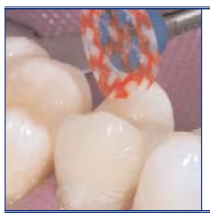
Esthetic Special



Die perfekte Oberflächenpolitur
Ein Garant für dauerhafte Funktion und Ästhetik. Bei direkten und indirekten Restaurationen sind glatte Oberflächen unerlässlich für das Ergebnis.
‣ *Seite 12*

Neue Chancen mit Lingualtechnik
85 Kieferorthopäden kamen zum internationalen Incognito™-Zertifizierungskurs nach Bern. Zwei renommierte Experten vermittelten Theorie und Praxis.
‣ *Seite 15*

SSRD Nachwuchsforum begeistert
Die SSRD wagte neue Wege beim diesjährigen Kongress in Bern. Die vier Universitäten präsentierten Auszüge aus ihrer Forschungsarbeit.
‣ *Seite 16*

Gaumenimplantate in der Lingualtechnik

Autor

Inwieweit das im Gaumen platzierte Implantat eine sichere skelettale Verankerung darstellt und welche Aspekte hinsichtlich Insertion zu beachten sind, erläutern Dr. Dr. Marc Schätzle, Dr. Peter Göllner und Dr. Roland Männchen.

Die Lingualtechnik ist eine ästhetisch ansprechende Alternative zur konventionellen Zahnspange. Sie ist technisch sehr anspruchsvoll, ermöglicht aber die gleichen hochwertigen und zuverlässigen Resultate wie das labiale Pendant. Die Erfolgsaussichten bei der Behandlung sind weniger vom gewählten System als von der korrekten Analyse und dem Behandlungsplan abhängig. Ob die Behandlung lingual oder labial ausgeführt wird, ist nebensächlich. Der Aufwand ist in jeder Beziehung lingual grösser. Der Patient erkauft sich die Ästhetik mit kalkulierbaren Nachteilen. Die Erfahrung des Behandlers beeinflusst den Schweregrad dieser Nachteile, welche nach einer steilen Lernkurve des Praktikers praktisch vernachlässigt werden können.

Moderne kieferorthopädische Apparaturen erwecken den Eindruck, dass eine Behandlung in die Hände des Systems übergeben werden kann und sich der Praktiker auf ein Labor-Setup verlässt, das am Patienten gar nicht umgesetzt werden kann. Dieses Problem ist bei der Lingualtechnik genauso präsent wie bei selbstligierenden Brackets oder Alignersystemen. Der Einsatz von skelettalen Verankerungen (TAD) erweckt den trügerischen Eindruck, jede Zahnbewegung werde berechenbar und es könne auf die Mitarbeit des Patienten in der heutigen Kieferorthopädie verzichtet werden. Der Einfluss auf Entscheidungen, wie eine Behandlung aussehen soll, ist nur zum kleinen Teil von der Technik abhängig als von Biologie, Befund und Diagnose.

1a

1b

2

3a

3b

4

5

Abb. 1a, b: *Indikation: Verlagerung von Zahn 23 mit Einreihung nach Anschlingung. Nichtanlage 14, Lückenschluss mit Protraktion 13, 15, 16, 17. Zuerst werden die lokalen Probleme behandelt, das Ausrunden und das Harmonisieren der beiden Zahnbögen mit Lingualapparatur erfolgt später. –* ***Abb. 2:*** *Indikation: Maximale Frontzahnretraktion. –* ***Abb. 3a, b:*** *Indikation: Zahnverlust 26 aus Endodontiegründen, lokaler Lückenschluss. –* ***Abb. 4:*** *Indikation: Mittellinienverschiebung und Frontzahnretraktion links aufgrund von Asymmetrie. –* ***Abb. 5:*** *Indikation: Direkte Verankerung von intermaxillären Klasse II-Gummizügen ohne sagittale und vertikale Nebenwirkung auf den Oberkiefer.*

Der Einsatz von ossären Verankerungssystemen in jeder Technik erweitert unser Spektrum enorm und ist in der Lingualtechnik genauso anwendbar wie labial. Die folgenden Beispiele ***(Abb. 1 bis 8)*** sollen die Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten zeigen. Das Gaumenimplantat steht ausserhalb der Zahnreihe und kann rotationsstabil belastet werden – alles Vorteile, die ein Anpassen an die sich ändernden Verankerungsansprüche im Verlauf jeder Behandlung möglich machen.

