Der Mesialslider...

... ein effektives Gerät für den complianceunabhängigen Lückenschluss im Oberkiefer

Priv.-Doz. Dr. Benedict Wilmes, Düsseldorf

1. Einführung und Prinzip

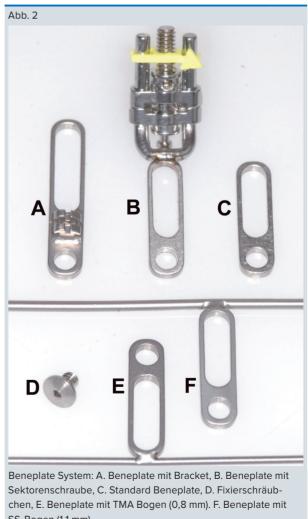
Auch bei suffizienter Mundhygiene liegt insbesondere im Oberkiefer oft ein reduzierter Zahnbestand vor. Die Aplasie der seitlichen Schneidezähne und der zweiten Prämolaren, sowie extrem verlagerte Eckzähne, die sich orthodontisch nicht einordnen lassen, sind hier als häufige Diagnosen zu nennen. Dabei kann das Fehlen dieser Zähne sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch vorliegen.

Bei der Therapieplanung stellt sich die grundsätzliche Frage der langfristigen Versorgung dieser Lücken. Eine Option ist, die Lücke aufrechtzuerhalten, um eine

Abb. 1 Η D Benefit System: A. Mini-Implanat, B. Labor-Implantat, C. Abdruck-Kappe, Abutments: D. Abutment mit Bogen (0,8 oder 1,1 mm), E. Abutment mit Bracket, F. Standard Abutment, G. Abutment mit Schlitz, H. Schraubenzieher

spätere prothetische Versorgung mittels eines dentalen Implantates bzw. einer Brückenversorgung anzustreben. Der Lückenschluss erscheint jedoch in vielen Fällen vorteilhafter, da die prothetischen Versorgungsmöglichkeiten insbesondere einer Frontzahnlücke oft nur ästhetisch unbefriedigend zu lösen sind. Auch vorhandene Weisheitszähne lassen den Lückenschluss im Oberkiefer als die zu favorisierende Therapievariante gelten, da die operative Weisheitszahn-Entfernung auf diese Weise vermieden werden kann.

Ein weiterer diskussionswürdiger Aspekt ist die fragliche Langzeitstabilität dentaler Implantate. Gehen Implantate verloren oder müssen aufgrund ästhetischer Defizite (zum Beispiel durchschimmernde Implantate/ freiliegende Windungen) ersetzt werden, möglicherweise sogar mehrfach und in Kombination mit einer Weichgewebs- und Knochenaugmentation, ist sicher der kieferorthopädische Lückenschluss die langfristig



SS-Bogen (1,1 mm)

nicht nur die medizinisch sinnvollere, sondern auch die kostengünstigere Therapie. Der kieferorthopädische Lückenschluss stellt jedoch weitaus höhere Anforderungen an die Verankerung als die Lückenöffnung. Der Erhalt des sagittalen Überbisses sowie das Einstellen der korrekten dentalen Mitte im Oberkiefer stellen insbesondere bei Vorliegen einer asymmetrischen Dentition eine schwierige Verankerungssituation dar.

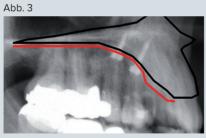
Als extraorale Verankerungs-Möglichkeit steht die Gesichtsmaske (z.B. Delairemaske) zur Verfügung. So kann eine nach anterior gerichtete Kraft auf die Oberkiefer-Dentition appliziert werden. Aufgrund ihrer beidseitigen Kraftapplikation ist sie jedoch bei asymmetrischen Verhältnissen als ungeeignet einzustufen. Gesichtsmasken haben weiterhin den Nachteil der geringen Patientenakzeptanz. Größere Verwendung finden daher intraorale Verankerungsalternativen, wie zum Beispiel intermaxilläre Gummizüge. Der Verankerungserfolg ist jedoch Compliance-abhängig. Als weiterer Nachteil ist die Kompensation der Unterkieferdentition zu erwähnen, welche eine Retrusion der Unterkieferfrontzähne zur Folge hat.

