

Reduced to the Max

Mit dem LuZi-Konzept (Fa. denvenio*) ist ab sofort ein neues Minischraubensystem erhältlich, dessen signifikante Details im Rahmen einer dreiteiligen KN-Artikelserie vorgestellt werden. In Teil 2 widmen sich die Autoren Dipl.-Ing. Holger Zipprich und Prof. Dr. Hans-Christoph Lauer dem markanten Schraubendesign sowie speziellen LuZi-Tray.

Sowohl die Sortimente, das Zubehör als auch das Handling kieferorthopädischer Minischrauben zeigte zu Beginn der Entwicklung dieser Verankerungstechnik starke Parallelen zur dentalen Implantologie. Beachtet man die Nähe der Fachbereiche und das primäre Ziel der skelettalen Verankerung, ist dies kaum verwunderlich. Jedoch wird der direkte Vergleich von dentaler Implantologie und skelettaler Verankerung in der Kieferorthopädie in den Bereichen

- Schraubenlänge und Schraubendurchmesser
 - Indikation der skelettalen Verankerung
 - Werkzeuge, Zubehör und Handling
- zeigen, dass diese Analogie ein Trugschluss war und Minischrauben im Jahre 2010 längst eine eigene Disziplin innerhalb der Zahnmedizin darstellen.

Schraubenlänge und Schraubendurchmesser

Die Hauptgründe für unterschiedliche Schraubendurchmesser in der Implantologie sind das stark variierende Knochenangebot diverser Insertionsregionen sowie die jeweilige Indikation, zu der ein Implantat gesetzt wurde. Betrachtet man Indikation und Insertionsregion, wird deutlich, dass z. B. eine Molareinzelkrone einer deutlich höheren Belastung standhalten muss als eine interforaminale, verblockte Versorgung. Die Notwendigkeit unterschiedlicher Schrauben wird in diesem Beispiel schnell deutlich.

Dentale Implantate werden prinzipiell zum Ersatz verloren gegangener Zähne verwendet. Minischrauben in der Kieferorthopädie hingegen werden – außer bei wenigen Anwendungen (zeitweise am Gaumen) – überwiegend horizontal belastet. Zudem werden Minischrauben im Vergleich zu dentalen Implantaten während der Anwendung nur sehr geringen Belastungen ausgesetzt (wenn auch sehr ungünstigen – horizontal statt axial).

Physiologische Zahnbewegungen benötigen im Bereich der Kieferorthopädie nur geringe Kräfte, d. h. die Schraube wird auch entsprechend gering belastet. Ein Beispiel hierfür wäre der Molarenlückenschluss (1,5 N, ca. 150 gr), wobei die Distalisation von Molaren durchaus auch einmal große Kräfte (bis 3,5 N, ca. 350 gr) benötigen kann. Die kritischen Belastungen für Minischrauben im Hinblick auf Materialermüdung, Verbiegung und Fraktur treten vorwiegend während deren Insertion auf. Diese Belastungen liegen im Maximum bei ca. 20 Ncm.⁴ Der Hauptgrund, den Durchmes-

