrens vergewissern [53].

Die dreidimensionale Bildgebung bietet Vorteile in der Lokalisation von Implantaten relativ zur Anatomie und relativ zu anderen Implantaten. Zum Ausschluss von Verletzungen wichtiger anatomischer Strukturen kann eine dreidimensionale Bildgebung ebenfalls erforderlich sein [2].

Mögliche Indikationen für eine implantologische 3D-Röntgen-diagnostik können sein:

- Deutliche anatomische Abweichungen in der sagittalen und/ oder transversalen und/ oder vertikalen Ebene in Form und/ oder Kieferrelation (z. B.: Reduziertes transversales Knochenangebot, untersichgehende Alveolarforsatzbereiche, extreme Atrophie im Unterkieferseitenzahnbereich, Kieferhöhlensepten)
- Bei zweifelhaftem Erfolg nach Augmentation
- Unsichere Darstellung anatomisch wichtiger Nachbarstrukturen in der 2D-Diagnostik (z. B. keine klare Abgrenzung des Mandibularkanals oder der Nachbarzähne), wenn mit der 3D-Diagnostik eine Klärung zu erwarten ist.
- In konventioneller Diagnostik aufgefallene pathologische Veränderungen mit weitergehendem Klärungsbedarf (z. B. v. a. Zysten, Neoplasien, odontogene Prozesse, Osteopathien)
- Vorerkrankungen oder Voroperationen der Kieferhöhle mit möglichem Einfluss auf die Implantatversorgung im Oberkieferseitenzahnbereich (z. B. Sinusitiden)
- Spezielle chirurgische und/ oder prothetische Therapiekonzepte (z. B. Sofortversorgung, navigationsgestützte Implantologie, komplexe interdisziplinäre Therapiekonzepte)
- V. a. Komplikation nach Implantation oder Augmentation (z. B. Nervverletzung, Nachbarzahnwurzelverletzung)

2.4 Indikationseinschränkungen

Relative Kontraindikationen für eine dreidimensionale Röntgendiagnostik:

- Schwangerschaft
- Patienten, bei denen aufgrund von Vorerkrankungen die Durchführung einer DVT oder CT unmöglich ist

2.5 Empfehlungen

- Für die dreidimensionale Röntgenbildgebung soll das der Indikation entsprechende Verfahren mit der geringsten Strahlenbelastung gewählt werden [27].
- Bei der Wahl eines DVT soll das, entsprechend der Fragestellung, kleinstmögliche Field of View (FoV) (Aufnahmevermögen) verwendet werden und eine adäquate Ortsauflösung gewählt werden, die zu einer möglichst geringen Strahlenexposition führen.
- Wenn eine computergestützte Planung von Implantaten auf der Basis dreidimensionaler Röntgenverfahren erfolgt, sollte in der Regel eine DVT durchgeführt werden [6].
- Eine Diagnostik der unmittelbaren periimplantären Umgebung ist aufgrund von Artefakten im DVT und der CT nur eingeschränkt möglich [9, 44].

3 Indikationen zur Navigation in der Implantologie

3.1 Einleitung

Mit geeigneten Computerprogrammen kann anhand der dreidimensional akquirierten Bilddaten präoperativ eine virtuelle Planung der Implantatinsertion durchgeführt werden [55]. Für die intraoperative Umsetzung stehen die direkte Instrumentennavigation oder die durch Bohrschablonen unterstützten Verfahren zur Verfügung [43, 56].

Durch die Nutzung von röntgenopaken Scanschablonen, die einer nach prothetischen Gesichtspunkten optimierten Planung entsprechen, können für die Planung der Implantatinsertion zusätzlich wichtige Informationen gewonnen werden. Diese Schablonen müssen während der dreidimensionalen Bild-

gebung im Patientenmund eingesetzt werden. In mehreren Studien konnte durch navigationsgestütztes Implantieren eine exaktere Positionierung der Implantate im Vergleich zur „Freihand“-Positionierung festgestellt werden [18, 48, 61]. Darüber hinaus ist durch den Einsatz von computerunterstützten navigierten Verfahren eine verbesserte Präfabrizierung von prothetischem Zahnersatz möglich [29].

3.2 Definition

3.2.1 virtuelle Planung

Die virtuelle Planung der Implantatinsertion wird auf der Basis der präoperativ akquirierten 3-D-Bilddaten durchgeführt. Aus diesen Bilddaten werden die benötigten Ansichten für die Planung errechnet. Neben der Panoramaansicht werden aus den Bilddaten Querschnitte des Alveolarkamms sowie ein dreidimensionales Modell der Zahnhartsubstanzen und der knöchernen Strukturen dargestellt. Für die virtuelle Planung stehen Implantatdatenbanken zur Verfügung, die Implantate verschiedener Hersteller enthalten. Nach Auswahl von Hersteller, Typ, Durchmesser und Implantatlänge kann eine beliebige Zahl von Implantaten virtuell am Computer hinsichtlich Position und Orientierung ausgerichtet werden. Durch Entwicklung neuer Software-Tools mit optimierten Ansichten des Implantatlayers kann die virtuelle Planung von Implantaten erleichtert werden [5].

Die Planungsdaten können gespeichert und exportiert werden. Anhand dieser Planungsdaten können durch verschiedene Techniken Bohrschablonen hergestellt werden, in denen alle Informationen der virtuellen Planung codiert sind. Eine andere Möglichkeit ist die Nutzung der Planungsdaten für die direkte Instrumentennavigation.

3.2.2 dynamische Navigation

Die Grundlage für die dynamische Navigation ist ein dreidimensionaler Bilddatensatz der Körperregion, in der operiert werden soll. Zur Registrierung hat sich im Rahmen der dentalen Implantologie eine starre dental getragene Schiene bewährt, die mit Referenzmarkern versehen ist. Diese Schiene muss von dem Patienten bereits während der Bilddatenerhebung getragen werden.

Intraoperativ kann anhand der Referenzmarker eine Lageerkennung erfolgen und die Position von markierten Operationsinstrumenten in Echtzeit auf einem Monitor verfolgt werden. Dieses Verfahren ist mittlerweile etabliert und wird von vielen verschiedenen operativen Fachdisziplinen angewandt [49]. Vergleichende Untersuchungen liegen bisher überwiegend in vitro vor. Übereinstimmend konnte dabei eine hohe Präzision festgestellt werden [15, 23, 62].

Die Anwendung von dynamischen Navigationssystemen bietet Fehlerquellen, die dem Operateur vorab bekannt sein müssen [60].

3.2.3 statische Navigation

Bei der statischen Navigation wird ein dreidimensionaler Bilddatensatz benötigt und mit einer virtuellen Planungssoftware die Implantatposition und -ausrichtung festgelegt. Auf der Basis der dreidimensionalen Planung wird durch verschiedene Techniken z. B. der Stereolithographie oder durch computergesteuerte Fräsen eine Bohrschablone hergestellt [14, 38, 56].

Die Bohrschablonen werden intraoperativ auf der Restbezaehlung, der Schleimhaut oder dem Alveolarknochen getragen. Schablonen, die auf der Restbezaehlung oder z. B. auf provisorischen Implantaten abgestützt sind, ermöglichen eine exaktere Übertragung als schleimhaut- oder knochengetragene Schablonen [1, 31].

Die Implantatbettaußbereitung sowie die Implantatinsertion erfolgt durch die computergestützt hergestellte Bohrschablone, in der die Position, Angulation und Tiefe codiert sind. In vitro konnte dabei eine Abweichung von weniger als 0,5 mm von der geplanten Implantatposition festgestellt werden [10].

Bei der transgingivalen, schablonengestützten Implantatinsertion konnten eine Reduktion postoperativer Schmerzen und ein reduzierter Analgetikaverbrauch festgestellt werden [13, 31, 36]. Auch Patienten mit erhöhter Blutungsneigung (angeboren oder erworben) oder Immunkompromittierung (z. B. Diabetes mellitus) könnten aufgrund der geringeren Invasivität eines transgingivalen, schablonengestützten Vorgehens profitieren.

3.2.4 Genauigkeit

Bisherige Untersuchungen beziehen sich überwiegend auf In-vitro-Modelle,

die übereinstimmend auf eine hohe Präzision schließen lassen [21].

Für schablonengestützte Verfahren sind in experimentellen Studien Abweichungen der Implantatspitze bis zu 2,5 mm und Abweichungen der Implantatachse bis zu 7,9 Grad bekannt [41].

Verfahren der direkten Instrumentennavigation werden mit bis zu 1,5 mm Abweichung an der Implantatspitze und 4,2 Grad an der Implantatachse angegeben [3, 4, 11, 19, 37, 53].

In-vivo-Untersuchungen sind hierzu nur wenige vorhanden. Bisherige Analysen, basierend auf einer geringen Fallzahl, geben maximale Abweichungen von bis zu 4,7 mm linear und 9,8 Grad in Achsrichtung an [8, 34].

In vergleichenden Untersuchungen navigierter Verfahren mit der Freihandmethode konnte eine signifikant höhere Präzision der navigierten Verfahren festgestellt werden [18, 35, 42].