Außerdem besteht die Gefahr, durch die Dorsalverlagerung des Unterkiefers Kiefergelenksbeschwerden auszulösen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in vielen Fällen der Lückenschluss anstrebenswerter ist. Für die hierfür erforderliche Verankerung wäre einer intraorale, und Compliance-unabhängige Apparatur wünschenswert. Diese sollte nur im Oberkiefer verankert sein, um die Retrusion der Unterkieferzähne zu vermeiden.

Die skelettale Verankerung hat sich daher in den letzten Jahren nicht zuletzt wegen ihrer Unabhängigkeit von der Patientencompliance durchgesetzt. Neben den chirurgisch invasiveren skelettalen Verankerungssystemen wie dem Orthosystem¹ und den Miniplatten² haben in den letzten Jahren vor allem die orthodontischen Mini-Implantate aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten, ihrer geringen chirurgischen Invasivität und der relativ geringen Kosten große Aufmerksamkeit gewonnen³⁻⁹.

Bei der Mesialisierung erweist sich der Alveolarfortsatz jedoch als ungeeignet für die Insertion eines Verankerungs-Mini-Implantates. Nachteilig sind die höhere Verlustrate im Alveolarfortsatz, die Gefahr der Wurzel-



Die geeignete Insertionsstelle hat eine dünne Weichgewebsschicht (ca. 1mm) und liegt in der Nähe des zweiten und dritten Gaumenfaltenpaares. Anterior in der Nähe der Papilla Incisiva ist die Schleimhaut-Schicht zu dick und somit ungeeignet für eine Mini-Implantat-Insertion.



Manueller Ansatz nach Prof. Fritzemeier (PSM) mit einem Winkelstück zur Insertion von Mini-Implantaten im anterioren Gaumen.



Gipsmodell mit Bändern mit Lingualschlössern auf den ersten Molaren sowie zwei Labor-Implantaten (Abb. 1b)



Anpassen und einsetzen der Gleitreiter von distal in die Lingualschlösser der Bänder.



Eine Beneplate mit einem Stahlbogen 1,1 mm (Abb. 2f) wird angepasst.



Ein Aktivierungsreiter dient der anterioren Verankerung der Niti-Zugfeder.

schädigung sowie insbesondere die Tatsache, dass Mini-Implantate im Alveolarfortsatz die Zahnbewegung oft behindern. Zur Mesialisierung im Oberkiefer bietet sich daher der anteriore Gaumen als Insertionsregion an. Als Vorteil müssen hier die gute Knochengualität ohne Risiko der Zahnverletzung gepaart mit der befestigten Schleimhaut genannt werden. Um das Risiko einer Implantat-Kippung bzw. Verlust weiter zu verringern, kann eine Verblockung von zwei Mini-Implantaten in Belastungs-Richtung, also in sagittaler Richtung bei gewünschter Mesialisierung, erfolgen. Dies ist insbesondere bei asymmetrischen Situationen sinnvoll, um die Mini-Implantate nicht mit Drehmomenten zu belasten. Eine sichere Kopplung vom Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur kann erreicht werden, wenn Kappen bzw. Abutments fest auf ein Mini-Implantat aufgeschraubt werden können.

2. Das Benefit- und Beneplate-System: Mini-Implantate mit auswechselbaren Abutments

Bei den herkömmlichen Mini-Implantat-Systemen stößt man bisweilen an Grenzen, wenn es um die Verbindung vom Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur geht. Hier bot das Orthosystem¹ von Strauman aufgrund der Möglichkeit der Fixierung eines Abutments (Stahlkappe) auf dem Implantat eine Vielfalt an individuellen Nutzungs-Möglichkeiten im Oberkiefer: Die Molaren-Verankerung und -Distalisierung sowie

die Verankerung der anterioren Dentition bei Lückenschluss im Oberkiefer nach mesial sind hier als wichtige Indikationen zu nennen. Jedoch ist der chirurgische, finanzielle und organisatorische Aufwand größer als bei der Verwendung von Mini-Implantaten. Weiterhin muss nach Insertion des Orthosystems eine Einheilzeit von 3 Monaten abgewartet werden.