Schöne Zähne und ein ästhetisches Gebiss werden mit Erfolg, Vitalität und Attraktivität verbunden. Erwachsene Patienten mit hohen ästhetischen Ansprüchen finden deshalb heute zunehmend den Weg in die Praxis und wünschen sich ein attraktives Lächeln. Der Wunsch nach optimaler Ästhetik kann aber durch einen einzelnen zahnmedizinischen Fachbereich oft nicht in idealer Weise erfüllt werden. Insofern gewinnt die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Spezialisten verschiedener Fachbereiche, wie z. B. der Kieferorthopädie und der rekonstruktiven Zahnmedizin, zunehmend an Bedeutung.

Ungünstige Zahnmorphologie, asymmetrische Zahngrössen, Lücken, Nichtanlagen oder ein unharmonischer Zahnfleischverlauf können rein kieferorthopädisch nur bedingt behandelt werden. In solchen Fällen zwingt sich ein interdisziplinäres Behandlungskonzept auf, denn rein prothetische Korrekturen sind im Gegensatz dazu oft mit einer hohen Invasivität verbunden.

In einer interdisziplinären Zusammenarbeit kann hingegen ein optimales Behandlungsergebnis für den betreffenden Patienten erzielt werden. Bei speziellen Fällen mit ausgeprägten skelettalen Dysgnathien kann sich diese Zusammenarbeit zusätzlich auf die Kieferchirurgie ausdehnen. Bei ungenügender Verankerung war die Kieferorthopädie aber bereits bei moderaten dentoalveolären Abweichungen auf eine Zusammenarbeit mit der Kieferchirurgie angewiesen, da die Patientenmitarbeit und die damit verbundene Verankerung nicht immer garantiert werden konnten (Nanda & Kierl 1992).

Verankerung in der Kieferorthopädie: Ein zentrales Problem

Bedingt durch ungenügende Mitarbeit, ein parodontal geschädigtes Gebiss oder gewisse grössere skelettale Abweichungen konnte das gewünschte Behandlungsziel nicht erreicht resp. mussten für den Patienten gewisse Kompromisse bezüglich Ästhetik eingegangen werden oder ein orthognather chirurgischer Eingriff war unausweichlich.

Aus diesem Grunde wurde Anfang der 90er-Jahre nach einer alternativen skelettalen, patientenunabhängigen Verankerungsmöglichkeit gesucht, wobei das Gaumenimplantat nebst Minischrauben oder Miniplates eine Variante darstellt. Gewöhnlich orientiert sich die kieferorthopädische Verankerung an der biologischen Verankerung der Zähne. Das Widerstandspotenzial der Ankerzähne wird dabei durch mehrere Faktoren beeinflusst: die Grösse der Zahnwurzeloberfläche mit parodontalem Attachment, die Dichte und Struktur des Alveolarknochens und die Umbaurate des parodontalen Gewebes, Muskelaktivität/okklusale Kräfte, die kraniofaziale Morphologie und die Art der Zahnbewegung (Kippung/körperliche Bewegung) (Dietrich 1993).

Um eine zahngestützte Verankerung zu optimieren, können entweder differenzielle Drehmomente (Burstone 1982) angewandt, die Wurzeln in die knöcherne Kortikalis bewegt (Ricketts 1976) oder die Molaren distal inkliniert werden (Tweed 1941, Begg & Keslin 1977). Bei ungenügender dentaler Verankerung im Verhältnis zum angestrebten Behandlungsziel werden zudem extraorale und intermaxilläre Apparaturen zur Verankerungsverstärkung eingesetzt.

Temporäre skelettale Verankerungen (TAD) (Daskalogiannakis 2000) wurden entwickelt, um die nicht vermeidbaren Nebeneffekte der konventionellen kieferorthopädischen Verankerungsapparaturen zu überwinden. Die Verankerung mittels TADs gewährt eine Unabhängigkeit von der Mitarbeit des Patienten (Creekmore & Eklund 1983) (Ausnahme: Mundhygiene) durch Stabilisierung der Zähne der reaktiven Einheit oder durch das gänzliche Vermeiden einer dentalen reaktiven Einheit.

Normalerweise weisen kieferorthopädische Patienten eine komplette Dentition auf oder nur Extraktionslücken, die geschlossen werden sollten. Es steht deshalb kein zahnloser Alveolarknochen für die Insertion von TADs zur Verfügung. Diese müssen folglich in anderen topografischen Regionen platziert werden, in genügendem Abstand zum eigentlichen kieferorthopädischen Geschehen.