Die Präzision beider Navigationsverfahren (statisch und dynamisch) unterscheidet sich nicht signifikant [41].

Auch bei Patienten nach ablativer Tumor Chirurgie und schwierigen anatomischen Bedingungen konnten gute Resultate mit einer Abweichung von bis zu 3,5 mm und einer Winkelabweichung von 6,4 Grad erzielt werden [57].

Ungenauigkeiten und Abweichungen können darüber hinaus bei jedem diagnostischen und therapeutischen Behandlungsschritt entstehen, so dass in Summation große Abweichungen von der geplanten Position des Implantates mit der Gefahr der Verletzung anatomischer Nachbarstrukturen möglich sind.

3.3 Indikationen zum navigierten Implantieren

Es liegen keine randomisierten/ kontrollierten Studien hinsichtlich der Fragestellung des Nutzens einer navigierten Implantatinsertion vor.

Da zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinie keine randomisierten/ kontrollierten Studien am Menschen vorlagen, wurde das ursprüngliche Ziel einer evidenz- und konsensusgestützten Leitlinie (S3) verlassen. Als dem am nächsten kommende Alternative wurde unter Berücksichtigung der experimentellen und vergleichenden Studien eine konsensusgestützte Leitlinie (S2k) formuliert.

Mögliche Indikationen für eine navigationsunterstützte Implantatinsertion können sein:

- Unterstützung von minimalinvasiven Techniken der Implantatinsertion vor allem bei Patienten mit besonderen Risiken (z. B. erhöhte Blutungsneigung) [33]
- Z. n. komplexer Kieferrekonstruktion [58]
- Unterstützung der Umsetzung einer schwierigen prothetischen Zielsetzung
- Besondere Konzepte (z. B. bei der Sofortversorgung mit präfabriziertem Zahnersatz)

3.4 Indikationseinschränkung

Indikationseinschränkung für eine navigationsunterstützte Implantatinsertion:

- Nicht ausreichende Mundöffnung
- Patienten, bei denen aufgrund von Vorerkrankungen die Durchführung einer dreidimensionalen Diagnostik und/ oder navigierten Implantologie unmöglich ist

3.5 Empfehlungen

- Die Planung der navigationsgestützten Implantologie ist eine zahnärztliche Aufgabe und soll vom Operateur zumindest überprüft werden. Die Verantwortung für den Gesamtprozess liegt beim Operateur.
- Fehler und Ungenauigkeiten sind an jeder Stelle in der Prozesskette möglich. Diese können zu gravierenden Abweichungen von der angestrebten Implantatposition führen.
- Die Anwendung der navigationsgestützten Implantologie ist an Erfahrungen sowohl im Bereich der 3D-Diagnostik, als auch der Anwendung von navigationsgestützten Verfahren gebunden.
- Anforderungen an den Operateur stellen spezielle Erfahrungen im Bereich der nicht navigationsgestützten Implantologie und die Einhaltung chirurgischer Standardprotokolle dar.
- Die sichere reproduzierbare Positionierung der Röntgen- und Führungsschablone ist eine Grundvoraussetzung. 

Literatur

- Behnecke A, Burwinkel M, d'Hoedt B, Behnecke N: Klinische Prüfung der Reliabilität eines DVT-basierten computergestützten Implantatplanungskonzeptes auf der Basis laborseitig erzeugter Schablonen. *Z Zahnärztl Impl* 25, 339–352 (2009)
- Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa/ European Association of Dental Implantologists (BDIZ EDI). Leitfaden Dreidimensionale Bildgebung in der Implantologie. 2009; <http://www.bdiz.de/service/oav10/Grafik/jh09042927-1.pdf>.
- Brief J, Edinger D, Hassfeld S, Eggers G: Accuracy of image-guided implantology. *Clin Oral Implants Res* 16, 495–501 (2005)
- Casap N, Wexler A, Eliashar R: Computerized navigation for surgery of the lower jaw: comparison of 2 navigation systems. *J Oral Maxillofac Surg* 66, 1467–1475 (2008)
- Chiarelli T, Lamma E, Sansoni T: A fully 3D work context for oral implant planning and simulation. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 5, 57–67 (2010)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde (DGZMK). Leitlinie: Dentale Volumetomographie. 2009; http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-005_S1_Dentale_Volumetomographie_04-2009_12-2012.pdf.
- Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG). Konsensuspapier: Indikationen zur Schnittbilddiagnostik in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (CT/DVT). *MKG-Chirurg* 1, 148–151 (2008)
- Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, Sendyk WR, Sendyk CL: Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results. *J Periodontol* 76, 503–507 (2005)
- Draenert FG, Coppnath E, Herzog P, Müller S, Müller-Lisse UG: Beam hardening artefacts occur in dental implant scans with the NewTom cone beam CT but not with the dental 4-row multidetector CT. *Dentomaxillofac Radiol* 36, 198–203 (2007)
- Dreiseidler T, Mischkowski RA, Neugebauer J, Ritter L, Zoller JE: Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 24, 216–225 (2009)
- Eliashar N, Jalbout ZN, Classi AJ, Wexler A, Sarment D, Tarnow DP: Precision of flapless implant placement using real-time surgical navigation: a case series. *Int J Oral Maxillofac Implants* 23, 1123–1127 (2008)
- Farman AG: ALARA still applies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 100, 395–397 (2005)
- Fortin T, Bosson JL, Isidori M, Blanchet E: Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 21, 298–304 (2006)
- Fortin T, Champlébois G, Bianchi S, Buatois H, Coudert JL: Precision of transfer of preoperative planning for oral implants based on cone-beam CT-scan images through a robotic drilling machine. *Clin Oral Implants Res* 13, 651–656 (2002)
- Gaggioli A, Schultes G, Karcher H: Navigational precision of drilling tools preventing damage to the mandibular canal. *J Craniomaxillofac Surg* 29, 271–275 (2001)
- Hassfeld S, Rother U: Röntgendiagnostik in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Diagnose, Röntgenbefund, abgestuftes röntgendiagnostisches Untersuchungsspektrum, Schnittbilddiagnostik. *MKG-Chirurg* 1, 137–147 (2008)
- Hirsch E, Wolf U, Heinicke F, Silva MA: Dosimetry of the cone beam computed tomography Veraviewepocs 3D compared with the 3D Accuitomo in different fields of view. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 268–273 (2008)
- Hoffmann J, Westendorff C, Gomez-Roman G, Reinert S: Accuracy of navigation-guided socket drilling before implant installation compared to the conventional free-hand method in a synthetic edentulous lower jaw model. *Clin Oral Implants Res* 16, 609–614 (2005)
- Hoffmann J, Westendorff C, Schneider M, Reinert S: Accuracy assessment of image-guided implant surgery, an experimental study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 20, 382–386 (2005)
- Horner K, Rushton V, Tsikalas K et al.: European guidelines on radiation protection in dental radiology; the safe use of radiographs in dental practice. European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, Radiation Protection; 2004
- Horwitz J, Zuabi O, Machtei EE: Accuracy of a computerized tomography-guided template-assisted implant placement system: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 20, 1156–1162 (2009)
- Howerton WB, Jr., Mora MA: Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon? *J Am Dent Assoc* 139(Suppl), 20S–24S (2008)
- Kramer FJ, Baethge C, Swennen G, Rosahl S: Navigated vs. conventional implant insertion for maxillary single tooth replacement. *Clin Oral Implants Res* 16, 60–68 (2005)
- Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekstubbø A, Helmrot E, Grondahl K: Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 72–79 (2008)
- Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E et al.: Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol* 71, 461–468 (2009)
- Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC: Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc* 139, 1237–1243 (2008)
- Ludlow JB, Ivanovic M: Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 106, 106–114 (2008)
- Mengel R, Kruse B, Flores-de-Jacoby L: Digital volume tomography in the diagnosis of peri-implant defects: an in vitro study on native pig mandibles. *J Periodontol* 77, 1234–1241 (2006)
- Meyer U, Wiesmann HP, Runte C et al.: Evaluation of accuracy of insertion of dental implants and prosthetic treatment by computer-aided navigation in minipigs. *Br J Oral Maxillofac Surg* 41, 102–108 (2003)
- Mischkowski RA, Pulsfort R, Ritter L et al.: Geometric accuracy of a newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 104, 551–559 (2007)
- Neugebauer J, Stachulla G, Ritter L et al.: Computer-aided manufacturing technologies for guided implant placement. *Expert Rev Med Devices* 7, 113–129 (2010)
- Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski R, Zoller JE: Three-dimensional diagnostics, planning and implementation in implantology. *Int J Comput Dent* 9, 307–319 (2006)
- Nickenig HJ, Wichmann M, Schlegel KA, Nkenke E, Eitner S: Radiographic evaluation of marginal bone levels during healing period, adjacent to parallel-screw cylinder implants inserted in the posterior zone of the jaws, placed with flapless surgery. *Clin Oral Implants Res* 21, 1386–1393 (2010)
- Nickenig HJ, Wichmann M, Hamel J, Schlegel KA, Eitner S: Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method – a combined in vivo – in vitro technique using cone-beam CT (Part II). *J Craniomaxillofac Surg* 38, 488–493 (2010)
- Nickenig HJ, Eitner S: An alternative method to match planned and achieve

