



## Rasche Behandlung einer Klasse-II-Malokklusion mit der „Piezozision“: Zwei Fallberichte



Serge Dibart, DMD\*

Jerome Surmenian, DDS, MS\*\*

Jean David Sebaoun, DMD, MS\*\*\*

Luigi Montesani, MD, DMD\*\*\*\*

*Immer mehr erwachsene Patienten wünschen eine kieferorthopädische Behandlung, um ihr Lächeln zu verschönern oder den Kauvorgang zu verbessern. Unser Lebensstil ist schneller geworden, und unser Erscheinungsbild spielt eine große Rolle. Damit werden Termindruck und Ästhetik immer bestimmender. Eins der größten Probleme für erwachsene Kieferorthopädie-Patienten ist der Zeitraum, in dem sie Brackets tragen müssen. Mittlerweile wurden unterschiedliche chirurgische Techniken entwickelt, die darauf abzielen, die Behandlungsdauer zu reduzieren. Diese Techniken sind zwar sehr effektiv, aber auch recht invasiv. Hier wird ein neues, minimalinvasives Verfahren vorgestellt, bei dem Mikroinzisionen und lokalisierte piezoelektrische Chirurgie miteinander kombiniert werden („Piezozision“), um rasch und mit minimalem Trauma ähnliche Ergebnisse zu erreichen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2010;30:467–473.)*

\* Professor und Program Director, Department of Periodontology and Oral Biology, Boston University School of Dental Medicine, Boston, Massachusetts, USA.

\*\* Senior Resident, Department of Periodontology and Oral Biology, Boston University School of Dental Medicine, Boston, Massachusetts, USA.

\*\*\* Orthodontist und Assistant Professor, Department of Periodontology and Oral Biology, Boston University School of Dental Medicine, Boston, Massachusetts, USA.

\*\*\*\* Privatpraxis, Rom, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Serge Dibart, Department of Periodontology and Oral Biology, Boston University School of Dental Medicine, 100 East Newton Street, Boston, MA 02118, USA; Fax: +1-617-638-6170; E-Mail: sdibart@bu.edu

Es gibt schon seit Langem chirurgische Interventionen am Alveolarkamm zur Erleichterung der kieferorthopädischen Behandlung<sup>1-3</sup>. Von den vielen in der Literatur beschriebenen Verfahren gilt die Arbeit von Wilcko et al.<sup>4, 5</sup> als grundlegend. In ihrem Artikel von 2003 wird von einem Patienten berichtet, der mit Dekortikationen in Kombination mit Knochen-transplantaten behandelt wurde, um das Volumen des Alveolarkamms zu vergrößern, damit eine rasche Zahn-bewegung in die erweiterten Bereiche möglich wurde. Diese Methode, bei der die kieferorthopädische Behandlung mit einer Kortikotomie und einer Augmentation des Alveolarkamms kombiniert wird, wird als „beschleunigte Zahn-bewegung“ bezeichnet. Dazu ist die Lösung von bukkalen und lingualen Lappen voller Dicke mit umfassender Dekortikation des Alveolarknochens bukkal und lingual erforderlich. Dieses physische Trauma löst einen vorübergehenden Demineralisierungsprozess sowie einen zunehmenden regionalen Knochenumbau aus, die für das „Regional Acceleratory Phenomenon“ (RAP) typisch sind<sup>6-9</sup>. Die Autoren nahmen an, dass diese vorübergehende Osteopenie (geringere Knochendichte bei gleichem Knochen-volumen) für die rasche Zahn-bewegung verantwortlich ist, da die Zähne

in einer „flexibleren“ Umgebung bewegt werden. 2007 stellten Vercelotti und Podesta<sup>10</sup> die Verwendung der Piezochirurgie im Zusammenhang mit der konventionellen Lappenlösung vor. So sollte eine Umgebung geschaffen werden, die der raschen Zahnbewegung förderlich war. Diese Techniken sind zwar recht effektiv, aber sie sind auch sehr invasiv, da sie eine umfangreiche Lappen- und Knochenchirurgie erforderlich machen. Sie können postoperativ Schmerzen und Komplikationen verursachen. Aufgrund dieser Nachteile werden diese Techniken weder bei Patienten noch bei Zahnmedizinern allgemein befürwortet.