Erst durch die Einführung von längenreduzierten Gaumenimplantaten (Triaca et al. 1992), resorbierbaren Implantatankern (Glatzmaier et al. 1996), orthodontischen Implantaten mit Schulterdesign (Wehrbein et al. 1996) (Orthosystem®, Institut Straumann AG, Basel, Schweiz) und der Grazer implantatgestützten Pendulum-Apparatur (Byloff et al. 2000) wurden Insertionsorte ausserhalb des zahntragenden Alveolarknochens für die Kieferorthopädie zugänglich gemacht. Minischrauben mit reduziertem Durchmesser (< 2 mm) unterschiedlichster Länge (Kanomi 1997, Costa et al. 1998) und Titan-Pins (Bousquet et al. 1996) werden in den zahntragenden Alveolarknochen zwischen die Zahnwurzeln gesetzt. L-förmige Miniplatten mit einem Arm, der durch die Umschlagsfalte in die orale Kavität reicht (Umemori et al. 1999), und „bollard" Anker (De Clerck et al. 2002) werden mit Schrauben im supra- oder subapikalen Bereich fixiert. Lediglich das Onplant® (Block & Hofmann 1995) (Nobel Biocare, Zürich, Schweiz) wird nicht in den Knochen inseriert, sondern subperiostal platziert, um sich so mit dem Knochen zu verbinden.

Der entscheidende Unterschied liegt darin, dass Gaumenimplantate und Miniplatten rotationsstabil sind und daher mit relativ hohen Drehmomenten direkt belastet werden können. Minischrauben können lediglich mit moderaten Kipp-Drehmomenten belastet werden. Grössere Drehmomente, speziell um die Längsachse der Minischraube, können zum Verlust führen.

Aufgrund der Tatsache, dass Minischrauben nicht rotationsstabil sind, können diese oft nur indirekt belastet werden, resp. müssen mehrere Schrauben miteinander

Fortsetzung auf Seite 10

DENTAL TRIBUNE Swiss Edition · Nr. 11/2011 · 11. November 2011

verbunden werden, um direkt Drehmomente applizieren zu können. Minischrauben werden zudem meistens im Bereich des Alveolarfortsatzes gesetzt und müssen öfter neu inseriert werden, da sie gewisse Zahnbewegungen behindern. Im Gegensatz zu Gaumenimplantaten braucht es zudem meistens auf beiden Seiten einer Fixtur, um die gleiche Verankerung zu erzielen.

Mit dem Wandel der ästhetischen Ansprüche in unserer Gesellschaft verändert sich auch das Tätigkeitsgebiet des Kieferorthopäden. Die erwachsenen Patienten sind oft nicht mehr gewillt, sichtbare Brackets zu tragen, geschweige denn extraorale kieferorthopädische Verankerungsapparaturen. Aus diesem Grunde bietet die Kombination von lingual geklebten Brackets mit einem Gaumenimplantat ideale Voraussetzungen für Patienten mit ästhetisch hohen Ansprüchen.

Chirurgisches Vorgehen und Zeitaufwand für die Gaumenimplantat-Insertion

Streng genommen gibt es keine Alterseinschränkungen. Bei jugendlichen Patienten, die jünger als zwölf Jahre alt sind, kommen Gaumenimplantate aber nur ausnahmsweise zum Einsatz. Bei Erwachsenen gibt es ausser allgemein medizinischen Kontraindikationen keine Altersbegrenzung. Die Platzierung der Gaumenimplantate erfolgt im Gaumen hinter dem Canalis incisivus auf Höhe der ersten und zweiten Prämolaren. Wenn das Gaumenimplantat weiter dorsal gesetzt wird, reduziert sich das vertikale Knochenangebot, was für die Stabilität und damit für die Erfolgsrate der Implantate hinderlich sein kann ***(Abb. 9)***.

Die chirurgischen Schritte der Gaumenimplantat-Insertion sind vergleichbar mit denen eines prothetischen Implantates. Unter Lokalanästhesie wird zuerst die Gaumenschleimhaut gestanzt, anschliessend das Implantatbett schrittweise aufbereitet und das Implantat entweder von Hand oder maschinell eingedreht. Der ganze Eingriff dauert ca. 15 Minuten. Die Patienten sind meist sehr positiv überrascht, wie schnell und problemlos sowohl die Insertion als auch die Explantation abläuft. Die abgegebenen Schmerzmittel werden meistens nicht gebraucht. Entscheidend ist aber ein atraumatisches chirurgisches Vorgehen.

