

PORTRAIT



Gespräch mit Dr. P. N. Ramachandran Nair, Abteilung für Orale Strukturbiologie, Zahnmedizinisches Zentrum der Universität Zürich

Die Geheimnisse der Natur besser verstehen – Laser und Biofilme im Licht der Strukturbiologie

Thomas Vauthier, Rheinfelden

Nur selten vermochte eine wissenschaftliche Entwicklung eine solche Faszination auf Menschen auszuüben, wie dies beim Laser der Fall war. Zwar hatte schon Albert Einstein 1917 das Prinzip der Emission stimulierter Strahlung theoretisch beschrieben (Zur Quantentheorie der Strahlung; Physikalische Zeitschrift 18, 121–128), doch dauerte es bis 1960 der erste Rubinlaser und im Jahr darauf der Helium-Neon-Laser entwickelt wurden. Man versuchte umgehend, die «magischen» Eigenschaften des Laserlichts für Wissenschaft, Technik und Medizin nutzbar zu machen. Die unübertroffene spektrale Reinheit des Laserstrahls und die hohen Energiedichten leiteten eine Reihe von technischen Entwicklungen ein, die zuvor in dieser Form nicht vorstellbar waren. Bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt wurden praktische Laseranwendungen in der Medizin, vor allem der Ophthalmologie, getestet. Auch in der Zahnheilkunde wurde bereits ab 1964 mit Laserstrahlung experimentiert. Anfangs stand bereits der Versuch, mit Hilfe von Lasern Zahnhartsubstanzen zu bearbeiten, im Vordergrund. Allerdings produzierten diese Experimente reihenweise Misserfolge, weil man die Thermik absolut noch nicht im Griff hatte. Seither wurde jedoch durch die Entwicklung neuer Lasertypen und das bessere Verständnis der zu beachtenden physikalischen Parameter das Spektrum des wissenschaftlichen Interesses an Laserapplikationen – auch in der Zahnmedizin – stark erweitert.



Understanding the secrets of nature is the key for progress. If we can harness the natural forces we can literally ride to our destination.

Im Rahmen des gemeinsamen Symposiums der esola und SGOL, «Laser – Licht und Schatten einer neuen Technologie» Anfang Dezember letzten Jahres in Zürich hielt Dr. P. N. Ramachandran Nair, Abteilung für Orale Strukturbiologie, Zahnmedizinisches Zentrum der Universität Zürich, ein bemerkenswertes Referat, welches leider in der Mehrheitlich auf die klinischen Aspekte der Laseranwendungen in der Zahnmedizin fokussierten Be-

richterstattung keine Erwähnung fand. Trotz aller Fortschritte in der klinischen Anwendung moderner Technologien müssen wir uns immer wieder überlegen, auf welchen grundlegenden Prinzipien diese basieren. Gerade beim Laser ist das Verständnis der physikalischen Wirkungen dieser gebündelten Energie von ausschlaggebender Bedeutung, um die biologischen Konsequenzen abschätzen zu können. Gleichzeitig braucht es aber auch histologische Studien, um zum Beispiel das Verhalten der Pulpa nach der Bearbeitung der Zahnhartsubstanzen mit Lasern zu dokumentieren. Der Vortrag mit dem Titel «Pulpal Impact of Coronal Laser Drilling» beschäftigte sich genau mit dieser Problematik. Die folgenden Auszüge aus einem Gespräch mit Ram Nair, ergänzt durch einige weitergehende Ausführungen, bieten Gelegenheit, das Versäumte nachzuholen und einige der aufgeworfenen Fragen genauer zu diskutieren.

Sie sind einer der wenigen Forscher, der die biologischen Auswirkungen der Kavitätenpräparation mit modernen Lasern im Humanmodell untersucht haben.

Wo stehen die Laseranwendungen in der Zahnmedizin heute?



Dr. P. N. Ramachandran Nair

Nachdem die ersten Experimente zur Abtragung von Zahnhartsubstanzen mithilfe der damals verfügbaren Laser Anfang der 60er-Jahre reihenweise Misserfolge – sprich: meist fatale Pulpennoxen – produzierten, hat seither die technische Forschung neue Instrumente entwickelt, deren physikalische Parameter heute besser verstanden und beherrschbar sind. Damit sollten auch einer biologisch verträglichen Anwendung weniger Hindernisse im Weg stehen. Laser sind eigentlich recht einfache Instrumente. Wegen ihrer komplexen biologischen Wirkungen wird ein solides Grundwissen vorausgesetzt, damit deren Einsatz zum Erfolg führt. Während heute Laseranwendungen in der Stomatologie und Weichteilchirurgie Routine sind, stehen die Möglichkeiten zur Bearbeitung der Zahnhartsubstanzen, aber auch in der Endodontologie, vergleichsweise noch in den Kinderschuhen.