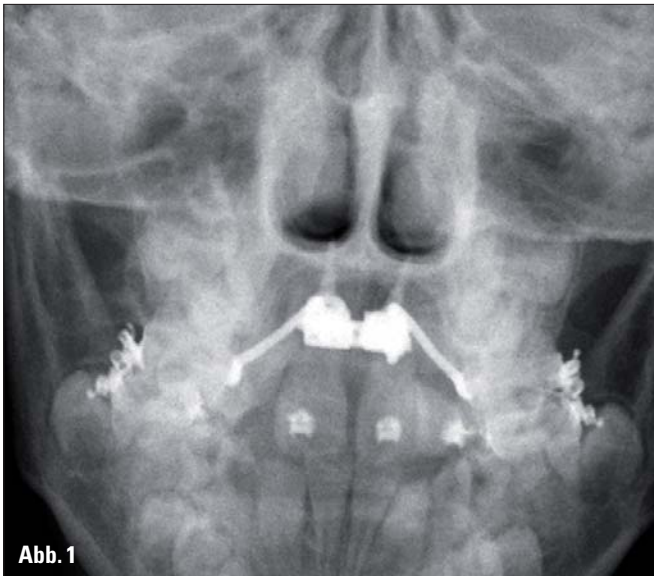


Abb. 1

ser von Minischrauben zu limitieren, liegt im eingeschränkten Knochenangebot zwischen den Zahnwurzeln. Hier zeigte sich, dass eine Begrenzung der Durchmesser auf 1,6 mm sinnvoll ist.⁵ Womit werden die stark unterschiedlichen Längen von Dentalimplantaten begründet? Die Längen variieren üblicherweise zwischen 8 und 15 mm.

Zudem sind Sonderlängen bis 19 mm bekannt. Vor

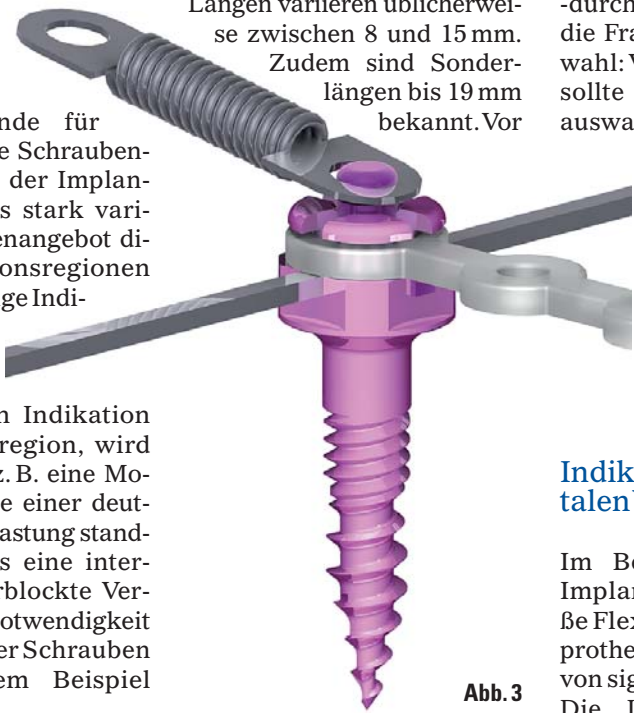


Abb. 3



Abb. 4

ser allem kürzere Implantate bis zu 6 mm werden zunehmend beliebter. Nicht selten heißt es: je größer der Durchmesser und je länger die Schraube, desto höher die Primärstabilität. Pauschal kann man dieser Aussage durchaus zustimmen. Überschreitet man jedoch ein Längen-Durchmesser-Verhältnis, wird die Schraube im Verhältnis zu ihrem Durchmesser zu lang. Die Nachgiebigkeit der Schraube und somit die Durchbiegung werden so groß, dass die Steigerung der Primärstabilität bedingt durch eine längere Schraube verschwindend gering wird. Bei kieferorthopädischen Minischrauben spielt die Länge eine immer untergeordnetere Rolle, da fast nur die kompakten Belastung auffängt und dieser widersteht und somit den Haupteinfluss auf die Primärstabilität einnimmt.¹ Je länger die Schraube, desto

größer das Risiko der Verletzung durch diese. Beispielsweise droht bei palatinaler Insertion die Gefahr der Perforation zur Nase bei Einsatz von Schrauben, die deutlich länger als 8 mm sind (Abb. 1). Heutzutage existieren Minischraubensysteme mit diversen Schraubenlängen und -durchmessern. So stellt sich die Frage der richtigen Auswahl: Von welchen Faktoren sollte man die Schraubenauswahl hinsichtlich Länge und Durchmesser abhängig machen?