Bei der Explantation wird das Gaumenimplantat mit einer Trephine (Hohlfräse) umbohrt, anschliessend mit einer Extraktionszange luxiert und entfernt. Die chirurgische Entfernung eines Gaumenimplantates ist mit einer gewissen Invasivität verbunden, da es mit einer Trephine „herausgebohrt" werden muss. Für die nach Definition absolute skelettale Verankerung beim Gaumenimplantat spricht die Tatsache, dass die Entfernung einen gewissen Aufwand erfordert. Nach Wehrbein (Wehrbein 2008) genügt ein 3 mm hohes Knochenbett, um diesem Anspruch der absoluten Verankerung gerecht zu werden. Andere Verankerungssysteme werden ohne Anästhesie und von Hand entfernt, was ein Vorteil ist, aber nicht die gleiche Qualität an Verankerung bieten kann.

Der Eingriff wird aber von den Patienten gut toleriert (Kuroda et al. 2007, Cornelis et al. 2008) und die Schmerzintensität nach Entfernung eines Gaumenimplantates ist geringer als nach einer Prämolarenextraktion (Feldmann et al. 2007). Das ehemalige Implantatbett blutet voll und nach ein bis zwei Wochen ist die primäre Heilung abgeschlossen.

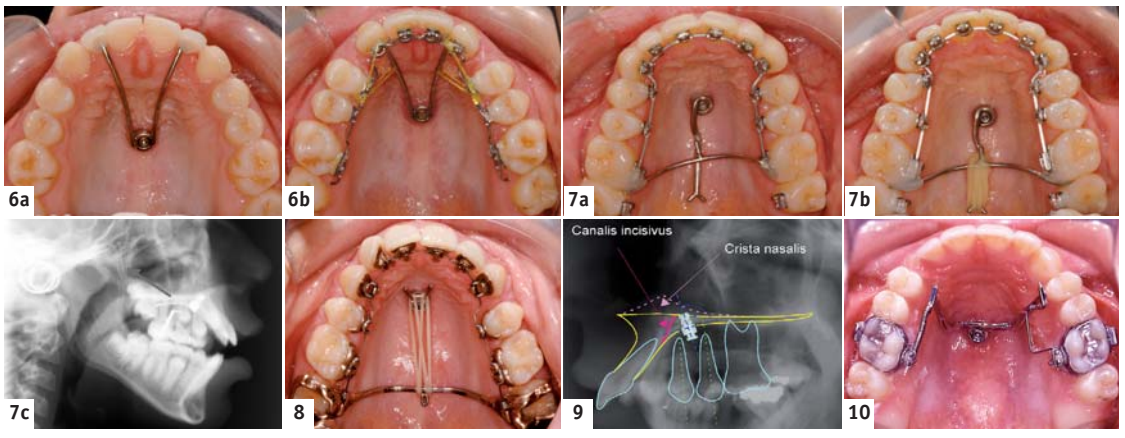


Abb. 6a, b: *Indikation: Nichtanlage 12 und 22. Das Implantat als Verankerung für die beiden Provisorien, die Nachbarzähne können unbeeinflusst orthodontisch bewegt werden. Lückenschluss durch Protraktion der Seitenzähne. –* ***Abb. 7a–c:*** *Indikation: Retraktion des ganzen Zahnbogens und Intrusion der Molaren, dadurch Autorotation des Unterkiefers und Schluss des offenen Bisses (Das Fernröntgenseitenbild ist nicht vom gleichen Patienten). –* ***Abb. 8:*** *Indikation: Protraktion des transversal und sagittal kollabierten Zahnbogens nach Extraktion 14 und 24 in Jugend. Die Transversale wird durch die Protraktion des ganzen Zahnbogens mit korrigiert. –* ***Abb. 9:*** *Schematische Illustration der Gaumenimplantat-Insertionsstelle im Fernröntgenbild (Männchen & Schätzle 2008). –* ***Abb. 10:*** *Klinischer Fall mit direkter Belastung des Gaumenimplantates. Distalisierung der Molaren rechts entlang des Teilbogens mit Druckfeder, links mit einem Loop.*