Seit den 80er-Jahren werden Laserindikationen in nahezu allen Fachdisziplinen der Zahnheilkunde propagiert. Limitierender Faktor war neben dem erheblichen apparativen Aufwand zur Erzeugung des Laserstrahls zunächst die Entwicklung geeigneter Energieübertragungssysteme. Darüber hinaus konnten die Kenntnisse über die positiven und negativen Wirkungen des Lasers auf das Gewebe stark erweitert werden. Dieses Wissen ist die Basis für eine gezielte Applikationsforschung unter Berücksichtigung der für die Medizin zu fordernden Sicherheitsstandards.

Welche Probleme stehen heute (noch) im Vordergrund?

Die gebündelte Energie des Lasers verursacht beim Abtragen der Zahnhartsubstanzen grosse Hitze. Mit den damals übli-

chen Festkörperlasern wurden die Pulpen regelrecht «gekocht» oder gar verdampft. Mit der Einführung des CO₂-Lasers ist der Abtrag von Weichgewebe Routine geworden, doch für die Kavitätenpräparation ist die anwendbare Energie nicht ausreichend. Erst die Entwicklung des Erbium-Yttrium-Aluminium-Granat-Lasers, kurz Er:YAG, und die Einführung effizienter Kühlsysteme brachten Ende der 90er-Jahre den eigentlichen Durchbruch. In der konservierenden Zahnmedizin bietet sich der Laser als interessante Alternative für die Entfernung, Präparation und Konditionierung von Schmelz und Dentin sowie zur Entfernung von Füllungen (ausser Metall und Keramik!) an. Diese Anwendungen basieren auf dem Prinzip, dass die Laserstrahlung an der Oberfläche durch Hydroxylapatit und Wasser selektiv absorbiert wird, was durch das schlagartige Verdampfen der Wasseranteile ein Herausreißen des Gewebes bewirkt (thermomechanische Wirkung). Bei der Bearbeitung von Zahnhartsubstanzen muss für Befeuchtung, Kühlung und Abtransport der abgetragenen Gewebe auf eine genügende Wasserzufuhr geachtet werden.

Sind nun die heutigen Laser Pulpa-verträglich?

Obwohl es eigentlich zwingend wäre, vor einer weitergehenden klinischen Verwendung von Lasern die biologischen Auswirkungen der Zahnhartsubstanzbearbeitung auf die empfindliche Pulpa genau zu kennen, gibt es in der Literatur nur wenige tierexperimentelle Studien und noch weniger am Menschen. Ultrastrukturelle Untersuchungen zu diesem Thema scheint es bis anhin keine zu geben. Deshalb haben wir uns vorgenommen, die Reaktionen der Pulpa nach Kavitätenpräparationen sowohl mit dem Er:YAG- als auch mit dem CO₂-Laser an menschlichen Zähnen histologisch zu erforschen und zu dokumentieren. Unsere Resultate haben wir in zwei Publikationen veröffentlicht. (NAIR P N R, BALTENSBERGER M M, LUDER H U, EYRICH G K H: Pulpal response to Er:YAG laser drilling of dentine in healthy third molars. *Lasers Surg Med*, 32: 203–209, 2003 und NAIR P N R, BALTENSBERGER M M, LUDER H U, EYRICH G K H: Observations on pulpal response to CO₂ laser drilling of dentine in healthy human third molars. *Lasers Med Sci*. 19: 240–247, 2005).

Was sind die wichtigsten Resultate Ihrer beiden Studien?

In jeder der beiden Serien wurden sieben zur Entfernung vorgesehene menschliche

Weisheitszähne verwendet. Die Zähne waren gesund und reagierten unauffällig auf den Vitalitätstest. In der ersten Arbeit wurden die Zahnhartsubstanzen mit einem Er:YAG-Laser abgetragen, in der zweiten mit einem CO₂-Laser. An jeweils fünf Zähnen pro Gruppe wurden die kurzfristigen Reaktionen der Pulpa (nach einer Woche) und an zwei die längerfristigen Veränderungen (nach zwölf Wochen) untersucht, und zwar nach Präparationen von Klasse-1-Kavitäten mit einem Durchmesser von knapp drei Millimetern. Es war aus technischen Gründen nicht möglich, die Tiefe der Exkavation präzise einzustellen, sodass bei allen Proben eine Dentinschicht von variabler Dicke (Remaining Dentin Thickness, RDT) über der Pulpa bestehen blieb.



Photomikrographie (Übersicht) eines histologischen Schnitts durch Zahn 28, 7 Tage nach Präparation einer tiefen Kavität mit einem Er:YAG-Laser (oben). Die Pulpa (unten) zeigt keine auffälligen Reaktionen (Originalvergrößerung 20x; (c) Dr. PNR Nair).

Die mit dem Er:YAG-Laser verwendeten Parameter waren: $\lambda = 2,94 \mu\text{m}$, Pulsdauer 100 μs , Pulsenergie 400 mJ und Wiederholungsfrequenz 8 Hz. Die entsprechenden Einstellungen für den CO₂-Laser betragen: $\lambda = 9,6 \mu\text{m}$, Pulsdauer 60 μs , Pulsenergie 40 mJ und Wiederholungsfrequenz 100 Hz.