Park et al.<sup>11</sup> und Kim et al.<sup>12</sup> stellten die „Kortizisionstechnik“ als minimalinvasive Alternative vor, mit der die Knochenchirurgie auch ohne Lappenlösung ermöglicht wird. Bei dieser Technik verwenden die Autoren ein verstärktes Skalpell und einen Hammer, um ohne die Bildung eines bukkalen und lingualen Lappens die Gingiva zu durchtrennen. Dieses Trauma reicht aus, um die RAP-Wirkung auszulösen, sodass die Zähne während der kieferorthopädischen Therapie rasch bewegt werden können. Allerdings hat diese innovative Technik zwei Nachteile: Während der Therapie können keine Weich- oder Hartgewebstransplantate erfolgen, um Unebenheiten auszugleichen und das Parodont zu verstärken. Außerdem kann das Klopfen mit dem Hammer zu Schwindel nach dem Eingriff führen<sup>13</sup>. In diesem Bericht wird die erfolgreiche und rasche Behandlung zweier Patienten mit Malokklusionen der Angle-Klasse II vorgestellt. Es handelt sich dabei um ein neues, minimalinvasives Vorgehen, das bereits früher vorgestellt und als „Piezozision“ bezeichnet wurde. Es kombiniert Mikroinzisionen mit einer selektiven Tunnelierung, die eine Augmentation mit Hart- bzw.

Weichgewebe und piezoelektrische Inzisionen ermöglicht.

### Patientin 1

#### *Extra- und intraorale Untersuchungen*

Eine 31-jährige Frau stellte sich in der kieferorthopädischen Klinik der Universität Boston vor. Im Wesentlichen klagte sie über einen starken Zahnengstand und ein unästhetisches Lächeln. Die extraorale Untersuchung zeigte ein symmetrisches Gesicht und ein normales Weichgewebeprofil mit einer normalen vertikalen fazialen Höhe. Die Kiefergelenke waren ohne Befund und der Lippenschluss war kompetent, mit adäquater Sichtbarkeit des Lippenrots. Die intraorale Untersuchung zeigte ein gesundes Parodont und keine Karies. Beim Lächeln waren die oberen Schneidezähne zu 90 % zu sehen. Die obere dentale Mittellinie wick 2 mm von der fazialen Mittellinie nach rechts ab. Die Zahnbögen waren U-förmig. Im Oberkiefer lagen 8 mm Zahnengstand vor, im Unterkiefer 4 bis 5 mm. Der obere rechte Eckzahn war stark bukkal verschoben. Der Abstand zwischen dem lateralen Schneidezahn und dem ersten Prämolare betrug nur noch 2 mm. Die Patientin hatte eine Angle-Klasse-II/1 von 4 mm, 30 % Überbiss und an den lateralen Schneidezähnen 3 mm Overjet (Abb. 1). Skelettal zeigte sie ein leichtes Klasse-II-Muster mit retrudiertem Ober- und Unterkiefer. Der Unterkiefer war dementsprechend normodivergent.

#### *Behandlungsziele*

Die Behandlung zielte darauf ab, die Funktion und Ästhetik zu verbessern. Dazu sollte der Engstand im Ober- und Unterkiefer beseitigt und der Biss

geöffnet werden, um eine Angle-Klasse I zu erreichen. Außerdem sollte die Mittellinie im Oberkiefer korrigiert werden. Der Patientin wurde die Option einer kieferorthopädischen Therapie mit Extraktion der oberen ersten Molare oder eine innovative Therapie angeboten, bei der keine Zähne extrahiert wurden. Stattdessen wurden die umfassenden kieferorthopädischen Maßnahmen mit einem minimalinvasiven Parodontaleingriff kombiniert, der ein Knochen-Transplantat einschloss (sogenannte „Piezozision“). Die zweite Option bietet den Vorteil der beschleunigten Zahnbewegung und der verbesserten parodontalen Abstützung. Wegen der kürzeren Behandlungsdauer wurde die kieferorthopädische Therapie mit Piezozision gewählt.