Hier lagen die Gründe zur Entwicklung eines auf einem Mini-Implantat basierenden Verankerungs-Systems, welches die Vorteile von Mini-Implantaten und Orthosystem vereinigt, sowohl bei der Insertion als auch bei der Entfernung einen minimal-invasiven Eingriff darstellt und somit auch vom Kieferorthopäden inseriert und sofort benutzt werden kann. Das Benefit Mini-Implantat¹⁰ gibt es in den Längen 7, 9, 11, 13 und 15 mm (Abb. 1). Diese Länge stellt den Teil dar, der nach Insertion intraossär sowie im Bereich der Schleimhaut liegt. Das Mini-Implantat wird also so weit inseriert, bis die Vierkant-Plattform auf der Schleimhaut aufliegt. Als Durchmesser stehen 2,0 sowie 2,3 mm zur Verfügung.

Das Benefit Mini-Implantat kann auch in zahnlose Areale im Ober- und Unterkiefer eingesetzt werden. zum Beispiel im Rahmen einer präprothetischen Pfeilerverteilung oder einer Molarenaufrichtung. Aufgrund der verschiedenen aufschraubbaren Abutments (Abb. 1) ergeben sich insbesondere für den Oberkiefer viele neue Verankerungslösungen. Als großer Vorteil er-







Fall 1: Intraorale Situation eines 32 – jährigen Patienten mit 2 fehlenden ersten Prämolaren im Oberkiefer.







weist sich, dass die Abutment-Fixierschraube fest in das Abutment integriert ist. So können ein Verlieren sowie eine mögliche Aspiration des Fixier-Schräubchens verhindert werden.

Um die Mini-Implantat Stabilität zu verbessern und ihre Kippung bzw. den Verlust zu verhindern, empfiehlt sich bei einer besonders hohen Anforderung an die Verankerung die Kopplung von zwei Mini-Implantaten in Belastungsrichtung mit einer passenden Verbindungsplatte, der Beneplate¹¹ (Abb. 2). Auf diese Weise gelingt die einfache Kopplung von zwei Mini-Implantaten auch ohne Schweiß- oder Lötverbindung, welche einen Abdruck sowie einen größeren Labor-Prozess erfordern würde. Um die Verbindung zum kieferorthopädischen

Abb. 10: Fall 1 Orthopantomogramm



Zahn 28 ist angelegt und retiniert, 38 und 48 retiniert und stark verlagert

Abb. 15: Fall 1 Orthopantomogramm



Gute körperliche Führung der ersten Molaren



Einbringen von zwei Benefit Mini-Implantaten im anterioren Gaumen nach der Nivellierungsphase (2x11 mm anterior, 2 x 9 mm posterior).

Abb. 13: Fall 1



Eingesetzter und beidseitig aktivierter Mesialslider zum Lückenschluss nach anterior.

Gerät herzustellen, werden je nach Indikation Beneplates mit einem Stahlbogen (1,1 mm), einem TMA-Bogen (0,8 mm) oder einem Bracket eingesetzt. Die Beneplate kann durch wenige Biegungen des Beneplate-Körpers sowie des Bogens an zwei Benefit Mini-Implantate angepasst werden.

3. Klinisches Management und Anwendung des Mesialsliders

Wie bereits erwähnt, ist aufgrund der sehr guten Knochen-Qualität der vordere Gaumen die bevorzugte Insertionsregion. Zunächst wird eine Infiltrations-Anästhesie direkt in der Insertions-Region durchgeführt.



Abb. 14: Fall 1



Zustand nach Lückenschluss (nach 10 Monaten).

Wenn der Patient Angst vor einer Spritze hat, kann auch eine Oberflächen-Anästhesie angewendet werden. Anschließend erfolgt die Schleimhaut-Dicken-Messung. Es empfiehlt sich hier, eine zahnärztliche Sonde mit einem Gummi-Stopper aus der Endodontologie zu verwenden. Die geeignete Insertionsstelle hat eine dünne Weichgewebsschicht (ca. 1mm) und liegt in der Nähe des zweiten und dritten Gaumenfaltenpaares. Beachtet werden sollte die ungeeignete dickere Schleimhaut-Schicht weit anterior in der Nähe der Papilla Incisiva / ersten Gaumenfalte (Abb. 3). Ziel ist, dass das Implantat möglichst tief im Knochen verankert ist. So können eine ausreichende Primär-Stabilität erreicht und zu starke Kippmomente vermieden werden 12,13.