An keinem der 14 Zähne kam es postoperativ zu klinischen Symptomen oder anderweitigen Komplikationen. Histologisch wurden in der Er:YAG-Gruppe an vier von fünf untersuchten Zähnen keinerlei Veränderungen nach einer Woche beobachtet. Nur an einem Zahn fiel an einigen Stellen der peripheren Pulpa eine

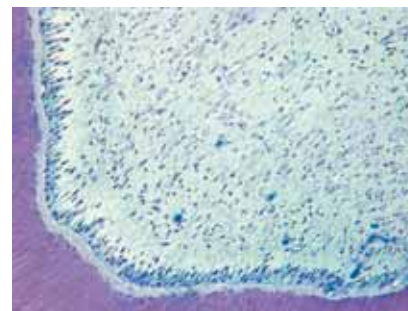
Unterbrechung des Odontoblastensaums mit einer vakuolären Dilatation auf. Bei dieser Probe war die Schicht des über der Pulpa verbleibenden Dentins (RDT) mit weniger als 80 μm am dünnsten.

Nach zwölf Wochen wurden an den zwei untersuchten Zähnen lokale Unterbrechungen des Odontoblastensaums, jedoch ohne vakuoläre Dilatation, sowie die Bildung von Tertiärdentin beobachtet.

In der Gruppe der mit dem CO₂-Laser präparierten Zähne konnten nach einer Woche bei keinem der fünf Zähne histologischen Auffälligkeiten festgestellt werden. Nach zwölf Wochen wurden an beiden untersuchten Zähnen lokale Unterbrechungen des Odontoblastensaums, davon an einer Probe mit vakuolärer Dilatation und moderatem Infiltrat von chronischen Entzündungszellen (Lymphozyten, Plasmazellen und Makrophagen), beobachtet. Beide Präparate zeigten die Ausbildung eines feinen Saums von Tertiärdentin. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die entzündliche Reaktion – in Anbetracht der involvierten Zellen – nicht durch die Laserbehandlung ausgelöst worden war, sondern eher durch Moleküle von aussen, die via eine undichte provisorische Füllung bis zur Pulpa vorgedrungen sein könnten.

Welche Schlüsse ziehen Sie aus diesen Resultaten?

Diese vorläufigen histologischen Ergebnisse deuten an, dass die Bearbeitung der koronalen Zahnhartsubstanzen sowohl mit dem Er:YAG- wie auch mit dem CO₂-Laser eine äusserst geringe Auswirkung auf den Dentin-Pulpa-Komplex zu haben scheinen. Die heutigen Laser sind keine «Pulpa-Killer» mehr. Es steht ausser Frage, dass weiterführende klinische und ultra-



Photomikrographie (Detail) eines histologischen Schnitts durch Zahn 28, 7 Tage nach Präparation einer Kavität mit einem Er:YAG-Laser. Die Dentin-Pulpa-Grenze unter der Prädentinschicht ist intakt, mit einem gut erhaltenen mehrschichtigen Saum von zylindrischen Odontoblasten (Originalvergrößerung 225x; (c) Dr. PNR Nair).

strukturelle Untersuchungen notwendig sind, um diese Fragen noch präziser beantworten zu können. Ich denke jedoch, dass Laser, unter strikter Berücksichtigung genau definierter physikalischer Parameter, ein beachtliches Potenzial besitzen, in Zukunft als interessante Alternative zu den herkömmlichen rotierenden Instrumenten bei der Bearbeitung der koronalen Zahnhartsubstanzen eingesetzt zu werden. Als limitierende Faktoren einer weiteren Verbreitung von Lasern in der Zahnmedizin sehe ich heute weniger technische oder biologische Probleme als vielmehr die Kosten. Laser sind nach wie vor sehr teuer in der Anschaffung.

Und wie steht es mit Laseranwendungen in der Endodontologie?

Die Behandlung des Wurzelkanals ist dann erforderlich, wenn – bedingt durch Karies oder Trauma – die Pulpagewebe irreversibel geschädigt sind. Das nekrotische, infizierte oder entzündlich veränderte Gewebe muss möglichst vollständig entfernt werden, um eine Einwanderung von Mikroorganismen bzw. die Ausbreitung von Bakterien im Wurzelkanalsystem oder in den Periapex zu verhindern. Aufgrund der anatomischen Struktur des Pulpa-Dentin-Komplexes, der oft gekrümmten und engen Kanäle und der freiliegenden Dentinkanälchen sind spezielle Behandlungsschritte erforderlich, um dieses Ziel vorhersagbar zu erreichen. Die konventionelle Wurzelkanalbehandlung ist zeitaufwändig und mit vielen Risiken verbunden. Spezialisten auf diesem Gebiet erreichen allerdings langfristige Erfolgsquoten von weit über 90%. Laseranwendungen – meist als Adjuvanz – könnten dazu beitragen, den klinischen Behandlungserfolg zu verbessern, weil aufgrund der thermischen Interaktionen von antimikrobiellen Effekten ausgegangen werden kann.