- ved positions of implants, after virtual planning using cone-beam CT data and surgical guide templates – a method reducing patient radiation exposure (part I). *J Craniomaxillofac Surg* 38, 436–440 (2010)
36. Nkenke E, Eitner S, Radespiel-Troger M, Vairaktaris E, Neukam FW, Fenner M: Patientcentred outcomes comparing transmucosal implant placement with an open approach in the maxilla: a prospective, non-randomized pilot study. *Clin Oral Implants Res* 18, 197–203 (2007)
 37. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF: Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 67, 394–401 (2009)
 38. Patel N: Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 141(Suppl.2), 20S–24S (2010)
 39. Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B et al.: Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol* 31, 2010
 40. Roberts JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW: Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol* 82, 35–40 (2009)
 41. Rupp J, Popovic A, Strauss M, Spuntrup E, Steiner A, Stoll C: Evaluation of the accuracy of three different computer-aided surgery systems in dental implantology: optical tracking vs. stereolithographic splint systems. *Clin Oral Implants Res* 19, 709–716 (2008)
 42. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N: Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18, 571–577 (2003)
 43. Schermeier O, Lueth T, Glagau J et al.: Automatic patient registration in computer assisted maxillofacial surgery. *Stud Health Technol Inform* 85, 461–467 (2002)
 44. Schulze RK, Berndt D, d'Hoedt B: On cone-beam computed tomography artifacts induced by titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 21, 100–107 (2012)
 45. SEDENTEXCT project. RADIATION PROTECTION: CONE BEAM CT FOR DENTAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY. Evidence Based Guidelines (v2.0 Final). 2011; www.sedentexct.eu.
 46. Siessegger M, Mischkowski RA, Schneider BT, Krug B, Klesper B, Zoller JE: Image guided surgical navigation for removal of foreign bodies in the head and neck. *J Craniomaxillofac Surg* 29, 321–325 (2001)
 47. Stavropoulos A, Wenzel A: Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Investig* 11, 101–106 (2007)
 48. Sukovic P: Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res* 6(Suppl.1), 31–36; discussion 179–182 (2003)
 49. Suomalainen A, Kiljunen T, Kaser Y, Peltola J, Kortensniemi M: Dosimetry and image quality of four dental cone beam computed tomography scanners compared with multislice computed tomography scanners. *Dentomaxillofac Radiol* 38, 367–378 (2009)
 50. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Robinson S, Peltola J: Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 10–17 (2008)
 51. Tyndall DA, Rathore S: Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am* 52, 825–841, vii (2008)
 52. Valentin J: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 103. *Ann ICRP* 37, 1–332 (2007)
 53. Van Assche N, van Steenberghe D, Guerrero ME et al.: Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol* 34, 816–821 (2007)
 54. Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung – RöV) vom 30.04.2003. http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/r_v_1987/gesamt.pdf.
 55. Verstreken K, Van Cleynenbreugel J, Marchal G, Naert I, Suetens P, van Steenberghe D: Computer-assisted planning of oral implant surgery: a three-dimensional approach. *Int J Oral Maxillofac Implants* 11, 806–810 (1996)
 56. Voitik AJ: CT data and its CAD and CAM utility in implant planning: part I. *J Oral Implantol* 28, 302–303 (2002)
 57. Wagner A, Wanschitz F, Birkfellner W et al.: Computer-aided placement of endosseous oral implants in patients after ablative tumour surgery: assessment of accuracy. *Clin Oral Implants Res* 14, 340–348 (2003)
 58. Watzinger F, Birkfellner W, Wanschitz F et al.: Placement of endosteal implants in the zygoma after maxillectomy: a Cadaver study using surgical navigation. *Plast Reconstr Surg* 107, 659–667 (2001)
 59. Weinberg LA: CT scan as a radiologic data base for optimum implant orientation. *J Prosthet Dent* 69, 381–385 (1993)
 60. Widmann G, Stoffner R, Bale R: Errors and error management in image-guided craniomaxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 107, 701–715 (2009)
 61. Widmann G, Bale RJ: Accuracy in computer-aided implant surgery – a review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 21, 305–313 (2006)
 62. Zheng G, Gu L, Wu Z, Huang Y, Kang L: The implementation of an integrated computer-aided system for dental implantology. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2008, 58–61 (2008)
 63. Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S: Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 31, 126–130 (2002)
 64. Zöller JE: Digitale Volumentomographie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Grundlagen, Diagnostik und Behandlungsplanung. Quintessenz, Berlin 2007

Diskussionsbeitrag

zum Beitrag von Dr. *Bernd Reiss*: „CAD/CAM und der virtualisierte Patient“, Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 67 (3), 2012, ist eine Diskussionsbemerkung eingegangen, die im Folgenden zu lesen ist.

Wir möchten darauf hinweisen, dass dies nicht die Meinung der Schriftleitung wiedergibt.

Der neue Patient: virtuell oder virtualisiert?

Der „virtuelle Patient“ ist eines der aktuellen Diskussionsthemen in der Zahnmedizin. Zwar gibt es längst erfolgreiche Verfahren, um spezielle Behandlungen an den digitalen Modellen und Daten des Patienten zu planen. Dennoch ruft das Thema auch Unbehagen hervor. Der Zahnarzt und Autor Dr. *Bernd Reiss* beispielsweise schreibt in der DZZ (DZZ 03/2012), der „virtuelle Patient“ sei – im Unterschied zum „virtualisierten Patienten“ – für ihn ein Horrorszenario. Dr. *Reiss* versteht unter dem „virtuellen“ Patient einen von der Industrie geschaffenen künstlichen Ersatz für den echten Patienten – ein wie er schreibt „nicht greifbares Objekt“, das den echten Patienten sowie den echten Zahnarzt zwangsläufig überflüssig mache.

Die Diskussion macht deutlich, dass eine präzise und einheitliche Definition des Begriffs „virtueller Patient“ fehlt. Der Terminus wird seit Jahrzehnten ganz unterschiedlich verwendet und verstanden. Einer der frühen „virtuellen“ Patienten war „Harvey“, eine Herz-Lungenmaschine in einem menschenähnlichen Plastikkörper, die von der University of Miami Ende der 1960er

Jahre zu Lehr- und Ausbildungszwecken entwickelt worden war. Harvey war ein virtueller Patient aus dem vordigitalen Zeitalter, vergleichbar mit den Phantomköpfen, an denen der Nachwuchs in der Zahnmedizin ausgebildet wird. Gegen Ende des 20. Jahrhunderts steht der „virtuelle Patient“ dann vermehrt für die Fortschritte der ferngesteuerten Mikrochirurgie und Telemedizin (z. B. *Franz Xaver Fuchs*, „Der virtuelle Patient“, in: Spiegel Special, Juli 1996).

Heutzutage nutzt man zu Lehrzwecken die digitalen Nachkommen von Harvey wie etwa den „virtuellen Schielpatienten“, einen Avatar, der auf www.dervirtuellepatient.de angeboten wird. In der medizinischen Praxis und Wissenschaft steht der „virtuelle Patient“ für digitale und visualisierte Patientendaten, anhand derer Behandlungen geplant oder komplette biochemische Prozesse simuliert werden können. Einer, der diese Methoden intensiv nutzt, ist Dr. *Alexander Kühn*. Als Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für molekulare Genetik entwickelt er Computermodelle, mit deren Hilfe die genetische Information von Krebstumoren nachgestellt werden kann. Für ihn ist der virtuelle Patient der Schlüssel zur Heilung von bis heute unbesiegtten Krankheiten (vgl. sein preisgekröntes Essay „Gesundheit 2050: Der virtuelle Patient“, Welt Online 29.11.2011).

Ob virtuell oder virtualisiert – in der Praxis entwickelt die Industrie seit langem Systeme, um digitale Patientendaten zur Diagnose und Behandlungsplanung einzusetzen. Man denke beispielsweise an die digitale Abformung des Kiefers und der Zähne, die es seit fast 30 Jahren gibt. Neu ist die zunehmende Vernetzung der Systeme und

bildgebenden Verfahren, so dass der virtuelle Patient am Bildschirm immer vollständiger wird und die Möglichkeiten der Behandlungsplanung immer vielfältiger. Die integrierte Implantologie des Herstellers Sirona ist ein gutes Beispiel für ein solches Verfahren. Hier werden die Daten aus dem CAD/CAM System CEREC mit den DVT-Daten aus GALILEOS oder ORTHOPHOS XG 3D kombiniert: Knochensubstanz, Zahnmorphologie, Nervenkanäle und Weichgewebe können in einem virtuellen Modell dreidimensional dargestellt werden. Der eigentliche chirurgische Eingriff erfolgt erst, wenn er anhand der anatomischen Situation geplant und vorbereitet wurde und alle Komponenten der Implantatbehandlung aufeinander abgestimmt sind. Mit GALILEOS kann in naher Zukunft außerdem noch das Gesicht des Patienten aufgenommen und über die Röntgendaten gelegt werden. Somit schaut der reale Patient das Ergebnis seiner Behandlung an seinem virtuellen Doppelgänger an, noch bevor der Zahnarzt mit dem Eingriff startet.