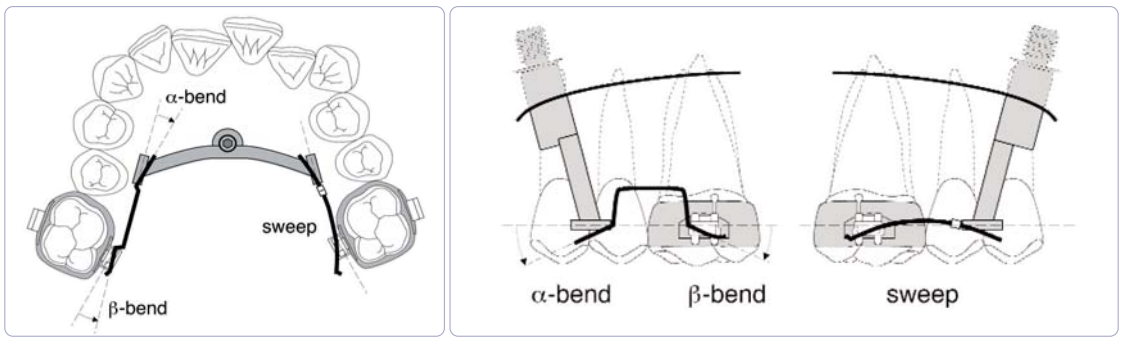


Abb. 11a: *Kompensationsbiegungen bei einer Distalisierung in der First-Order-Dimension.–* ***Abb. 11b:*** *Kompensationsbiegungen bei einer Distalisierung in der Second-Order-Dimension.*

Die Biomechanik

Die Kraftübertragung erfolgt entweder direkt oder indirekt über eine individuell im Labor hergestellte Suprastruktur ***(Abb. 10)***. Der Hauptvorteil liegt darin, dass während der Belastung jederzeit die Richtung der applizierten Kraft verändert werden kann. Die Kraftübertragung erfolgt über Teilbögen. Der Hersteller bietet seit Neuestem auch eine vorgefertigte Lösung an, die direkt am Patienten nur noch adjustiert werden muss und direkt an einen gewünschten Zahn mittels Adhäsivtechnik befestigt wird. Bei dieser Lösung ist aber nur eine indirekte Belastung möglich, was den Einsatz etwas einschränkt. Bei der indirekten Belastung werden Ankerzähne gegen das Implantat stabilisiert und können somit als Verankerungseinheit mit sehr hoher Resistenz dienen. Bei der direkten Gaumenimplantat-Belastung wirkt direkt eine Kraft zwischen einem Zahn und dem Implantat.

Die aktiven Bewegungen können einerseits mit sagittal voraktivierten Delta-Loops oder mit einem Straight Wire und Push/Pull Coils durchgeführt werden. Bei der Straight-Wire-Technik empfiehlt es sich, einen Stopp beim distalen Ende einzubiegen resp. anzubringen, um ein freies sagittales Gleiten des Drahtes zu vermeiden. Bei der beschriebenen Suprastruktur ist ein Stainless-Steal-Draht der Dimension von .018˝ x .025˝ ideal für beide Behandlungsansätze. Bei der Distalisierung eines Molaren wird dieser mesial einrotieren, da die applizierte Kraft palatinal exzentrisch des Resistenzzentrums angreift.

Eine kompensatorische Biegung ist notwendig, um diese Rotation zu verhindern. Deshalb wird eine β-Antirotationsbiegung (oder „toe in bend") am Molarenattachment appliziert. Wird jedoch lediglich diese Kompensation eingegeben, hat dies eine bukkale Kraft auf Höhe des Molaren und eine gleich grosse entgegengesetzte palatinale Kraft auf Höhe des Implantates zur Folge. Da das Gaumenimplantat nicht reagiert, ist mit einer unerwünschten Bukkalbewegung des Molaren zu rechnen. Um dies zu vermeiden, ist eine kompensatorische α-Biegung desselben Ausmasses beim Implantatröhrchen notwendig ***(Abb. 11a)***. Bei einer Distalisierung mit der Straight-Wire-Technik werden die Biegungen mit einem Sweep, einer kontinuierlichen Kurvatur des Drahtes kompensiert.

Dasselbe Problem besteht in der Second Order-Dimension ***(Abb. 11b)***, da die Kraft auch exzentrisch angreift. Somit sind auch hier Kompensationsbiegungen nötig. Bei der Verwendung eines Delta-Loop muss ein Kronen-Tip forward (β-bend) beim Molaren und eine α-Biegung auf Höhe des Implantates eingegeben werden, um eine Molarenintrusion zu vermeiden. Bei der Straight-Wire-Technik muss ein Sweep in der entsprechenden Richtung eingegeben werden.