Im Vergleich mit mechanischen Behandlungsmethoden ist die Effizienz der Wurzelkanalaufbereitung mit Lasern wegen der geringen Ablationsraten im Dentin jedoch sehr begrenzt. Mit den im Wurzelkanal erreichbaren Energiedichten ist eine ausreichende Entfernung von Pulpagewebsresten oder infiziertem Dentin nicht möglich. Ausserdem kommt es an den fiberoptischen Spitzen zu einem erheblichen «Faserabbrand» oder Faserfrakturen. Das Ziel, mittels Laser eine definierte Wurzelkanalgeometrie zu schaffen, konnte bisher noch nicht erreicht werden.

Die Gründe für die antimikrobielle Wirkung der Laserstrahlung sind im Einzelnen noch nicht klar. Neben der thermi-

schen Zerstörung von Mikroorganismen scheinen auch photodynamische Effekte eine Rolle zu spielen. Darüber hinaus werden photodisruptive Effekte diskutiert. Eine Sterilisation des Wurzelkanals ausschliesslich durch Anwendung von Laserstrahlung scheint jedoch problematisch, da es infolge der zu diesem Zweck benötigten Energie zu thermischen Schädigungen im Bereich des parodontalen Ligaments kommen kann.

Mit der Weiterentwicklung dünner flexibler und haltbarer Applikatoren und verbesserten Lasersystemen wird die Zahl klinisch relevanter Laserapplikationen in der Endodontie zunehmen. Fortschritte im Bereich der Applikationstechnik – z. B. «side-firing fibers», das heisst rotierende Spitzen mit seitlichen Öffnungen zur Abgabe der Laserstrahlung – werden ermöglichen, höhere Energiedichten gezielt auf die Kanalwand abzufeuern. Dies ist eine Voraussetzung für effektivere und voraus-sagbarere Ergebnisse im Bereich der Wurzelkanalaufbereitung, -reinigung und -desinfektion.

Trotz aller positiven Entwicklungen wird der klinische Zugang zu Lasertechno-

logien in der Endodontie auch künftig verhältnismässig begrenzt sein, wenn die benötigten Apparaturen weiterhin so teuer sind.

Eines Ihrer Spezialgebiete ist die Erforschung der Ätiologie und Pathogenese oraler Krankheiten mikrobieller Ursache. Was gibt es hier Neues?

In der oralen Mikrobiologie hat sich in den letzten Jahren das Konzept des Biofilms etabliert. Viele der für orale Erkrankungen relevanten Erreger besitzen die Fähigkeit, sich in Biofilmen zu organisieren. Sowohl in der Parodontologie wie auch der Endodontologie ist dieses Prinzip identisch. Einzig bezüglich der involvierten mikrobiologischen Spezies gibt es geringfügige Unterschiede. Bei der Bildung von Biofilmen scheint das Phänomen des so genannten Quorum Sensing eine wichtige Rolle zu spielen.

Als Quorum Sensing wird die Fähigkeit von Bakterien bezeichnet, miteinander zu kommunizieren. Sie erlaubt es den Zellen, die Zelldichte der Population zu messen und darauf zu reagieren. Die Anwesenheit anderer Organismen ist ein für Bakterien

Zur Person

Dr. P.N. Ramachandran Nair hat eine breite biomedizinische Ausbildung. Er studierte an der Universität Kerala in Indien Veterinärmedizin und schloss 1966 als Jahrestester ab. Ein Bundesstipendium ermöglichte ihm eine Nachdiplomweiterbildung in Populationsgenetik, Biometrie und Tierzucht (1970–73) an der ETH und Universität Zürich, welche er mit dem Dokortitel abschloss. Nach einem Postdokorataufenthalt in Kanada (1976–77, Vancouver) kehrte er in die Schweiz zurück, wo er 1978 eine Stelle als Assistent an der Abteilung für Orale Strukturbiologie des Zahnmedizinischen Zentrums der Universität Zürich antrat und sich erstmals speziell mit der Grundlagenforschung in der Zahnmedizin auseinander setzte. Ramachandran Nairs Forschung umfasst ein beträchtliches Gebiet der Oralen Strukturbiologie, speziell der Ätiologie und Pathogenese oraler Krankheiten mikrobieller Ursache.

Dr. Nair hat wesentlich zum gegenwärtigen Verständnis der apikalen Parodontitis beigetragen. Mit präzise kombinierter Licht- und Elektronenmikroskopietechnik dokumentierte er die Ultrastruktur der mikrobiellen Flora des Endodonts, die strategische Lage der Mikroorganismen im apikalen Wurzelkanal und die anatomische Beziehung der Flora zum erkrankten Gewebe jenseits des Zahnapex im Kieferknochen. Durch seine Forschung in Zusammenarbeit mit Prof. Göran Sundquist von der Universität Umeå konnte er mehrere ätiologische Faktoren, die endodontische Misserfolge verursachen, identifizieren.