#### *Therapie*

Die Piezozision erfolgte eine Woche nach der Insertion der kieferorthopädischen Apparatur. Im Anschluss an die örtliche Betäubung wurden an der bukkalen Seite des Ober- und Unterkiefers mit einem mikrochirurgischen Skalpell bzw. einem Skalpell Nr. 15 (Bard-Parker) 10 vertikale interproximale Inzisionen (Mikroinzisionen) durch das Periost und unter die Interdentalspapillen geführt. Diese Inzisionen erfolgten zwischen allen Zähnen, außer in den Bereichen, in denen ein Knochen-Transplantat benötigt wurde (vor allem in den unteren Frontzahnbereichen). Dort erfolgten die Inzisionen zwischen den Eckzähnen und den lateralen Schneidezähnen sowie zwischen den zentralen Schneidezähnen (Abb. 2a). In diesen Bereichen wurden die Inzisionen an jedem zweiten Zahn geführt, um die Retention des Knochen-Transplantats zu optimieren. Diese Bereiche wurden mit einem Periostelevator (24 G, Hu-Friedy) tunneliert, um

**Abb. 1** Intraorale Fotos von Patientin 1 in der Ausgangssituation: (a) frontal, (b) Oberkiefer okklusal und (c) Unterkiefer okklusal.



**Abb. 2** Chirurgische Phase der Behandlung von Patientin 1.



**Abb. 2a** Interproximale Mikroinzisionen.



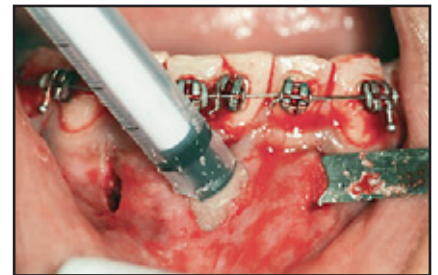
**Abb. 2b** Tunnelierung mit einem Periostelevator.



**Abb. 2c** Piezoelektrische Kortikotomie mit einem BS1-Ansatz.

eine Gewebetasche anzulegen, die das Transplantatmaterial aufnehmen und den darunterliegenden Knochen freilegen sollte (Abb. 2b). Aufgrund der Elastizität der Mukosa konnte der Chirurg die darunter befindliche knöcherne Architektur und die Wurzeln deutlich einsehen, wenn er die vertikalen Inzisionen mit einer Parodontalsonde dehnte. So konnten die Kortikotomien sicher durchgeführt werden. Die interproximalen Inzisionen in die Kortikalis des Alveolarkamms wurden mit einem piezochirurgischen Skalpell (BS1-Ansatz, Piezotom, Satelec Acteon) etwa

3 mm tief geführt (Abb. 2c). In den Bereich wurde anschließend ein demineralisiertes gefriergetrocknetes Knochen-Allotransplantat inseriert (Abb. 2d). Die drei vertikalen Inzisionen zwischen den Eckzähnen wurden mit einer resorbierbaren 5-0 Naht oder mit ein paar Tropfen Cyanacrylat verschlossen. In den Seitenzahnbereichen, die nicht tunneliert worden waren, war keine Naht erforderlich. Die Einheilung verlief komplikationslos. Es traten keine Schwellungen, Blutergüsse oder größere Schmerzen auf und die Patientin konnte 24 Stunden nach dem Eingriff die orale Phy-



**Abb. 2d** Ein Knochen-Transplantat wird in den tunnelierten Bereich inseriert.



**Abb. 3** Intraorale Fotos von Patientin 1 nach der Behandlung: (a) frontal, (b) Oberkiefer okklusal und (c) Unterkiefer okklusal. Der obere rechte Eckzahn ist perfekt ausgerichtet.



siotherapie wieder aufnehmen.