Es geht also nicht darum, die Medizin zu entmenschlichen, sondern sie menschlicher zu machen. Eine sichere Behandlung, eine umfassende Patientenkommunikation und ein ästhetisches Ergebnis, das der Patient bereits vor der Behandlung kennt. Wenn das der virtuelle Patient ist, dann gehört ihm die Zukunft. DZZ

Korrespondenzadresse

Dr. Caroline Gommel
Heinrich-Delp-Straße 228
64297 Darmstadt

Eine Premiere in Greifswald

Am 16.12.2011 startete an der Universität Greifswald endlich der Masterstudiengang „Zahnmedizinische Ästhetik und Funktion“, eine Kooperation der Universität und der DGÄZ (Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde). Nachdem die DGÄZ schon vor einigen Jahren als Fachgesellschaft in die DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) aufgenommen worden war und damit gegen erhebliche Widerstände als wissenschaftliche Fachgesellschaft Anerkennung gefunden hatte, durfte sie jetzt die inhaltliche Federführung in einem Masterstudiengang übernehmen.

Es ist an dieser Stelle mehr als angemessen, Prof. Dr. Dr. *Georg Meyer* und Dr. *Diether Reusch* Dank und Anerkennung auszusprechen, denn ohne sie hätte es weder die Aufnahme in die DGZMK gegeben, noch den Masterstudiengang in Greifswald. Natürlich waren auch andere beteiligt, wie Prof. Dr. *Bernd Kordatz* und der Vorstand der DGÄZ und viele andere Mitarbeiter der Universität und der DGÄZ, aber die entscheidende Vorarbeit haben Prof. *Meyer* und Dr. *Reusch* geleistet.

Was ist an diesem Studiengang so erwähnenswert?

In mindestens einem Punkt unterscheidet er sich von anderen Masterstudiengängen: Im Modul 1, das den Titel „Medizinische Ethik und Ästhetik“ trägt, werden Ethik-Modelle gelehrt, Techniken ethischer Entscheidungsfindung eingeübt und die besondere ethische Verantwortung vermittelt, die gerade die ästhetische Medizin den Menschen und, nicht zu vergessen, den Solidarsystemen schuldet. Hat doch gerade die ästhetische Medizin sich permanent mit dem Verdacht der verantwortungslosen Therapie alleine aus Gewinnstreben auseinander zu setzen. Ein Verdacht, der sich leider auch manchmal als berechtigt herausstellt. Prominente Medizinethiker warnen immer wieder, die Medizin, insbesondere auch die Zahnmedizin, wende sich von ihrer kurativen Auf-

gabe ab und sei nur noch als Erbringer von Wunschleistungen erkennbar, die die ihnen anvertraute Menschen in eine „Schönheitsfalle“ treibe, die zu einem immer mehr an ästhetischer Medizin führe.

Seit über 10 Jahren, ein Zeitraum den ich, der Verfasser dieses Berichts, überblicke, ist sich die DGÄZ dieser Problematik bewusst und versucht dem, den Nachweis hoher Seriosität entgegen zu stellen. Man war auch nicht erfolglos in diesem Bemühen, was sich in entsprechenden Veranstaltungen, unter anderem auf den Zahnärztetagen, zeigte. In Diskussionen und Vorträgen durften wir unsere Positionen erläutern und wurden auch zunehmend ernst genommen, als Vertreter einer präventiv und kurativ handelnden Medizin, die der zunehmenden Bedeutung der Ästhetik in Privatleben und Beruf Rechnung tragen will. Dass wir diejenigen sind, die in einem akademischen Masterstudiengang, ausgerechnet einen Kurs über ästhetische Zahnheilkunde, die erste Pflichtveranstaltung über Ethik an einer zahnmedizinischen Fakultät in Deutschland verantworten durften, ist als Anerkennung jahrelangen Bemühens um die zahnmedizinische Ethik zu verstehen.

Dozenten in diesem Masterstudiengang waren Prof. Dr. *Martin Karrer*, Lehrstuhlinhaber für Neues Testament und bis 2011 Dekan der Kirchliche Hochschule in Wuppertal und ich, Dr. *Hans-Otto Bermann*, ehemaliger Vorstand der „Studiengruppe für Restaurative Zahnheilkunde“ und der DGÄZ.

Auf der gemeinsamen Fahrt nach Greifswald hatten wir viel Zeit zur Unterhaltung. Geprägt war diese Unterhaltung von der Besorgnis, wie es uns wohl gelingen werde, die Teilnehmer für ein Thema zu interessieren, das ihnen ja eher als lästige Pflicht erscheinen würde. Sie mussten es ja hinnehmen, mit Ethik konfrontiert zu werden, wollten sie den Studiengang absolvieren und den Master erreichen.

Zu unserem Erstaunen und großer Freude stellten sich diese Befürchtungen als grundlos heraus. Fast alle Teilnehmer waren interessiert, arbeiteten mit und



bewiesen ein von uns nicht erwartetes Wissen. Bei praktischen Übungen musste ich sogar das eine oder andere Mal den *Advocatus Diaboli* spielen, damit überhaupt eine Diskussion zu Stande kam, weil die Teilnehmer sich allzu oft einig waren. Erscheinungen, wie wir sie wohl alle von unzähligen Kursen und Kongressen kennen, dass nämlich die Pausen das wichtigste sind, gab es nicht. Alle wollten die Unterbrechungen möglichst kurz halten. Nach Ende des zweiten und leider letzten Studientages haben sich Teilnehmer und Referenten herzlich und persönlich verabschiedet. Teilnehmer haben sich bei den Referenten bedankt und Referenten bei den Teilnehmern.

Auf der Rückfahrt haben Prof. *Karrer* und ich noch einmal über unsere Eindrücke gesprochen. Die Erwartungen, die wir an den Kurs hatten, waren weit übererfüllt worden. Jetzt, nachdem sowohl die Klausur, als auch die Homework korrigiert und beurteilt sind, setzt sich das fort – beide sind wir überrascht von den Leistungen. Ganz überwiegend waren die Arbeiten mit „sehr gut“ und „gut“ zu bewerten. Prof. *Karrer*, der als langjähriger Hochschullehrer ja schon viel erlebt hat, fasst diese Leistungen mit den Worten zusammen „ich bin beeindruckt“. Dem kann ich mich nur anschließen; es hat Freude gemacht und macht immer noch Freude. Wenn dieser Studiengang einen kleinen Beitrag dazu leistet, die Ästhetische Zahnheilkunde dort zu positionieren, wo sie hingehört, in die seriöse kurative Medizin, dann haben wir das auch den engagierten Teilnehmern des ersten Masterstudiengangs „Zahnmedizinische Ästhetik und Funktion“ zu verdanken. Das Modul war ein unerwartet großer Erfolg – vielen Dank! DZZ

Hans-Otto Bermann, Düsseldorf

Netzwerken, Schallzahnbürsten, Videoüberwachung und mehr – der Wrigley Prophylaxe Preis 2012

Unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) wurde am 20.04.2012 der mit insgesamt 10.000,00 € dotierte Wrigley Prophylaxe Preis in Dresden verliehen. Unter 22 Bewerbern, der zweithöchsten Teilnehmerzahl seit Ausschreibungsbeginn 1994, errangen Zahnmediziner aus Ulm, Unna, Zürich und München, je einen 1. und 2. Preis in den beiden Ausschreibungsbereichen „Praxis/ ÖGD“ und „Wissenschaft“. Darüber hinaus prämierte die Jury eine wissenschaftliche Arbeit aus Gießen und Marburg mit einem Sonderpreis.

Mit dem 1. Preis (Prämie 3.000,00 €) in der Kategorie „**Öffentliches Gesundheitswesen und Praxis**“ wurde

ein zukunftsweisendes oralprophylaktisches Schulungskonzept für die Altenpflege von Dr. *Elmar Ludwig*, Ulm, ausgezeichnet. Dr. *Claudia Sauerland* und Dr. *Christoph Hollinger*, freuten sich über den 2. Preis (Prämie 2.000,00 €) für ihre innovative Netzwerkarbeit im Gesundheitsamt Unna. Im Ausschreibungsbereich „**Wissenschaft**“ verlieh die Jury den 1. Preis (Prämie 3.000,00 €) an die Arbeitsgruppe von PD Dr. *Annette Wiegand*, Zürich, die das Abrasionspotenzial von Schallzahnbürsten im Vergleich zu Handzahnbürsten bei Erosionspatienten untersuchte. Die erfolgreiche Implementierung einer Intensivprophylaxesprechstunde für Patienten mit fortgeschrittenem Prostatakarzi-

nom würdigte die Jury mit dem 2. Preis, verbunden mit einem Preisgeld von 2.000,00 €. Einen Sonderpreis, für den der Preissponsor zusätzlich 1.000,00 € als Prämie ausschüttete, nahm der Gießener Zahnmediziner *Tobias M. Winterfeld* für ein Kooperationsprojekt der Universität Gießen und Marburg (Arbeitsgruppe Dr. *Nadine Schlüter* und Prof. Dr. *Carolina Ganß*, beide Gießen, sowie *Jörg Illig* und Dr. *Jutta Margraf-Stiksrud*, beide Marburg) entgegen. Die Gießener und Marburger Wissenschaftler fühlten im Rahmen einer aufwändigen Videoanalyse den Mundhygienetechniken junger Erwachsener auf den Zahn.