Die Benefit Mini-Implantate sind selbstbohrend, können also prinzipiell auch ohne eine Vorbohrung (Pilotbohrung) inseriert werden. Jedoch liegt im anterioren Gaumen insbesondere bei Erwachsenen eine hohe Knochenqualität vor, die eine Knochenschwächung mittels Vorbohrung erforderlich macht, um die Eindrehmomente bei der Implantat-Insertion etwas zu reduzieren. Je nach Alter des Patienten und dementsprechender Knochengualität sollte also eine Vorbohrung mit NaCl-Kühlung durchgeführt werden (ca. 800 U/min). Als Vorbohrer wird ein Durchmesser ca. 0,5 bis 0,7 mm kleiner als der Implantat-Durchmesser gewählt 12,14. Bezüglich der Vorbohrtiefe reicht die Schwächung der Kompakta

mit einer Tiefe von ca. 3 bis 4 mm¹⁴. Bei sehr jungen Patienten (unter 12 Jahre) ist eine Pilotbohrung in der Regel nicht notwendig.

Die Insertion des Benefit Implantates erfolgt im anterioren Gaumen mit einem Winkelstück. Hier empfiehlt sich die Verwendung eines dazu passenden manuellen Ansatzes (Z. B. nach Prof. Fitzemeier, PSM, Abb. 4) oder eines Chirurgie-Gerätes mit untersetztem Winkelstück, um die Eindreh-Geschwindigkeit von 30 U/min zu erreichen. Im Bereich der Sutura Palatina Mediana (in Regio zweite und dritte Gaumenfalte) sind das Knochenangebot sowie die Knochenqualität sehr gut¹⁵. Die Mini-Implantate erreichen hier eine ausgezeichnete Primärstabilität (Eindrehmomente: 8 bis 25 Ncm)¹¹. Die in Studien diskutierte Wachstumshemmung durch zwei Orthosystem-Implantate im Bereich der Sutur von Versuchshunden¹⁶ wurde bei unseren Patienten nicht beobachtet.

Nach Anpassen von Bändern mit Lingualschlössern auf den ersten Molaren kann mit Hilfe von Abdruckkappen (Abb. 1c) und Labor-Implantaten (Abb. 1b) die intraorale Situation auf ein Gipsmodell übertragen werden (Abb. 5). Ein Alginat Abdruck liefert hierbei adäguate Genauigkeit, um das Gerät auf einem Gipsmodell anzufertigen. Der Mesialslider kann jedoch auch ohne Abdrucknahme direkt intraoral angepasst werden, was natürlich etwas mehr Stuhlzeit erfordert.







Zustand nach Entbänderung des Patienten, Fall 1. Erreicht werden konnte eine sehr gute Verzahnung im Seitenzahnbereich sowie ein korrekter Overjet und Overbite







Zunächst werden die Gleitreiter angepasst und anschließend von hinten in die Lingualschlösser der Bänder eingesteckt (Abb. 6). Als Führungsbogen für die Gleitreiter wird eine Beneplate mit einem Stahlbogen 1,1 mm verwendet (Abb. 2f). Der Bogen der Beneplate sollte so gebogen werden, dass er sich der Gaumenform gut anpasst und zur Gaumen-Mukosa ca. 1 mm Abstand hat (Abb. 7). Aktivierungsreiter oder kleine Häkchen dienen der anterioren Verankerung der Niti-Zugfedern (Abb. 8)

Vor Einsetzen des Mesialsliders werden die Bänder intraoral zementiert. Anschließend wird die Beneplate mit zwei kleinen Befestigungsschrauben (Abb. 2d) fixiert und die Gleitreiter von hinten in die Lingualschlösser eingesteckt. Zum Abschluss erfolgt die Aktivierung durch das Schieben der Aktivierungsreiter nach mesial. Eine Kontrolle und Nachaktivierung erfolgt alle 6 Wochen. Bei einer Aplasie der zweiten Prämolaren wandern die ersten Molaren in die Lücken. Ist die Lücke weiter vorne (z.b. Aplasie des seitlichen Schneidezahnes), werden die Zähne vor dem ersten Molaren nach mesial geschoben, auch wenn diese nicht mit Brackets beklebt sind.