*So dünn wie möglich und so dick wie nötig ... Ø = ca. 1,6 mm
So kurz wie möglich und so lang wie nötig ... Länge = ca. 6 mm.*

Indikationen der skelettalen Verankerung

Im Bereich der dentalen Implantologie ist eine große Flexibilität innerhalb der prothetischen Möglichkeiten von signifikanter Bedeutung. Die Indikationen reichen hierbei von der Versorgung eines zahnlosen Unterkiefers (z. B. Stegversorgung, Kugelkopfanker, Lokator, Galvanoteleskope etc.) über Brückenversorgungen bis hin zur Einzelzahnversorgung. Abhängig von der Insertion, der Region und den Weichgewebsverhältnissen müssen die prothetischen Komponenten in Durchmesser, Gingivahöhe und Neigung/Abwinklung variieren. Je nach ästhetischen Ansprüchen sowie Finanzkraft des Patienten variiert zusätzlich die Wahl des Materials (Titan/Zirkonoxid). Diese stark unterschiedlichen Anforderungsprofile existieren in der Kieferorthopädie nicht. Bezüglich ihrer Indikation ist eine Minischraube prinzipiell immer als Verankerungselement gedacht – natürlich zu diversen Verankerungsindikationen und dadurch variierenden Kräften, die auf sie wirken. Statt Kronen, Koni oder Stege muss die Schraube stets nur bekannte und genormte KFO-Hilfssteile aufnehmen.

Derzeit sind unzählige Varianten von Schraubenköpfen am Markt erhältlich, die teilweise auch abnehmbar ge-



Abb. 2

(Zusammenstellung: Dr. Thomas Lietz, Neulingen).

Werkzeuge, Zubehör und Handling

Auch die üblichen Trays der Minischrauben erinnern stark an die Chirurgietrays der dentalen Implantologie. Abbildung 4 zeigt ein handelsübliches Tray für Minischrauben, in welchem der Schraubendreher, dazugehörige Klingen, Schrauben sowie weiteres Zubehör aufbewahrt werden können. Die Schraubendreher sind analog der Schraubendreher von Osseosyntheseschrauben mit abnehmbarer Klinge ausgestattet. Um eine Minischraube zu inserieren, wird folglich ein ganzes Tray mit dem gesamten Zubehör und vielen Schrauben geöffnet und muss im Vorfeld der nächsten Anwendung entsprechend gereinigt und sterilisiert werden. Bleibt die Frage, warum alle Schraubendreher überhaupt eine abnehmbare Klinge besitzen. Zumal das Aufstecken einen überflüssigen Arbeitsschritt darstellt, der unter Einhaltung des „No Touch“-Prinzips (d. h. die sterilen Teile dürfen keinesfalls bei der Anwendung berührt werden) mit der Zuhilfenahme einer Pinzette durchaus sehr umständlich sein kann.



Abb. 5

Bei einem einteiligen Schraubendreher wird dieser Arbeitsschritt komplett überflüssig. Der Behandler kann wie bei der Klingenauswahl bei einteiligen Schraubendrehern zwischen dem langen und dem kurzen Schraubendreher wählen (Abb. 5).

Einfach und praktikabel

Beispielsweise ist die Anwendung von Thrombosespritzen vor einer langen Flugreise perfekt auf die Indikation abgestimmt: Es gibt eine Spritze mit einer bereits aufgesetzten Kanüle. Die Spritze wird ausgepackt, die Schutzhülle abgenommen und die Injektion kann beginnen.

Grundlage für eine solche einfache Gestaltung der Schraubeninsertion ist, dass mit lediglich einer Schraube sämtliche Indikationen in allen

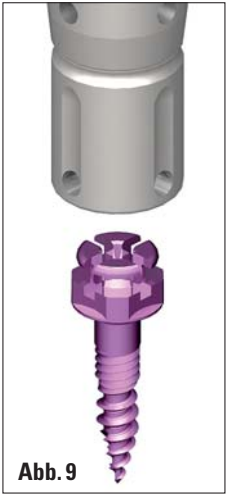
für Minischrauben zu empfehlenden Regionen abgedeckt werden können. Dies kann durch die innovative Gestaltung der LuZi-Schraube gewährleistet werden. Denn das neu entwickelte LuZi-Tray ermöglicht den vergleichbaren Vorgang wie bei Einsatz einer Thrombosespritze.