Wrigley Prophylaxe Preis – die Jury 2012

Abgesehen von der hohen Zahl an Bewerbungen freute sich die Jury „über die fachübergreifende Relevanz der prämierten Arbeiten“ wie Prof. Dr. *Klaus König*, Nijmegen, die Entscheidung der Jury begründete. Mit in der Jury: Prof. Dr. *Thomas Attin*, Zürich; Dr. *Sabine Breitenbach*, Mannheim, 2. Vorsitzende des Bundesverbandes der Zahnärzte im Öffentlichen Gesundheitsdienst (BZÖG); Prof. Dr. *Werner Geurtsen*, Hannover; Prof. Dr. *Joachim Klimek*, Gießen, und für den Schirmherr Prof. Dr. *Wolfgang Raab*, Düsseldorf, DGZ-Präsident.

Erstes WOHP-Symposium „Multitalent Speichel“

Begeistert von der Resonanz, die dem Wrigley Prophylaxe Preis entgegengebracht wird, war auch der Sponsor. „Wir freuen uns, dass wir seit 18 Jahren Projekte zur Mundgesundheitsförderung nachhaltig vorantreiben können. Deshalb baut WOHP sein Engagement in diesem Jahr aus. Mit dem von der Bundeszahnärztekammer mit 3 CME-Punkten zertifizierten Symposium



Abbildung 1 Wrigley Prophylaxe Preis-Verleihung 2012: (1. Reihe, von links) Dr. Thomas Mücke (Gewinner, München), Dr. Elmar Ludwig (Gewinner, Ulm), Tobias M. Winterfeld (Gewinner für Forschergruppe Gießen und Marburg), John-Patrik Burkhard und Florin Eggmann (Gewinner, Zürich). (2. Reihe, von links) Prof. Wolfgang Raab (Jury, Düsseldorf), Prof. Werner Geurtsen (Jury, Hannover), Prof. Klaus König (Jury, Nijmegen), Prof. Thomas Attin (Jury, Zürich), Prof. Joachim Klimek (Jury, Gießen), Michael Kunze (Managing Director Wrigley Deutschland), Jens Christmann (Leiter Wrigley Oral Healthcare Program). Nicht im Bild: Dr. Sabine Breitenbach (Jury, Mannheim), Dr. Claudia Sauerland und Dr. Christoph Hollinger (Gewinner, Gesundheitsamt Unna), PD Dr. Dr. Annette Wiegand, Zürich).

(Abb. 1: Wrigley Oral Healthcare Program/ Robert Richter)

„Multitalent Speichel“ wollen wir Zahnmedizinern eine Diskussionsplattform zur Schlüsselrolle des Speichels in der Mundgesundheit bieten“, erklärte *Jens Christmann*, Leiter *Wrigley Oral Healthcare Program* und *Head of Corporate Affairs* Deutschland, am Rande der Preisverleihung.

Die ausgezeichneten Arbeiten im Detail: Gesundheitsförderung – eine Kernaufgabe der medizinischen Lehre

Immer mehr ältere, auch pflegebedürftige Menschen haben immer mehr eigene Zähne. In der Altenpflegeausbildung werden aber bislang Karies- und Parodontitisprophylaxe nicht dem veränderten Bedarf entsprechend vermittelt. Mit dem 1. Preis (Praxis/ ÖGD) wurde ein zukunftsweisendes oralprophylaktisches Schulungskonzept für die Altenpflege von Dr. *Elmar Ludwig* (niedergelassener Zahnarzt in Ulm, Referent für Alterszahnheilkunde der Landeszahnärztekammer Baden-Württemberg) ausgezeichnet. In Zusammenarbeit mit den privaten Altenpflegehochschulen in Baden-Württemberg entwickelte der Zahnmediziner drei Ausbildungsmodulare für alle 3 Lehrjahre sowie ein Fortbildungsmodul. Der Unterricht wird durch Fachlehrer der Pflegeschulen gemeinsam mit Zahnärzten aus der Praxis durchgeführt. In der einjährigen Erprobungsphase an 10 Altenpflegehochschulen konnte die Kompetenz der Ausbildungsteilnehmer in einer adäquaten Zahn-, Mund- und Zahnersatzpflege bei älteren Menschen bereits dokumentiert werden. Der Preisträger plant, das Lernprogramm für ein bundeseinheitliches Ausbildungskonzept für die Pflegeberufe einzubringen.

Bessere Gesundheitschancen für ALLE von Anfang an!

Stellvertretend für das Gesundheitsamt Unna nahmen Dr. *Claudia Sauerland* und Dr. *Christoph Hollinger* den 2. Preis (Praxis/ ÖGD) entgegen. Sie präsentierten neue, effiziente Formen der Netzwerkarbeit zwischen Zahnärzten im öffentlichen Gesundheitsdienst, pädago-

gischen Einrichtungen, Jugendämtern sowie Familienhebammen. Diese systematische Zusammenarbeit kann leicht in bestehende Strukturen der aufsuchenden Betreuung integriert werden. Ziel ist es, dadurch insbesondere sozial benachteiligten Kindern und Jugendlichen von Anfang an bessere Gesundheits- und Lebenskompetenzen zu vermitteln.

Schallzahnbürsten – eine sanfte Alternative für Erosionspatienten?

Karies konnte in den letzten Jahren erfolgreich zurückgedrängt werden. Im Gegenzug nahmen Zahnschäden durch Säuren (Erosion) sowie mechanischen Abrieb (Abrasion) zu. Während gründliches Zähneputzen bei Menschen mit intakter Zahnoberfläche kaum ein Problem bereitet, kann bei Erosionspatienten dadurch zusätzlich Schmelz oder Dentin verloren gehen. Aus diesem Grund untersuchten *Florin Eggman* und *John Patrik Burkhard* (Wissenschaftliche Leitung: PD Dr. *Annette Wiegand*, Universität Zürich), mit welchem Anpressdruck Schallzahnbürsten angewendet werden. Anschließend verglichen sie das Abrasionspotenzial mit dem Abrieb durch Handzahnbürsten. Das Resultat: Schallzahnbürsten können bei Patienten mit freiliegendem Wurzelzementin und bei Erosionspatienten mit ausgeprägten, in das Dentin reichenden Schäden als schonende Alternative zur Handzahnbürste empfohlen werden. Keinen Vorteil bietet die Schallzahnbürste dagegen bei nur oberflächlichen Schmelzverlusten. Stellvertretend für ihre Doktormutter nahmen die beiden Doktoranden den 1. Preis (Wissenschaft) entgegen.

Intensivprophylaxe beugt Knochennekrosen unter Bisphosphonat-Therapie vor

Den 2. Preis (Wissenschaft) erhielt Dr. *Thomas Mücke* (Arbeitsgruppe: *Jana Hein*, Prof. Dr. *Klaus-Dietrich Wolff*, Prof. Dr. *Herbert Deppe*, Technische Universität München). Dr. *Mücke* implementierte eine Intensivprophylaxe-Sprech-

stunde für Patienten mit ossär metastasiertem Prostatakarzinom unter Bisphosphonat-Therapie. Bisphosphonate werden erfolgreich bei Osteoporose sowie überwiegend bei Patienten mit fortgeschrittenem Mamma- und Prostatakarzinom eingesetzt. Als seltene, jedoch schwere Nebenwirkung können Kiefernekrosen auftreten. Im Rahmen einer vierjährigen Vergleichsstudie wurden 208 Patienten entweder intensivprophylaktisch in der Bisphosphonatsprechstunde betreut oder nahmen regelmäßige Kontrolltermine beim Hauszahnarzt wahr. Als Ergebnis trat eine Bisphosphonat-assoziierte Knochennekrose im Kieferbereich nur bei einem Patienten (2,2 %) der Verumgruppe gegenüber 38 (23,3 %) Patienten der Vergleichsgruppe auf. Somit profitierten die Patienten von einer frühzeitigen Herdsanierung sowie den engmaschigen Maßnahmen zur Mundhygiene-Optimierung deutlich.

Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr!