Ram Nair lehrt und forscht an der Abteilung für Orale Strukturbiologie des Zahnmedizinischen Zentrums der Universität Zürich. Er ist Autor von mehr als 85 wissenschaftlichen Originalarbeiten und Buchbeiträgen und hat gegen 200 Vorträge bei internationalen Kongressen und an Universitäten in 23 Ländern gehalten. Er ist aktives Mitglied von mehreren wissenschaftlichen Gesellschaften und Mitglied im Vorstand der Schweizerischen Gesellschaft für Endodontologie SSE, wo er das wissenschaftliche Komitee präsidiert. Ausserdem nimmt er als «Adjunct Professor» an der Dental School, University of Connecticut, Farmington, USA, und als «Visiting Professor» am Eastman Dental Institute der Universität London aktiv an der Postgraduierten-Weiterbildung in Orale Pathologie teil. 1998 wurde er mit dem Titel eines Dr. odont. honoris causa der Universität Umeå, Schweden, ausgezeichnet.

interessantes Signal. Bestimmte Regulationswege werden von der Zelldichte der eigenen Population kontrolliert. Bakterien, die das Quorum sensing nutzen, produzieren und sekretieren Signalmoleküle, die als Autoinduktoren wirken. Sie werden kontinuierlich in die Umgebung abgegeben und können die Zellmembranen leicht passieren, weil sie amphiphil sind. Wenn die Konzentration einen Schwellenwert überschreitet, setzt über einen spezifischen Rezeptor die Autoinduktion ein, und es werden verschiedene Gene aktiviert.

Wieso «sprechen» die Bakterien miteinander?
Sie erlaubt es ihnen, sich einer feindlichen Umgebung anzupassen und sich in Biofilmen zu organisieren, um sich der Immunabwehr des Wirts zu entziehen. Die Bildung von bakteriellen Biofilmen und vielen anderen Virulenzfaktoren wird häufig über ein Zell-Zell-Kommunikationssystem reguliert. Viele Gram-negative Bakterien, kontrollieren ihre Pathogenizität und die Entstehung von Biofilmen in einem Zelldichte-regulierten Prozess, der interzelluläre Signalmoleküle verwendet. Interessant ist, dass eine bestimmte Bakterienart verschiedene Signalmoleküle produzieren kann, die wie «Wörter» einer spezieübergreifenden Sprache zu funktionieren scheinen. Dies wird als Quorum Sensing Cross Talk bezeichnet. Wie wir wissen, bestehen Biofilme meist nicht aus einer einzigen mikrobiologischen Spezies, sondern aus einer gemischten Population in einem Ökosystem.

Was sind die therapeutischen Konsequenzen dieser Erkenntnisse?

Wie wir wissen, ist die Bekämpfung von in Biofilmen organisierten Pathogenen besonders schwierig. Antibiotika diffundieren nur schlecht durch diese Barrieren. Um therapeutisch wirksame Konzentrationen zu erreichen, braucht es sehr hohe Dosen, mit allen Nebenwirkungen welche sich daraus ergeben. Und wer will schon mit Atombomben auf Fliegen schießen? Biofilme mechanisch aufzubrechen ist nicht immer oder nur bedingt möglich. Darum wird intensiv an Möglichkeiten gesucht, solche Strukturen chemisch zu knacken.

Mit der Entdeckung nicht toxischer, antibakteriell wirksamer Quorum-Sensing-Inhibitoren steht eine neuartige und zugleich attraktive Strategie für die Therapie von durch Biofilme ausgelöster Erkrankungen zur Verfügung. Quorum-Sensing-Inhibitoren blockieren die Kommunikationspfade zwischen den Bakterien. Im

Gegensatz zu bakteriziden bzw. bakteriostatischen Agenzien beeinflussen Quorum-Sensing-Inhibitoren nicht das Zellwachstum, sondern verhindern die Umwandlung von harmlosen planktonischen Bakterien in aggressive Biofilmorganismen. Aufgrund des sehr geringen Selektionsdruckes auf die Organismen sind Resistenzen eher unwahrscheinlich. Die bis anhin identifizierten Quorum-Sensing-Inhibitor-Moleküle weisen zudem keine toxischen Eigenschaften auf. Sie könnten den Weg zum postantibiotischen Zeitalter bedeuten. ■

KONGRESSE / FACHTAGUNGEN



ITI World Symposium

Michael Krähenmann

Vom Samstag, 18. Juni, bis am Montag, 20. Juni, fand in München das siebte ITI World Symposium statt. Mit über 100 Klinikern und Forschern aus der ganzen Welt bot der Anlass den über 2600 Teilnehmern die einzigartige Gelegenheit, sich über die neuesten Erkenntnisse aus Therapie und Forschung auf dem Gebiete der dentalen Implantologie zu informieren. Das Leitthema des diesjährigen Symposiums lautete «25 Jahre ITI – Paradigmenwechsel in der oralen Implantologie» und kann als wichtiger Meilenstein des Internationalen Teams für Implantologie (ITI) bezeichnet werden.