4 Klinische Dokumentation zweier Fallbeispiele

Beim ersten Fall wird der Therapie-Verlauf eines 32-jährigen Patienten mit 2 fehlenden ersten Prämo-

laren im Oberkiefer dargestellt (Abb. 9). Zahn 28 ist angelegt und retiniert, 38 und 48 retiniert und stark verlagert (Abb. 10). Nach der Nivellierungsphase erfolgte das Einbringen von zwei Benefit Mini-Implantaten im anterioren Gaumen (Benefit 2x11 mm anterior, 2 x 9 mm posterior, Abb. 12) sowie das Einsetzen eines beidseitig aktivierten Mesialsliders (Abb. 13). Zehn Monate später sind die Lücken nach anterior geschlossen (Abb. 14). Man erkennt eine gute körperliche Führung der ersten Molaren (Abb. 15). Nach einer Gesamtbehandlungsdauer von 20 Monaten erfolgte die Entbänderung des Patienten. Erreicht werden konnten eine sehr gute Verzahnung im Seitenzahnbereich sowie ein korrekter Overjet und Overbite (Abb. 16).

Beim zweiten Patientenfall fehlt der Zahn 13. Daraus resultierte eine Mittenverschiebung im Oberkiefer nach rechts (Abb. 17). Aufgrund der skelettalen Klasse III wurde die Therapieoption Umstellungs-Osteotomie ärztlicherseits favorisiert, von dem Patienten jedoch abgelehnt (Abb. 18). Um gleichzeitig die Lücke 13 zu schließen, die Mitte zu korrigieren, sowie einen korrekten Overjet einzustellen, wurde ein einseitiger Mesialslider eingesetzt (Abb. 19). Zwei Benefit-Implantate im anterioren Gaumen dienten der Verankerung des Mesialsliders (Abb. 20). Nach vier Monaten erkannte man im OPG eine gute körperliche Bewegung von 16 (Abb. 21). Intraorale Situation nach acht (Ab. 22) sowie nach 12







Fall 2: 29- Jähriger Patient mit einer skelettalen Klasse III und einem fehlenden Zahn 13. Man erkennt weiterhin eine Mittenverschiebung im Oberkiefer nach rechts







Monaten (Abb. 23). Nach 14 Monaten Gesamtbehandlungszeit erfolgte die Entbänderung. Man erkennt eine gute Seitenzahnverzahnung, einen korrekten Overbite und Overjet sowie eine gelungene Mitteneinstellung (Abb. 24).

Interessanterweise sind beide Patienten zahnärztliche Kollegen. Dies ist insbesondere erwähnenswert, da beide Patienten bei der Diagnose "fehlender Zahn im Oberkiefer" den kieferorthopädischen Lückenschluss gewählt haben und somit die prothetische Versorgung mittels Brücke / dentalem Implantat abgelehnt haben.

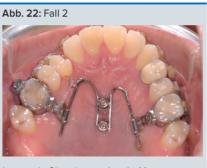
5. Zusammenfassung

Die Compliance-unabhängige Seitenzahn-Mesialisie-

rung mittels Mini-Implantaten ist bei korrekter Indikationsstellung ein geeignetes Mittel zur Versorgung eines fehlenden Zahnes oder mehrerer fehlender Zähne im Oberkiefer. Der Mesialslider zeigt eine ausgezeichnete körperliche Bewegung der Molaren und kann auch bei einseitigem Fehlen von Zähnen für einen asymmetrischen Lückenschluss verwendet werden. Weiterhin lässt sich aufgrund der Friktion neben der Seitenzahn-Mesialisierung gleichzeitig auch noch die Front protrudieren und/oder eine verschobene Mitte korrigieren. Falls bei Behandlungsbeginn die Frontzähne schon in der richtigen Position stehen, kann alternativ zum Mesialslider (direkte Verankerung) auch der so genannte T-Bogen zur Verankerung der Front angebondet werden (indirekte Verankerung, Abb. 25)11.