In den ersten drei Monaten der kieferorthopädischen Therapie wurden der Ober- und Unterkiefer vollständig nivelliert. Dazu wurden zunehmend stärkere Drahtbögen aus NiTi-Legierung verwendet. Während dieser ersten Phase wurden die retroinklinierten Schneidezähne aufgerichtet und der Oberkiefer wurde erweitert, um Platz zu schaffen, damit der rechte Eckzahn in den Zahnbogen eingegliedert werden konnte. Dann wurde die Klasse-II-Beziehung korrigiert. Dazu wurde im Oberkiefer eine Distalisierungsmechanik verwendet (bilateral 200 g offene Spule), die von intermaxillären Gummiligaturen der Klasse II unterstützt wurde. In der anschließenden Phase wurden nur intermaxilläre Gummiligaturen der Klasse II verwendet (24 Stunden am Tag an Edelstahlraht 0,016 x 0,022 Zoll), bis an den Eckzähnen und Molaren eine vollständige Klasse-I-Beziehung erreicht war. Die Therapie

wurde innerhalb von acht Monaten abgeschlossen. Die Patientin erhielt im Ober- und Unterkiefer von Eckzahn zu Eckzahn festsitzende linguale Retainer.

#### Ergebnisse

Nach acht Monaten aktiver Therapie waren beide Zahnbögen vollständig nivelliert (Abb. 3). Bilateral wurde eine Klasse-I-Beziehung erreicht. Der ursprüngliche Overjet von 3 mm wurde auf 1 mm (ideal) und der Tiefbiss von ursprünglich 30 % an den unteren Schneidezähnen auf 15 % reduziert.

#### Patient 2

##### Extra- und intraorale Untersuchungen

Ein 24-jähriger weißer Mann stellte sich an der zahnmedizinischen Klinik der Universität Boston vor, weil er mit

seinem Lächeln unzufrieden war. Die Untersuchung ergab, dass er ein symmetrisches Gesicht und ein leicht konvexes Weichgewebeprofil mit einer kurzen vertikalen unteren fazialen Höhe hatte. Der Nasolabialwinkel betrug 100 Grad und der Patient hatte eine tiefe Mentolabialfalte mit retrudierter Unterlippe. Die Kiefergelenke waren ohne Befund. Der Lippenchluss war kompetent, mit adäquater Sichtbarkeit des Lippenrots. Beim Lächeln waren die oberen Schneidezähne zu 100 % sichtbar, ebenso 1 mm Gingiva. Die obere und untere dentale Mittellinie stimmten mit der fazialen Mittellinie überein. Im oberen und unteren Frontzahnbereich lag ein Zahnengstand vor (im Oberkiefer 5 mm, im Unterkiefer 3 mm). Die Speekurve betrug 3 mm und das Parodont war gesund. Er hatte eine Angle-Klasse-II/2 von 4 mm. Der Overjet betrug 3 mm und durch den Überbiss waren die unteren Schneidezähne zu 100 % bedeckt (Abb. 4a). Ske-



**Abb. 4** Intraorale Fotos von Patient 2 vor (a) und nach (b) der Behandlung des linken lateralen Bereichs.

letal zeigte er ein Klasse-I-Muster mit leicht retrudiertem Ober- und Unterkiefer. Der Unterkiefer war leicht hypodivergent.

#### Behandlungsziele

Die Behandlung zielte darauf ab, die Funktion und Ästhetik zu verbessern. Dazu sollte der Engstand im Ober- und Unterkiefer beseitigt und der Biss geöffnet werden, um eine Angle-Klasse I zu erreichen, mit der der Patient zufrieden war. Auch diesem Patienten wurden sowohl eine konventionelle Therapie als auch die Piezozision in Kombination mit der Kieferorthopädie angeboten, und er entschied sich für die zweite Option. Auch für diesen Patienten wurde in dem Bereich, in dem der Knochenmantel in der Richtung der Zahnbewegung erweitert werden musste, ein Knochentransplantat geplant. So sollte die parodontale Abstützung ver-

bessert werden, um langfristig die Stabilität zu sichern.