Vom 18. Juni bis am 20. Juni stand die bayerische Hauptstadt München ganz im Zeichen der oralen Implantologie. Im ICM (International Congress Center München) wurde während dreier Tagen der neueste Stand der klinischen Implantologie auf höchstem wissenschaftlichem Niveau präsentiert und diskutiert.

Wie der neu gewählte Präsident, Prof. Dr. Dr. Dieter Weingart, bereits in seiner Eröffnungsrede betonte, wurde ITI ursprünglich von einer kleinen Gruppe, bestehend aus zwölf Experten, aus der Vision heraus gegründet, dass ein Fortschritt in der Implantatzahnmedizin am besten in einem multidisziplinären Team erreicht werden könne. Heute, nach 25 Jahren, bestehe ITI aus einem weltweiten Netzwerk mit 15 Sektionen und über 1000 Mitgliedern.

Das Programmkomitee, welches unter der Leitung von Prof. Dr. Daniel Buser, Bern (CH), und Prof. Dr. Dr. Dieter Weingart, Stuttgart (D), stand, stellte für das Symposium ein Programm zusammen, welches in über 70 Präsentationen die neuesten Forschungsergebnisse und Tendenzen für die Zukunft in der Implantologie aufzeigten. Zusätzlich fanden Fallpräsentationen statt, bei denen den Teilnehmern mittels TED-System die Möglichkeit geboten wurde, zur Frage «Wann erhalten, wann extrahieren?» abzustimmen und somit aktiv mitzumachen. Das Programm war allgemein sehr spannend, überaus abwechslungsreich und richtete sich so-

wohl an Wissenschaftler, wie auch an allgemein praktizierende Zahnärzte. Am ersten Tag der Veranstaltung wurde die neue SLActive-Oberfläche von Straumann aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Diese neuartige Oberfläche verfügt über dieselbe Makro- und Mikropografie wie die bisherige SLA-Oberfläche. Der fundamentale Unterschied besteht jedoch in einer unterschiedlichen Oberflächenchemie. Bei der SLActive-Oberfläche erhält das Implantat durch eine Oberflächenkonditionierung unter anderem hydrophile Eigenschaften. Durch diese neuen Eigenschaften entsteht einerseits eine grössere zugängliche Oberfläche für die Anhaftung der Knochenzellen, und andererseits wird durch die chemisch aktivierte Oberfläche eine optimale Kon-



Prof. Dr. Dr. Dieter Weingart

wohl an Wissenschaftler, wie auch an allgemein praktizierende Zahnärzte. Am ersten Tag der Veranstaltung wurde die neue SLActive-Oberfläche von Straumann aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Diese neuartige Oberfläche verfügt über dieselbe Makro- und Mikropografie wie die bisherige SLA-Oberfläche. Der fundamentale Unterschied besteht jedoch in einer unterschiedlichen Oberflächenchemie. Bei der SLActive-Oberfläche erhält das Implantat durch eine Oberflächenkonditionierung unter anderem hydrophile Eigenschaften. Durch diese neuen Eigenschaften entsteht einerseits eine grössere zugängliche Oberfläche für die Anhaftung der Knochenzellen, und andererseits wird durch die chemisch aktivierte Oberfläche eine optimale Kon-



Prof. Dr. Daniel Buser

ditionierung für die Adsorption von Proteinen generiert. Neben dieser grundlegenden Beschreibung der Oberfläche wurden sowohl In-vitro- als auch erste klinische Testresultate präsentiert. Vor allem in der nachfolgenden Paneldiskussion wurde von Prof. Buser darauf hingewiesen, dass das Ziel der SLActive-Oberfläche nicht ein Verbessern der bereits sehr guten Erfolgsraten sei, sondern das Erreichen der gleich hohen Erfolgsraten in einer noch kürzeren Zeit. Dadurch entsteht vor allem für den Patienten ein höherer Komfort, da zu einem noch früheren Zeitpunkt bereits die definitiven Restaurationen eingegliedert werden können. Der zweite Kongresstag war dem Thema Konzepte und Strategien der Implantattherapie gewidmet. In zwei parallel verlaufenden Sitzungen wurden sowohl «Innovative chirurgische Verfahren» als auch

«Innovative prothetische Verfahren» präsentiert und diskutiert.