Trifft dieses Sprichwort auch auf die Mundhygienetechnik 18-Jähriger zu? *Tobias M. Winterfeld* (Arbeitsgruppe: Dr. *Nadine Schlüter* und Prof. Dr. *Carolina Ganß*, Universität Gießen und *Jörg Illig*, Dr. *Jutta Margraf-Stiksrud*, Universität Marburg) konnten das bestätigen. Für ihre aufwändige Videoanalyse verlieh die Jury einen Sonderpreis in Höhe von 1.000,00 €. Die Gießener Zahnmediziner filmten im Rahmen einer Querschnittstudie das Putzverhalten von 101 Probanden. Die Bewegungsabläufe waren unsystematisch und ließen noch Elemente der in der Kindheit durch die Gruppenprophylaxe vermittelten Technik wiedererkennen. Viele Probanden putzten nicht alle Mundregionen, vor allem nicht die Zahnninnenflächen. Nur die Hälfte der jungen Erwachsenen benutzte Zahnseide. Davon erreichten lediglich 10 % alle Zahnzwischenräume. Die Ergebnisse zeigen, dass es einer intensiveren Unterstützung im Rahmen der Mundhygieneerziehung bedarf. Weitere Studien sollen klären, wie Mundhygienetechniken effektiver vermittelt werden können. **DZZ**

Dr. *Barbara Bethcke*, München

Mit neuem Konzept zum Erfolg

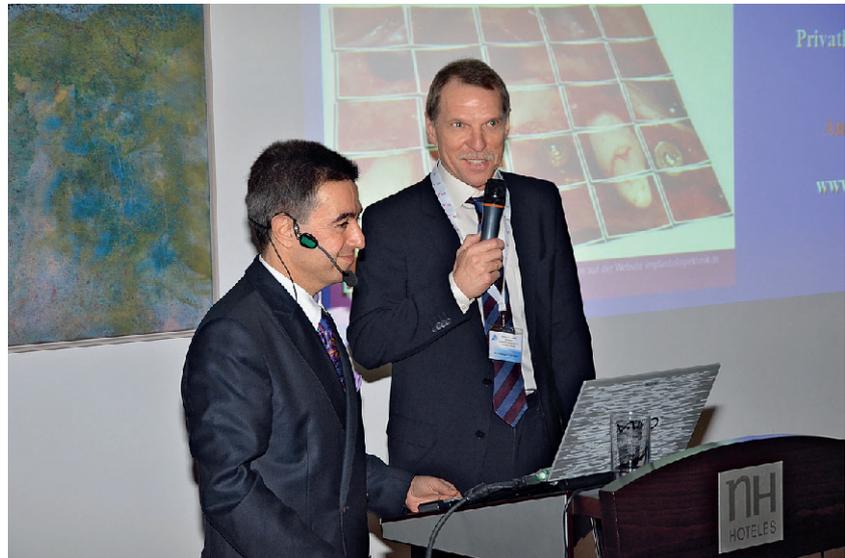
Frühjahrssymposium des Landesverbandes Bayern



Mit einem neuen Konzept, vielen Ideen und großem Engagement konnte der Landesverband Bayern in der DGI am 21. April 2012 rund 300 Teilnehmer zu seinem Frühjahrssymposium nach Nürnberg locken. Mit 1.800 Mitgliedern ist der Landesverband Bayern der größte in der DGI. Auch im südlichsten Bundesland steht – wie bei allen anderen Landesverbänden – der Kontakt mit der Basis im Mittelpunkt. Dabei spielen die Tagungen der Landesverbände eine große Rolle. „Zwar ist das Fortbildungsangebot in der Implantologie besonders groß, doch hochwertige, qualitativ wertvolle Veranstaltungen sind nach wie vor gut besucht“, sagt Dr. Friedemann Petschelt, Lauf, Vorsitzender des Landesverbandes Bayern.

Das Frühjahrssymposium des Landesverbandes am 21. April in Nürnberg – der bayerische Implantologietag – lieferte den Beweis, dass diese Aussage nach wie vor richtig ist. „Wir waren von dem großen Interesse völlig überrascht und natürlich war die Freude groß, so viele Teilnehmer begrüßen zu können“, sagt Dr. Petschelt. Da die Räumlichkeiten nicht ausreichten, mussten am Ende sogar Anmeldungen abgelehnt werden. Das neue Tagungskonzept, das die Organisatoren entwickelt hatten, erwies sich als wirksames Lockmittel. Namhafte und renommierte Referenten waren die Garanten eines interessanten und spannenden Programms. Das Besondere: „Wir hatten für diese Vortragenden jeweils ein bis zwei Stunden Redezeit eingeplant“, sagt Dr. Petschelt. Hinzu kam ein Vortragsblock mit neuen Gesichtern und neuen Ideen.

Eröffnet wurde die Tagung mit einem Grußwort des Vorsitzenden der Bayerischen Landeszahnärztekammer und des Vizepräsidenten der Bundeszahnärztekammer, Prof. Dr. Christoph Benz. Als erster Referent präsentierte Prof. Dr. Fouad Khoury, Olsberg, einige seiner Behandlungskonzepte. Ein Thema war dabei die Zahntransplantation. Insbesondere bei Nichtanlagen von Zähnen könne in Zusammenarbeit mit



Prof. Dr. Fouad Khoury (links), Olsberg und Dr. Friedemann Petschelt (rechts).

(Foto: Florian Franz)

den Kieferorthopäden eine Transposition von einwurzeligen Zähnen in Zahnlücken vorgenommen werden, betonte Prof. Khoury, der dieses Vorgehen mit seinen Erfolgen eindrucksvoll belegte. Die meisten Zähne zeigten ein weiterentwickeltes Wurzelwachstum bei erhaltener Vitalität. Zur Vorsicht riet der Referent jedoch bei einer späteren Überkronung dieser Zähne. In solchen Fällen empfahl er eine adhäsive konservierende Versorgungsform. Die verschiedenen Möglichkeiten der Augmentation mit autologem Material war ein weiterer Schwerpunkt. Die auf Abstand eingebrachten dünnen autologen Knochen-scheiben, die Prof. Khoury meist aus dem retromolaren Unterkieferbereich gewinnt, ermöglichen einen Knochengewinn in allen drei Dimensionen. Auch bei einer vertikalen Augmentation setzt der Referent diese Methode erfolgreich ein. Besonders wichtig sei dabei ein sorgfältiger Umgang mit dem Weichgewebe und ein spannungsfreier dichter Nahtverschluss.

Prof. Dr. Dr. Peter Proff, Direktor der Poliklinik für Kieferorthopädie des Uni-

versitätsklinikums Regensburg, demonstrierte die Zahnbewegungen insbesondere bei parodontalen Vorschädigungen des Restgebisses. Vor allem ging der Referent auf die Zahnbewegungen mit Hinblick auf spätere implantologische Versorgungsarten ein.

Es folgte, moderiert von Dr. Petschelt, eine spannende Diskussion zwischen den Professoren Khoury und Proff über die Versorgungsmöglichkeit von Nichtanlagen, insbesondere jene der seitlichen Oberkieferschneidezähne. Kritisch sei, so ein Fazit, sicherlich eine Mesialisierung der Eckzähne durch kieferorthopädische Bewegung zu betrachten, jedoch sollte hier jeweils im Einzelfall in Absprache mit dem Allgemeinzahnarzt bzw. dem implantologisch erfahrenen Kollegen und dem Kieferorthopäden entschieden werden.

Auf der Plattform für die bayerischen Kollegen präsentierten sich Dr. Dietmar Weng, Starnberg, mit dem Thema Zirkoniumimplantate. Dr. Tobias Schneider, Hechendorf, hatte sich Gedanken gemacht über den Umgang eines jungen Zahnarztes mit „alten Im-

plantaten“ und Dr. *Peter Finke*, Zahn-technikermeister und Zahnarzt aus Lauf stellte ein Masterguide bei der prothetischen Herstellung von Implantatarbeiten vor.

Der letzte Vortrag wurde von einem weiteren „Weltstar“ der Implantologie gehalten, Dr. *Eduardo Anitua* aus Vitoria in Nordspanien. Er stellte die vielfältigen Möglichkeiten mit PRGF (Plasma Rich in Growth Factors) vor. Die Erfolge, die mit dieser Methode nicht nur in der Implantologie, sondern auch in der Allgemeinmedizin oder in der Sportmedizin verblüffend und nahezu

unglaublich sind, fesselten die Zuhörer.

Dr. *Anitua* präsentierte verschiedene Lösungsmöglichkeiten mit PRGF bei schwierigen anatomischen Voraussetzungen ohne dabei invasive Eingriffe mit zweifellos erhöhter Misserfolgsrate vornehmen zu müssen. Mit hohen Fallzahlen belegte Dr. *Anitua* den Erfolg einer Implantation von extrem kurzen Implantaten, die er mit eigens dafür hergestellten und fabrizierten Implantatbohrern absolut passgenau einsetzt. Auf Interesse stieß auch sein Explantationsset zum Entfernen von Implan-

ten. Da Dr. *Anitua* nicht nur Chirurg, sondern auch Prothetiker ist, plädierte er – wenn immer möglich – für eine Verblockung von Implantaten über die Suprakonstruktion.

Am Ende der Veranstaltung bedankte sich Dr. *Petschelt* bei allen Referenten, den Sponsoren und den vielen Mitstreitern, die diese erfolgreiche Veranstaltung erst ermöglicht hatten. Auf ein Da Capo hofft der Landesverband nun beim nächsten bayerischen Implantologietag. Dieser findet am 27.04.2013 in Regensburg statt. 