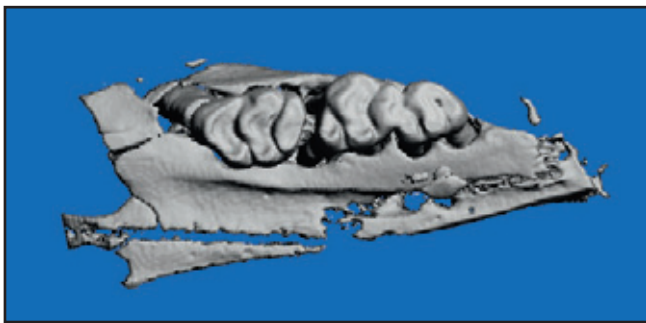
#### Therapie

Ähnlich wie bei Patientin 1 erfolgte eine Woche nach der Insertion der kieferorthopädischen Apparatur die Piezozision. Dazu wurden im Ober- und Unterkiefer von Molar zu Molar interproximale bukkale Mikroinzisionen mit lokalisierten piezoelektrischen Kortikotomien geführt sowie im Bereich der unteren Schneidezähne ein Knochentransplantat inseriert. Die Einheilung verlief komplikationslos. Es traten keine Schwellungen, Blutergüsse oder größere Schmerzen auf und der Patient konnte 24 Stunden nach dem Eingriff die orale Physiotherapie wieder aufnehmen.

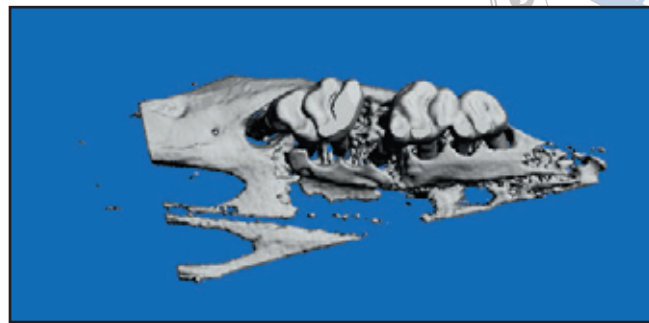
Für ideale Ergebnisse wurden das gleiche kieferorthopädische Protokoll und die gleiche Mechanik verwendet wie bei Patientin 1. Die erste Nivel-

lierungsphase fand in den ersten drei Monaten nach dem Eingriff statt und es wurde eine ähnliche Abfolge von zunehmend stärkeren Drahtbögen aus NiTi-Legierung verwendet. Dann wurde die Klasse-II-Beziehung korrigiert. Dazu wurde zwei Monate lang im Oberkiefer eine Distalisierungsmechanik verwendet (bilateral 200 g offene Spule), die von intermaxillären Gummiligaturen der Klasse II unterstützt wurde (24 Stunden am Tag an Edelstahl Draht von 0,016 x 0,022 Zoll), bis an den Eckzähnen und Molaren eine vollständige Klasse I erreicht war.

Darauf folgte eine Abschlussphase ohne Distalisierung. Vielmehr trug der Patient kontinuierlich die Gummiligaturen der Klasse II, bis sie acht Monate und zwei Wochen nach dem Eingriff entfernt wurden.



**Abb. 5** Mikro-CT-Scan eines Schädels, der am Rattenmodell nur die Zahnbewegung nach 28 Tagen zeigt. Der Platz, der zwischen dem ersten und dem zweiten Molar geschaffen wurde, ist zu erkennen. Die Bewegung des oberen ersten Molars wurde mit einer Sentalloy-Spiralfeder von 25 g erreicht, die mit den Zähnen verbunden war.



**Abb. 6** Mikro-CT-Scan eines Schädels, der am Rattenmodell die Piezozision zusätzlich zur Zahnbewegung nach 28 Tagen zeigt. Die Piezozision erfolgte an der mesialen Seite des ersten Molars und zwischen dem ersten und dem zweiten Molar. Die Bewegung des oberen ersten Molars wurde mit einer Sentalloy-Spiralfeder von 25 g erreicht, die mit den Zähnen verbunden war. Der größere Abstand zwischen dem ersten und zweiten Molar sowie die Demineralisierung infolge der Piezozision sind zu erkennen. Aufgrund dieser vorübergehenden Demineralisierung können die Zähne rascher bewegt werden.