ANZEIGE

Verlustrate und anatomische Risiken

Die Kenntnis der verschiedenen Verlustraten, Risikofaktoren und der Dynamik des Verlustes über die Zeit ist ein entscheidender Faktor bei der Wahl des adäquaten TADs, da bei einem eventuell vorzeitigen Verlust eine Änderung des Behandlungsplanes schwierig bis unmöglich ist. Ein vorzeitiger Verlust während der kieferorthopädischen Behandlung kann schwierige Änderungen des Behandlungskonzeptes bedingen. Im schlimmsten Fall kann auch eine rein kieferorthopädische Lösung verhindert und somit ein interdisziplinärer Lösungsansatz (Kieferchirurgie oder Prothetik) nötig werden.

Im Gegensatz zu konventionellen dentalen Implantaten wies das ursprüngliche Gaumenimplantat ein Austrittsprofil mit einer 90°-Schulter auf. Dieses Design barg die Gefahr in sich, das Implantat schon bei niedrigen Eindrehmomenten zu überdrehen und dessen Gewinde auszureissen, was zu einem Verlust der Primärstabilität führte. Es ist offensichtlich, dass diese Implantateigenschaft das Einsetzen des Gaumenimplantates sehr techniksensitiv und vom Chirurgen abhängig machte (Sandler et al. 2008). In den letzten Jahren wurde jedoch ein neues Gaumenimplantat (Orthosystem®, Straumann AG, Basel, Schweiz) mit einem leicht konkaven, tulpenförmigen Austrittsprofil entwickelt, bei welchem die Gefahr des Überdrehens deutlich reduziert wurde.

Bis heute liegen aber lediglich Resultate einer einzigen prospektiven Kohorten-Studie (Jung et al. 2008) vor, welche dieses Gaumenimplantat der neuen Generation untersuchte. Sie zeigt eine vielversprechende Überlebensrate von 93,3 %. Unter Berücksichtigung aller Gaumenimplantatstudien am Menschen evaluierte eine Meta-Analyse eine durchschnittliche Verlustrate von 10,5 % (95 % Konfidenz-Intervall 6,1 % bis 18,1 %) (Schätzle et al. 2009). In der Privatpraxis (ein Kieferorthopäde, ein Chirurg) betrug die Verlustrate bei 458 Gaumenimplantatpatienten 2,8 % (IOK Göllner 2010).

Schliesst man die beiden Studien aus, in denen die Autoren selbst feststellten, dass aufgrund der Lernkurve der Chirurgen die Verlustrate zu Beginn deutlich höher war, resultiert hingegen eine durchschnittliche Verlustrate von auch nur 6,7 % des älteren Orthosystems®. Die meisten Verluste ereigneten sich während der Einheilphase, was auf eine Behandlungsmodalität mit hoher Voraussagbarkeit für den alltäglichen Gebrauch hinweist.

Aus klinischer Sicht ist angenehm, dass Gaumenimplantate nach der erfolgreichen Osseointegration während der ganzen kieferorthopädischen Behandlung stabil bleiben und genügend Widerstand gegenüber kieferorthopädischen Kräften bieten (Wehrbein 2009). Weder Wirts- noch umgebende Faktoren konnten bis jetzt als mögliche Risikoindikatoren resp. Risikofaktoren identifiziert werden (Männchen et al. submitted).

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Verwendung von Gaumenimplantaten das Spektrum an skelettalen und dentalen Abweichungen, in denen eine rein kieferorthopädische Behandlung erfolgreich sein kann, deutlich erweitert hat. Kein System hat nur Vorteile. Die eher hohen Kosten und der zweite chirurgische Eingriff für die Entfernung sind die Nachteile des Gaumenimplantats. Unter den TAD kommt einzig das Gaumenimplantat der Definition einer absoluten skelettalen Verankerung sehr nahe.

Im Oberkiefer stellt das Gaumenimplantat die klar beste Behandlungsvariante verglichen mit den anderen TADs dar. Das Gaumenimplantat ermöglicht eine sichere und effektive skelettale Verankerungsmöglichkeit mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit (>90 %). Trotzdem darf man nicht vergessen, dass TADs keinerlei skelettale Wirkung haben. Deshalb muss beim wachsenden Patienten häufig der Einsatz von konventionellen Verankerungsstrategien wie beispielsweise Headgears, Aktivatoren oder Herbst-Apparaturen vorgezogen werden. DT

Erstveröffentlichung: KN Kieferorthopädie Nachrichten 11/10

Kontakt

Dr. med. dent. & Odont. Dr. Marc Schätzle
Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Plattenstrasse 11
8032 Zürich
Tel.: 044 6343214
Fax: 044 6344304
marc.schaetzle@zzmk.uzh.ch

ANZEIGE