Neben Themen wie Computer-gesteuerter Implantation oder Sofortimplantation in infizierten Gebieten wurden auch Themen wie Weichgewebekomplikationen bei Implantaten in ästhetisch wichtigen Gebieten diskutiert. Diese Weichgewebekomplikationen können einerseits in Gebieten mit anatomischen Defekten, im Zusammenhang mit Knochenaugmentationen, chirurgischen Fehlern oder bei anatomisch falsch gesetzten Implantaten, entstehen, wie Prof. Dr. Farhad Boltchi aus Arlington (USA) in seinem Referat erläuterte. Prof. Dr. Johannes Kleinheinz aus Münster (D) untersuchte in einem weiteren sehr interessanten Referat die verschiedenen Schnittführungen in unterschiedlichen Situationen. Er unterstrich dabei, wie wichtig es sei vor jedem operativen Eingriff genau abzuklären, wie die Durchblutungsverhältnisse des zu operierenden Gebietes seien. Wenn immer möglich sei eine marginale Schnittführung und in unbezahnten Gebieten eine midkrestale Schnittführung zu wählen. Bei den innovativen prothetischen Prozeduren wurden Themen wie Sofortimplantate in ästhetisch wichtigen Bereichen, CAD-Rekonstruktionen oder die Überlebensraten und Komplikationen von fest sitzenden prothetischen Rekonstruktionen auf Implantaten näher betrachtet. Bei Letzterem zeigte Dr. Bjarni Pjetursson aus Bern (CH), dass die rein Implantat-getragenen Brücken wie auch die Einzelzahnimplantate nach zehn Jahren eine signifikant höhere Überlebensrate gegenüber

den gemischten (Zahn-Implantat) getragenen Brücken zeigen.

Der Kongress wurde am dritten Tag abgerundet mit Vorträgen zum Thema «Ästhetik in der Implantatzahnmedizin». Prof. Dr. Dennis Tarnow aus New York (USA) untersuchte dabei die anatomischen und biologischen Faktoren bei der Implantat-ästhetik. Dabei unterstrich er wie wichtig es sei, dass eine interimplantäre Distanz von 3 mm eingehalten werde, um eine erhöhte Knochenresorption zu verhindern. Dr. Mauricio Guimaraes Araujo aus Centro Maninga (BRA) untersuchte die Knochenkammveränderungen nach einer Zahnextraktion. Er stellte fest, dass sowohl die bukkale, wie auch die linguale Knochenwand nach einer Extraktion einem starken Remodelling unterliegen. Die bukkale Knochenwand erfährt dabei einen grösseren vertikalen Knochenverlust als die linguale Knochenwand. Er unterstrich dabei, dass durch eine Implantation der bukkale Knochenverlust nicht unterbunden werden kann. In einem weiteren Vortrag wurde von Prof. Buser die Implantation in Extraktionsalveolen untersucht. Hierbei wies Prof. Buser darauf hin, dass sicherlich gute Resultate bei Sofortimplantationen erreicht werden können, jedoch heutzutage immer mehr sehr gute Chirurgen der Sofortimplantation kritisch gegenüber stehen, da häufig grosse ästhetische Probleme auftreten können. Ein konservativeres Vorgehen, das heisst eine Implantation nach vier bis sechs Wochen, nach Abschluss der Weichgewebsheilung sei somit zu bevorzugen, um optimale ästhetische Resultate zu erzielen.

Zusätzlich zu den Vorlesungen fanden auch Forschungswettbewerbe und Fallpräsentationen statt. So wurde insgesamt acht ITI-StipendiatInnen die Möglichkeit geboten, jeweils einen dokumentierten Fall zu präsentieren. Parallel hierzu lief der ITI-Forschungswettbewerb, bei dem die Teilnehmer die Möglichkeit hatten, in Kurzpräsentationen die Resultate ihrer Forschungen zu zeigen. Sowohl die beste Fallpräsentation wie auch die herausragendste Forschungspräsentation wurden mit einem Symposiumspreis belohnt.

Das siebte ITI Symposium ist gekennzeichnet durch sehr viele interessante Vorträge, die sowohl dem Kliniker wie auch Forscher die Möglichkeit boten, sich über die neusten Forschungsergebnisse zu informieren und untereinander Erfahrungen und Erkenntnisse auszutauschen. Das nächste ITI World Symposium findet im April 2007 in New York statt. ■



BUCHBESPRECHUNG



Myoarthropathien

Köneke C (Hrsg):

Die interdisziplinäre Therapie der Craniomandibulären Dysfunktion

220 S., 182 Abb. und Tab., € 118,-,

Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2005

ISBN 3-87652-709-0

Der engagierte Bremer Zahnmediziner CHRISTIAN KÖNEKE und seine neun norddeutschen Mitautoren haben ein beachtens- und lesenswertes Werk zur Behandlung von Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) vorgelegt. (Hinweis: Der in Deutschland gebräuchliche und in diesem Buch verwendete Begriff «CMD» beinhaltet die klinischen Inhalte, die in der Schweiz mit «Myoarthropathien» zusammengefasst werden, sowie weitere nicht behandlungsbedürftige funktionelle Befunde des Kauorgans.)