## Ergebnisse

Nach acht Monaten und zwei Wochen aktiver Therapie waren beide Zahnbögen vollständig nivelliert (Abb. 4b). Bilateral war eine Klasse-I-Beziehung erreicht worden. Der Overjet war 1 mm (ideal) reduziert und der starke Tiefbiss war von ursprünglich 100 % an den unteren Schneidezähnen auf 10 % reduziert. Der extreme Tiefbiss wurde durch eine Nivellierung der Speekurve mit Extrusion der Prämolarsegmente und Intrusion im Frontbereich korrigiert. Die Intrusion der oberen Schneidezähne führte dazu, dass die Schneidezähne nicht mehr so stark zu sehen waren, womit die Ästhetik entscheidend verbessert wurde. Die Apparatur wurde entfernt und der Patient erhielt im Ober- und Unterkiefer von Eckzahn zu Eckzahn festsitzende linguale Retainer. Für die Nacht erhielt der Patient für den Oberkiefer einen Wraparound-Retainer und für den Unterkiefer einen Hawley-Retainer.

## Diskussion

Diese neuartige Vorgehensweise, bei der ein minimalinvasiver Eingriff und eine kieferorthopädische Therapie miteinander kombiniert werden, eröffnet den Zahnmedizinern neue Möglichkeiten. Dieses Vorgehen ist sehr vielseitig einsetzbar, da es dank der Tunnelierung eine Weich- bzw. Hartgewebsaugmentation dort ermöglicht, wo sie gebraucht wird. Neuartig ist die „einseitige“ bukkale Vorgehensweise – palatinal oder lingual braucht kein chirurgischer Eingriff zu erfolgen. Mit dieser Kombination aus bukkalen interproximalen Mikroinzisionen und lokalisierten piezoelektrischen Kortikotomien kann um die Zähne in den Bereichen der Zahnbewegung eine Demineralisierung in signifikantem Umfang erfolgen (Abb. 5 und 6). Daher ist diese Methode eine sinnvolle Alternative zu konventionellen und aggressiveren Techniken.

Anders als in der konventionellen Kieferorthopädie wird während der

Behandlung eine starke Zunahme der Zahnmobilität beobachtet. Dies ist eine Folge der vorübergehenden Osteopenie, die durch den Eingriff ausgelöst wird. Das ist normal und wird auch erwartet. Wichtig ist auch, dass stärkere Kräfte auf die Zähne einwirken, um eine mechanische Stimulierung des Alveolarknochens aufrechtzuerhalten, sodass während der andauernden Osteopenie eine rasche Bewegung möglich ist. Und letztlich ist es äußerst wichtig, dass der Kieferorthopäde und der Chirurg wissen, dass der chirurgisch induzierte Gewebeumbau auf die Eingriffsbereiche beschränkt bleibt. Es wird also ein lokalisiertes, räumlich und zeitlich begrenztes Fenster geschaffen, das verschiedene Möglichkeiten bietet. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schnitte in den Knochen nur um diejenigen Zähne geführt werden, die bewegt werden sollen. So bleiben die Zähne, die sich nicht im Eingriffsbereich befinden, gut verankert, während die Zähne im Eingriffsbereich mobiler werden. Die RAP<sup>8</sup> ist

vorübergehend, aber die kontinuierliche mechanische Stimulierung der Zähne würde die osteopenische Wirkung, die durch den Eingriff ausgelöst wird, verlängern. Der Patient muss daher während der Therapie alle zwei Wochen in die Praxis kommen, damit die kieferorthopädische Apparatur angepasst werden kann.