Einseitiger Mesialslider nach dem Einsetzen.



Intraorale Situation nach acht Monaten

Abb. 20: Fall 2 Fernröntgenbild







Zwei Benefit-Implantate im anterioren Gaumen dienen der Verankerung des Mesialsliders

6. Literatur

- 1. Wehrbein, H.; Merz, B. R.; Diedrich, P., et al: The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem, Clin Oral Implants Res. 7:410-6, 1996.
- 2. Lai, E. H.; Yao, C. C.; Chang, J. Z., et al: Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 134:636-45, 2008.
- 3. Kanomi, R.: Mini-implant for orthodontic anchorage, J Clin Orthod. 31:763-7, 1997.
- 4. Wilmes, B.: Fields of Application of Mini-Implants, in Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman J (eds): Innovative Anchorage Concepts. Mini-Implants in Orthodontics. Berlin, New York, Quintessenz, 2008



Orthopantomogramm Fall 2: Gute körperliche Führung von 16

- 5. Melsen, B.; Costa, A.: Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage, Clin Orthod Res. 3:23-8, 2000.
- 6. Park, H. S.; Bae, S. M.; Kyung, H. M., et al: Microimplant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion, J Clin Orthod. 35:417-22, 2001.
- 7. Freudenthaler, J. W.; Haas, R.; Bantleon, H. P.: Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications, Clin Oral Implants Res. 12:358-63, 2001.
- 8. Fritz, U.; Ehmer, A.; Diedrich, P.: Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage-preliminary experiences, J Orofac Orthop. 65:410-8, 2004.



T-Bogen zur Verankerung der Front. Ist indiziert, wenn bei Behandlungsbeginn die Frontzähne schon in der richtigen Position stehen

Abb. 24a



Abb. 24b



Abb. 24c



Entbänderung, bei Fall 2 nach 14 Monaten Gesamtbehandlungszeit.



Abb. 24e



Abb. 24f



- 9. Wilmes, B.; Drescher, D.: Verankerung mit Miniimplantaten bei präprothetischer kieferorthopädischer Therapie., Kieferorthopädie. 20:203-208, 2006.
- 10. Wilmes, B.; Drescher, D.: A miniscrew system with interchangeable abutments, J Clin Orthod. 42:574-80, 2008.
- 11. Wilmes, B.; Drescher, D.; Nienkemper, M.: A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage, J Clin Orthod. 43:494-501, 2009.
- 12. Wilmes, B.; Drescher, D.: Impact of Insertion Depth and Predrilling Diameter on Primary Stability of Orthodontic Mini-implants, Angle Orthod. 79:609-614, 2009.
- 13. Buchter, A.; Wiechmann, D.; Koerdt, S., et al: Loadrelated implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage, Clin Oral Implants Res. 16:473-9, 2005.
- 14. Wilmes, B.; Rademacher, C.; Olthoff, G., et al: Parameters affecting primary stability of orthodontic miniimplants, J Orofac Orthop. 67:162-74, 2006.

- 15. Kang, S.; Lee, S. J.; Ahn, S. J., et al: Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 131:S74-81, 2007.
- 16. Asscherickx, K.; Hanssens, J. L.; Wehrbein, H., et al: Orthodontic anchorage implants inserted in the median palatal suture and normal transverse maxillary growth in growing dogs: a biometric and radiographic study, Angle Orthod. 75:826-31, 2005.



Abb. Autor: Priv.-Doz. Dr. Benedict Wilmes: 1990-1996: Studium der Zahnmedizin WWU Münster; 1997 his 2000: Weiterbildung im Fachgebiet Oralchirurgie in der MKG-Abt. der Uni Münster; 2000: FZA für Oralchirurgie; 2001 bis 2004: Weiterbildung im Fachgebiet KFO Poliklinik für KFO der Uni Düsseldorf; 2004: FZA für KFO; 2004: Oberarzt für KFO der Uni Düsseldorf; 2006 Stelly Direktor für KFO der Uni Düsseldorf; 2010 Habilitation; 2010 Vis. Ass. Prof. Univ. of Alabama at Birmingham, USA

Anzeige Invisalign

Anzeige	N.N. od	er KFO-	IG-Fortb	Rollup	up	