Nach einer Einführung durch den Herausgeber präsentiert VOLKER THIEME eine recht sinnvolle Klassifikation der CMD. Lobend hervorzuheben ist die Tatsache, dass er das weltweit anerkannte zweiachsige Diagnostik- und Klassifikationssystem der *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD; DWORKIN & LERESCHE 1992) eingehend vorstellt, wobei er sich auf die somatische Achse (sog. Achse I) beschränkt. CHRISTIAN KÖNEKE geht im Anschluss daran ausführlich (38 Seiten, 62 Abbildungen) auf die Bereiche zahnärztliche Funktionsanalyse, Schienentherapie und interdisziplinäre Patientenführung ein (Kapitel 3). Dabei widmet der Autor der manuellen Funktionsanalyse, die von GERT GROOT LANDEWEER (jetzt Freiburg im Breisgau) und AXEL BUMANN (jetzt Berlin) in Deutschland weiterentwickelt und bekannt gemacht wurde, besondere Aufmerksamkeit. Die abgebildeten praxisrelevanten

Dokumente (Dokumentationsbogen zur manuellen Funktionsanalyse, Einverständniserklärung und Einwilligung zu einer Funktionstherapie, Behandlungsbogen zur interdisziplinären Therapie, Merkblatt zur Behandlungskartei bei interdisziplinärer Therapie sowie Überweisung zur Anfertigung eines Magnetresonanztomogramms) lassen sich auch für die eigenen Patienten verwenden. Bei den Okklusionsschienen unterscheidet KÖNEKE 5 Typen, deren jeweiliges Indikationsgebiet erfahrungsbasiert dargestellt wird. Ob eine solche Differenzierung klinisch von Bedeutung ist, bleibt zu diskutieren; die Michigan-Schiene ist jedenfalls der goldene Standard, an dem sich alle anderen Okklusionsschienen hinsichtlich Wirksamkeit und Nebenwirkungen messen müssen.

Über den Grund des Einschusses des Kapitels «Kieferorthopädische und orthodontische Rehabilitation des CMD-Patienten» kann man spekulieren. Belassen wir es bei der Feststellung, dass es nach heutigem Stand des Wissens sehr fraglich ist, ob nach erfolgreicher symptomatischer Therapie eine kieferorthopädische Funktionstherapie erforderlich ist.

Nachdem in den letzten Jahren qualitativ gute Untersuchungen gezeigt haben, dass okklusale Faktoren meist einen nur geringen Einfluss bezüglich der Entstehung von CMD ausüben, hat sich das Interesse vieler funktionsorientierter Zahnärzte, aber auch einiger Ärzte und Physiotherapeuten, merkbar nach kaudal verlagert – Richtung Wirbelsäule, Becken und Beinen. Obwohl gewisse Zusammenhänge zwischen orthopädischen Faktoren und der Okklusion der Zähne nicht abzustreiten sind, wird in Abwesenheit handfester Forschungsdaten bisweilen munter überinterpretiert. Dass damit die Gefahr der Einleitung nicht notwendiger Therapien

einhergeht, liegt auf der Hand. Daher sollte Kapitel 5, in dem sich der Bremer Orthopäde WOLFGANG VON HEYMANN über Wechselwirkungen zwischen CMD und Wirbelsäule äussert, als intellektueller Denkanstoss gesehen werden.

Über physiotherapeutische Ansätze in Diagnostik und Behandlung berichtet CHRISTIANE KAHLER. Der Leser sollte wissen, dass er auch hier auf Annahmen und Interpretationen trifft, die zwar als Fakten dargestellt werden, jedoch weiterhin ihrer Bestätigung durch kontrollierte klinische Studien harren; dazu zählt die postulierte, mit einer angeblichen Frequenz von 6–12 Zyklen pro Minute auftretende rhythmische Bewegung der Schädelknochen über die Suturen. KERSTIN SCHAUSS-GOLECKI stellt in einem kurzen Aufsatz logopädische Ansätze in Diagnostik und Therapie der CMD dar.

In Kapitel 9 geht CHRISTOF KOHRS auf psychologische Möglichkeiten bei CMD-Patienten ein. Hier hätte sich der Leser deutlicher die ordnende und gestalterische Hand des Herausgebers gewünscht, indem dieser beispielsweise auf eine Integration der (psycho)sozialen Achse II der RDC/TMD bestanden hätte. Damit hätte sich ein Bogen zu dem Beitrag von VOLKER THIEME gespannt. Auch wäre eine andere Kapitelreihenfolge sinnvoll gewesen. HANS-NORBERT BÜNDEMAYERS Ausführungen zu Otalgie, Tinnitus und Gleichgewichtsstörungen (Kapitel 8), HUBERTUS KAYSERS Darlegungen zur Entstehung und Chronifizierung von Schmerzen (Kapitel 10) und STEFAN NEUMANN'S Übersicht zur bildgebenden Differenzialdiagnostik (Kapitel 11) wären zu Beginn des Werks sicherlich besser aufgehoben gewesen.

Die geäusserten Monita ändern jedoch nichts an der Einschätzung, dass dieses Vielautorenbuch für all diejenigen zur Lektüre empfohlen werden kann, die sich für Funktionsstörungen des Kauorgans interessieren.

Jens Christoph Türp, Basel