Die Piezozision ist eine innovative, minimalinvasive Technik, die eine rasche kieferorthopädische Zahnbewegung ermöglicht, ohne dass die Nachteile eines klassischen extensiven, traumatischen Eingriffs in Kauf genommen werden müssen. Von dieser Technik werden vor allem Patienten mit einer moderaten bis starken Malokklusion der Klasse I profitieren, deren Zähne bukkal bewegt werden müssen, um einen Engstand zu beseitigen oder den Zahnbogen in der gewünschten Richtung zu erweitern. Dies ist vor allem bei solchen Patienten von Bedeutung, die ein flaches oder konkaves Weichgewebeprofil haben. Bei ihnen wäre eine Extraktion zur Korrektur des Engstands nachteilig, während eine bukkale Protrusion der Frontzähne die Ästhetik verbessern könnte. Genauso könnte ein Kreuzbiss, der eine bukkale Kippung der oberen Zähne erforderlich macht, nach der Piezozision kieferorthopädisch korrigiert werden, ohne dass das Risiko einer Dehizensz/Fenestration besteht, weil ja gleichzeitig ein Knochentransplantat inseriert werden kann. Diese Technik hat sich auch bei der Behandlung ausgewählter Klasse-II-Malokklusionen und Tiefbisse als hilfreich erwiesen. Bei Patienten mit dünnem Biotyp können gingivale Rezessionen während des Eingriffs korrigiert werden (Bindegewebsstransplantat mit oder ohne Knochentransplantat). Durch das Verfahren wird das Parodont des Patienten gestärkt. Gleichzeitig verkürzt sich die Behandlungsdauer erheblich, was erwachsene Patienten,

die nur wenig Zeit haben, zu schätzen wissen. Das Verfahren ist vielseitig genug, um in Kombination mit Visalign (Align Technology), temporären Verankerungen oder während einer umfangreichen prothetischen Rehabilitation unter Einbeziehung des Parodonts eingesetzt zu werden. Allerdings ist auch Vorsicht angebracht. Die Piezozision ist zwar sehr nützlich und vielseitig, aber sie ist kein Allheilmittel. Sie kann keinesfalls die konventionelle Kieferchirurgie für die Behandlung von skelettalen Malokklusionen ersetzen, wenn eine Bewegung der skelettalen Basis erforderlich ist.

Aus Sicht der Patienten und Behandler ist die Piezozision effizient. Sie bietet Vorteile, die bei den Patienten und Zahnmedizinern zu einer größeren Akzeptanz führen werden.

#### Literatur

1. Kole H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1959; 12:515–529.
2. Generson RM, Porter JM, Zell A, Stratigos GT. Combined surgical and orthodontic management of anterior open bite using corticotomy. *J Oral Surg* 1978;36:216–219.
3. Suya H. Corticotomy in orthodontics. In: Hosl E, Baldauf A (eds). *Mechanical and Biological Basics in Orthodontic Therapy*. Heidelberg: Huflich Buch, 1991:207–226.
4. Wilcko WM, Wilcko T, Bouquot JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: Two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:9–19.
5. Wilcko WM, Ferguson DJ, Bouquot JE, Wilcko T. Rapid orthodontic decrowding with alveolar augmentation: Case report. *World J Orthod* 2003;4:197–205.
6. Frost HM. The regional acceleratory phenomena: A review. *Henry Ford Hosp Med J* 1983;31:3–9.

7. Frost HM. The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part I. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:283–293.
8. Frost HM. The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part II. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:294–309.
9. Bogosh E, Gschwend N, Rahn B, Moran E, Perren S. Healing of cancellous bone osteotomy in rabbits—Part I: Regulation of bone volume and the regional acceleratory phenomenon in normal bone. *J Orthop Res* 1993;11:285–291.
10. Vercellotti T, Podesta A. Orthodontic microsurgery: A new surgically guided technique for dental movement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:325–331.
11. Park YG, Kang SG, Kim SJ. Accelerated tooth movement by Corticision as an osseous orthodontic paradigm. *Kinki Tokai Kyosei Shika Gakkai Gakujuyutsu Taikai, Sokai*. 2006;48:6.
12. Kim SJ, Park YG, Kang SG. Effects of Corticision on paradental remodeling in orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2009;79:284–291.
13. Peñarrocha-Diago M, Rambla-Ferrer J, Perez V, Pérez-Garrigues H. Benign paroxysmal vertigo secondary to placement of maxillary implants using the alveolar expansion technique with osteotomes: A study of 4 cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:129–132.
14. Dibart S, Sebaoun JD, Surmenian J. Piezocision: A minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Compend Contin Educ Dent* 2009;30:342–344.