B. Ritzert, Pöcking



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2012

Termin: 07. – 08.09.2012

(Fr 09:00 – 17:00 Uhr, Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Paro- und Implantat-Ästhetik“

Kursort: Bielefeld

Referenten: Dr. Gerd Köcher, Dr. Arndt Happe

Kursgebühr: 630,00 €/ 600,00 €

DGZMK-Mitgl./ 580,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CÄ04

Termin: 14. – 15.09.2012

(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 15:30 Uhr)

Thema: „CMD – Funktionelle Zusammenhänge, Diagnose und Therapie“

Kursort: Hamburg

Referent: Martina Saude (Physiotherapeutin)

Kursgebühr: 470,00 €/ 440,00 €

DGZMK-Mitgl./ 420,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CF02

Termin: Samstag, 15.09.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Allgemeine Erkrankungen in der Kinderzahnheilkunde. Paediatric meets Kinderzahnmedizin/ Kieferorthopädie“

Kursort: München

Referent: Dr. Richard Steffen

Kursgebühr: 380,00 €/ 360,00 €

DGZMK-Mitgl./ 330,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CK03

Termin: 15.09.2012

(Sa 10:00 – 18:00 Uhr)

Thema: „Seminar zur Hygienebeauftragten – Erfolgreiche Umsetzung der Empfehlungen des RKI in der Praxis“

Kursort: Hannover

Referent: Dr. Regina Becker

Kursgebühr: 145,00 €

Kursnummer: HF02

Termin: Freitag, 21. – 22.09.2012

(Fr 12:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Wurzelkanalaufbereitung – „Dichtung und Praxis““

Kursort: München

Referent: Dr. Carsten Appel

Kursgebühr: 770,00 €/ 740,00 €

DGZMK-Mitgl./ 720,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CE06

Termin: 21. – 22.09.2012

(Fr 15:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Die klinische Funktionsanalyse – essentiell in der CMD-Diagnostik und relevant vor definitiver Therapie (Demonstrations- und Arbeitskurs)“

Kursort: Berlin

Referent: Prof. Dr. Peter Ottl

Kursgebühr: 445,00 €/ 415,00 €

DGZMK-Mitgl./ 395,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CF03

Termin: 22.09.2012

(Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Die Überführung der therapeutischen Schienenposition in die definitive prothetische Rekonstruktion“

Kursort: Greifswald

Referent: Dr. Torsten Mundt

Kursgebühr: 360,00 €/ 330,00 €

DGZMK-Mitgl./ 310,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CW04

Termin: 28. – 29.09.2012

(Fr 10:00 – 17:00 Uhr, Sa, 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Die Welt der thermoplastischen Wurzelfüllung“

Kursort: Wiesbaden

Referenten: Dr. Marco Georgi, ZA Christof Riffel

Kursgebühr: 770,00 €/ 740,00 €

DGZMK-Mitgl./ 720,00 € APW-Mitgl.,

680,00 € EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA03

Termin: 28. – 29.09.2012

(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 18:00 Uhr)

Thema: „Aktuelle parodontale und periimplantäre Chirurgie (Praxiskurs)“

Kursort: Münster

Referent: Dr. Raphael Borchard

Kursgebühr: 900,00 €/ 870,00 €

DGZMK-Mitgl./ 850,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CP04

Termin: 29.09.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Grundlagen der zahnärztlichen

Chirurgie“

Kursort: Düsseldorf

Referenten: Dr. Dr. Martin Bonsmann, Dr. Wolfgang Diener, Dr. Dr. Stephan Wunderlich, Dr. Matthias Kaupe, Dr. Stefan Blönnigen

Kursgebühr: 510,00 €/ 480,00 €
DGZMK-Mitgl./ 460,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CC03

Termin: 06.10.2012

(Sa 09:00 – 18:00 Uhr)

Thema: „Neurobiologie der Okklusion“

Kursort: Heidelberg

Referenten: Prof. Dr. Hans J. Schindler, Prof. Dr. Marc Schmitter

Kursgebühr: 470,00 €/ 440,00 €
DGZMK-Mitgl./ 420,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CF04

Termin: 12. – 13.10.2012

(Fr 13:00 – 17:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „The Art of Endodontic Microsurgery“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Dr. Marco Georgi, Dr. Dr. Frank Sanner

Kursgebühr: 770,00 €/ 740,00 €
DGZMK-Mitgl./ 720,00 € APW-Mitgl.,
680,00 € EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA04

Termin: 12. – 13.10.2012

(Fr 14:00 – 18:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Okklusionsschienen zur Behandlung von CMD-Patienten – Warum und wie? Team-Kurs (Zahnarzt/ Zahntechniker)“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Prof. Dr. Peter Ottl, ZTM Rainer Derleth

Kursgebühr: 1.850,00 € Teampreis (2 Personen), 995,00 € Einzelperson

Kursnummer: CF05

Termin: 20.10.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Frontzahnästhetik in der Praxis: Komposit statt Keramik?“

Kursort: Frankfurt

Referent: Dr. Gabriel Krastl

Kursgebühr: 330,00 €/ 300,00 €
DGZMK-Mitgl./ 280,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CÄ05

Termin: 20.10.2012

(Sa 09:00 – 18:00 Uhr)

Thema: „Fit für die Kinderzahnheilkunde“

Kursort: Marburg

Referenten: Dr. Uta Salomon, Prof. Dr. Anahita Jablonski-Momeni

Kursgebühr: 450,00 €/ 420,00 €
DGZMK-Mitgl./ 390,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CK04

Termin: 20.10.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Seminar für die ZFA – Assistenz bei der endodontischen Behandlung (Einsteigerkurs)“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Dr. Alexandra Petersen, Dr. Dominik Trohorsch

Kursgebühr: 195,00 €

Kursnummer: HF03

Termin: 27.10.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Update Alterszahnmedizin“

Kursort: München

Referenten: Prof. Dr. Christoph Benz, Dr. Cornelius Haffner, Prof. Dr. Ina Nitschke

Kursgebühr: 370,00 €/ 340,00 €

DGZMK-Mitgl./ 320,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CG01

Termin: 10.11.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Raucherentwöhnung in der Zahnarztpraxis – ein strukturiertes und evidenzbasiertes Konzept“

Kursort: Berlin

Referenten: Prof. Dr. Bernd Michael Kleber, Dr. Holger Gehrig M.Sc.

Kursgebühr: 440,00 €/ 410,00 €

DGZMK-Mitgl./ 390,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CA07

Termin: 16. – 18.11.2012

(Fr 14:00 – 17:00 Uhr, Sa 09:00 – 17:00 Uhr, So 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Endodontische Problemlösungen und ihre differentialdiagnostischen Bereiche“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Dr. Marco Georgi, Dr. Dr. Frank Sanner

Kursgebühr: 970,00 €/ 940,00 €

DGZMK-Mitgl./ 920,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CE07

Termin: 16. – 18.11.2012

(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 15:00 Uhr)

Thema: „Sofortige Formgebung des periimplantären Weichgewebes durch Prothetik – Teamkurs (Zahnarzt/ Zahntechniker)“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Dr. Paul Weigl, Dr. Paolo Hess

Kursgebühren: 1.500,00 € Teampreis (2 Personen), 860,00 € Einzelperson

Kursnummer: CW05

Termin: 17.11.2012

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Kinderzahnheilkunde für das zahnärztliche Team“

Kursort: Hamburg

Referentin: Dr. Tania Roloff

Kursgebühren: 295,00 €

Kursnummer: HF04

Termin: 01.12.2012;

(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

Thema: „Praxiskonzepte für Karies- und Parodontitispatienten“

Kursort: Korschenbroich

Referent: Dr. Lutz Laurisch

Kursgebühren: 470,00 €/ 440,00 €
DGZMK-Mitgl./ 420,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CP05

Termin: 07. – 08.12.2012

(Fr 14:00 – 18:00 Uhr, Sa 09:00 – 12:00 Uhr bzw. Sa 13:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Praktische Kinderzahnheilkunde“

Kursort: Hamburg

Referentin: Dr. Tania Roloff

Kursgebühren: 550,00 €/ 520,00 €
DGZMK-Mitgl./ 490,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CK05

Termin: 08.12.2012

Thema: „APW-Kontrovers – Heidelberger Kolloquium 2012: Problemlösungen in der restaurativen Zahnerhaltung“

Kursort: Heidelberg

Referenten: Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle, Prof. Dr. Roland Frankenberger, Dr. Cornelia Frese, Dr. Gabriel Krastl, DDS PhD Bas A.C. Loomans, Dr. Diana Wolff

Kursgebühren: 295,00 €/ 265,00 €
DGZMK-Mitgl./ 245,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: KO01

Anmeldung/Auskunft:

**Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf**

**Tel.: 02 11/ 66 96 73 – 0 ; Fax: – 31
E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de**

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift / German Dental Journal**Herausgeber / Publishing Institution**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (Zentralverein, gegr. 1859)

Schriftleitung / Editorial Board

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30559 Hannover, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinstraße 52, 20246 Hamburg, Tel.: +49 40 7410-53267, Fax +49 40 7410-54096, E-Mail: g.heydecke@uke.de.

Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM

Dr. Josef Diemer, Marienstr. 3, 88074 Meckenbeuren, Tel.: +49 7542 912080, Fax: +49 7542 912082, diemer-dr.josef@online.de; Dr. Ulrich Gaa, Archivstr. 17, 73614 Schorndorf, Tel.: +49 7181 62125, Fax: +49 7181 21807, E-Mail: ulrich@dresgaa.de; Dr. Arndt Happe, Schützenstr. 2, 48143 Münster, Tel.: +49 251 45057, Fax: +49 251 40271, E-Mail: a.happe@dr-happe.de; Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert, Klinikum der Universität Regensburg, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg, Tel.: +49 941 944-6300, Fax: +49 941 944-6302, Torsten.reichert@klinik.uni-regensburg.de; Dr. Michael Stimmelmayer, Josef-Heilingbrunner Str. 2, 93413 Cham, Tel.: +49 9971 2346, Fax: +49 9971 843588, Praxis@m-stimmelmayer.de

Nationaler Beirat / National Advisory Board

N. Arweiler, Marburg; J. Becker, Düsseldorf; T. Beikler, Düsseldorf; J. Eberhard, Hannover; P. Eickholz, Frankfurt; C.P. Ernst, Mainz; H. Eufinger, Bochum; R. Frankenberger, Marburg; K. A. Grötz, Wiesbaden; B. Haller, Ulm; Ch. Hannig, Dresden; M. Hannig, Homburg/Saar; D. Heidemann, Frankfurt; E. Hellwig, Freiburg; R. Hickel, München; B. Hoffmeister, Berlin; S. Jepsen, Bonn; B. Kahl-Nieke, Hamburg; M. Kern, Kiel; A. M. Kielbassa, Berlin; B. Kläiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Rostock; G. Lauer, Dresden; H.-C. Lauer, Frankfurt; J. Lissou, Homburg/Saar; C. Löst, Tübingen; R.G. Luthardt, Ulm; J. Meyle, Gießen; E. Nkenke, Erlangen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; P. Ottl, Rostock; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; P. Tomakidi, Freiburg; W. Wagner, Mainz; M. Walter, Dresden; M. Wichmann, Erlangen; B. Willershausen, Mainz; B. Wöstmann, Gießen; A. Wolowski, Münster

Internationaler Beirat / International Advisory Board

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; J. de Boever, Gent; W. Buchalla, Zürich; D. Cochran, San Antonio; N. Creugers, Nijmegen; T. Flemmig, Seattle; M. Goldberg, Paris; A. Jokstad, Toronto; H. Kappert, Schaun; H. Linke, New York; C. Marinello, Basel; J. McCabe, Newcastle upon Tyne; A. Mehl, Zürich; I. Naert, Leuven; P. Rechmann, San Francisco; D. Shanley, Dublin; J. C. Türp, Basel; M. A. J. van Waas, Amsterdam; P. Wesselink, Amsterdam

Redaktionelle Koordination / Editorial Office

Irmgard Dey, Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-515 dey@aerzteverlag.de

Produktmanagerin / Product Manager

Katharina Meier-Cortés, Tel.: +49 02234 7011-363; Fax: +49 2234 7011-6363; meier-cortes@aerzteverlag.de

Organschaften / Affiliations

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

Verlag / Publisher

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-224
www.aerzteverlag.de, www.online-dzz.de

Geschäftsführung / Board of Directors

Jürgen Führer, Norbert Froitzheim

Vertrieb und Abonnement / Distribution and Subscription

Tel. +49 2234 7011-467, vertrieb@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise / Frequency

12 x Print + online, Jahresbezugspreis Inland € 198,-, Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 120,-, Jahresbezugspreis Ausland € 207,36. Einzelheftpreis € 16,50. Preise inkl. Porto und 7 % MwSt. 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“.

Leiterin Anzeigenmanagement und verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

Marga Pinsdorf, Tel. +49 2234 7011-243, pinsdorf@aerzteverlag.de

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Uhlandstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de

Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@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

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel.: +49 2234 7011-270, graf@aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

Layout / Layout

Sabine Tillmann

Konten / Account

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410 (BLZ 370 606 15), Postbank Köln 192 50-506 (BLZ 370 100 50).

Zurzeit gilt **Anzeigenpreislite** Nr. 11, gültig ab 1. 1. 2012
Auflage lt. IVW 1. Quartal 2012
Druckauflage: 18.067 Ex.



Verbreitete Auflage: 17.410 Ex.

Verkaufte Auflage: 17.123 Ex.

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



Mitglied der Arbeitsgemeinschaft IA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V.

67. Jahrgang

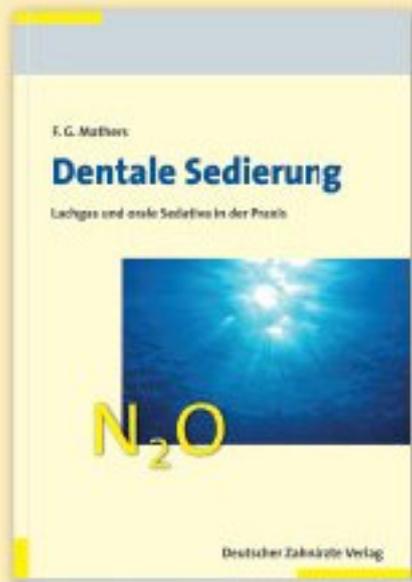
ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

Urheber- und Verlagsrecht / Copyright and Right of Publication

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
© Copyright by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

Lachgas-Sedierung und weitere Verfahren



Dr. med. Frank
G. Mathers

2011,
185 Seiten, 76 Abbildungen, 19 Tabellen
ISBN 978-3-7691-3473-5
broschiert € 49,95

Richtig angewendet, ist das Sedierungsverfahren besonders gut geeignet, Menschen mit Behandlungsängsten und behandlungsunwillige Kinder zu beruhigen. Bei den Patienten genießt die privat zu liquidierende Leistung zudem hohe Akzeptanz.

- Lachgassedierung
- Orale Sedierung
- Rolle der Mitarbeiter
- Rechtliche Aspekte
- Notfallmanagement

Professionell und erfolgreich beraten!



Christa Maurer

2011,
181 Seiten, 25 Abbildungen, 20 Tabellen, mit CD-ROM
ISBN 978-3-7691-3447-6
broschiert € 39,95

Nutzen Sie Ihr Potenzial im Beratungsgespräch und gewinnen Sie Ihre Patienten als Kunden. Erklären Sie Vor- und Nachteile der verschiedenen Behandlungen, verbannen Sie das Wort teuer aus Ihrem Wortschatz und verdeutlichen Sie, dass aufwändige Behandlungen und hochwertige Materialien ihren Preis wert sind.

- Gesprächsleitfaden
- Argumentationshilfen
- Umgang mit schwierigen Patienten und Reklamationen
- Zahlreiche praktische Beispiele aus dem Praxisalltag
- Mit Checklisten und Modellfotos auf CD-ROM

Keine Chance den Wechselwirkungen!



- Knapp, prägnant, übersichtlich
- Basiert auf Leitlinien der Fachgesellschaften
- Praktische Tipps für die tägliche Arbeit des Zahnarztes
- Mit Arzneimittelverzeichnis für die wichtigsten Medikamente



Prof. Dr. med.
Abderrahman
Nachtraoui

2010,
295 Seiten, 3 Abbildungen,
65 Tabellen
ISBN 978-3-7691-3356-1
broschiert € 39,95

ANTWORT - FAX
0 2 2 3 4 7 0 1 1 - 4 7 6

Ja, hiermit bestelle ich 14 Tage zur Ansicht.
(Bei zusätzlich frankierter Rücksendung)

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ___ Mathers, Dentale Sedierung ISBN 978-3-7691-3473-5 | € 49,95 |
| ___ Maurer, Erfolgreich beraten in der Zahnarztpraxis ISBN 978-3-7691-3447-6 | € 39,95 |
| ___ Nachtraoui, Allgemeinmedizin für Zahnärzte ISBN 978-3-7691-3356-1 | € 39,95 |

Herr Frau

Name, Vorname

Strasse, Ort

Telefon

E-Mail (für evtl. Rückfragen)

Daten

Unterschrift

Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder Deutscher Ärzte-Verlag,
Verlagsbuchhandlung
Postfach 400044, 50632 Köln - Tel. (0 22 34) 7071-374 - Fax: 7071-476
www.aerzteverlag.de - E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de
Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung

Nichts verändert – Nur verbessert

Die Nr. 1 der
Knochenersatz-
materialien*

Neu!



Jetzt auch in der
handlichen Spritze
erhältlich



www.bio-oss.de

 swiss made

LEADING REGENERATION

* IData Research Inc., European Dental Bone Graft Substitutes and other Biomaterials Market, 2010.

Bitte senden Sie mir:

per Fax an 07223 9624-10

- Informationen zu Geistlich Bio-Oss Pen®
- Informationen zur Biofunktionalität von Geistlich Bio-Oss®
- Bestellformular für das Einführungsangebot (bis 30.06.2012):
2x Geistlich Bio-Oss Pen® + gratis OP-Haube (solange der Vorrat reicht)

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH · Schneidweg 5 · D-76534 Baden-Baden
Telefon 07223 9624-0 · Telefax 07223 9624-10 · Info@geistlich.de · www.geistlich.de

02.06.2012

Praxisempfehlung