Die Abbildung 6 zeigt ein Eindrehinstrument mit aufgesteckter Schraube und LuZi-Tray. Der Schraubendreher kann vor der Sterilisation mit einer LuZi-Schraube bestückt werden. Das einfache LuZi-Tray gewährleistet dabei eine sichere Verbindung zwischen

dem Schraubendreher und der LuZi-Schraube und schützt zusätzlich den Sterilschlauch vor ungewollter Kontamination. Der Behandler kann vor der Insertion entscheiden, ob er den Schraubendreher mit kurzer oder langer Klinge verwendet. Das entsprechende



Abb. 6



Werkzeug wird aus dem Sterilschlauch entpackt, das LuZi-Tray abgezogen und die Schraube kann eingedreht werden. Bevorzugt der Behandler die Winkelstückklinge (Abb. 7a, b), wird auch hier das „No Touch“-Prinzip bis hin zur Insertion eingehalten. Das LuZi-Tray fungiert hierbei als Schutzkappe, mit welcher die Montage der Winkelstückklinge auf dem Winkelstück auch ohne umständliches Verwenden einer Pinzette erfolgen kann. Nach dem Abziehen des LuZi-Trays kann auch hier sicher, schnell und ohne das Verunreinigen eines gesamten Trays die Schraube inseriert werden. In den meisten Fällen wird ohnehin nur eine Schraube eingedreht. Ist jedoch die Insertion mehrerer Schrauben erforderlich, sollten im Voraus entweder mehrere Schraubendreher oder Winkelstückklingen bestückt werden. Noch einfacher geht es, wenn auf ein speziell entwickeltes Mini-Tray zurückgegriffen werden kann. Abbildung 8 zeigt ein Mini-Tray, welches über einen drehbar gelagerten Deckel verfügt. Dieser Deckel rastet in neun Positionen ein. Bei einer der Positionen ist keine Schraube entnehmbar und bei den anderen acht jeweils eine. Die kompakte Bauweise des Mini-Tray erlaubt den einhändigen Umgang und die sehr einfache Schraubenentnahme mit der anderen Hand. Der Eindrehvorgang selbst ist bei allen Schrauben auf den ersten Blick sehr einfach. Kein Aufklappen, kein Vorbohren, höchstens das Stanzen der Schleimhaut oder eine Zentrierbohrung bei zu harter Kompakta wird von einigen Herstellern empfohlen.² Wird das Eindrehwerkzeug von der Schraube entfernt,

stimmt häufig die rotatorische Position des Schraubenkopfes und der Slots nicht. Ursache hierfür ist, dass die Anzahl der möglichen Positionierungen der Eindrehwerkzeuge auf den Schrauben (meist sechs oder acht) mit der Anzahl der vorhandenen Slots nicht im Verhältnis 2:1 stehen. Einige Minischrauben besitzen Markierungen am Schraubenkopf, die Auskunft über die Position des oder der Slots geben. Bei unzugänglichen Regionen sind diese jedoch teilweise schwer erkennbar. Die Insertionswerkzeuge der LuZi-Schraube besitzen zur Sloterkennung vier Markierungen, die während des Eindrehens eindeutig erkennen lassen, in welcher Position die beiden Slots stehen (Abb. 9).

Zusammenfassung

Ein Trend in der Weiterentwicklung dentaler Implantate besteht in der Vereinfachung deren Handlings. Dies kann sowohl in der Chirurgie als

auch in der Prothetik der Implantatsysteme beobachtet werden. Es ist wünschenswert und mittlerweile deutlich zu sehen, dass dieser Trend auch frühzeitig im Bereich der kieferorthopädischen Minischrauben Einzug hält. Im Gegensatz zur dentalen Implantologie besteht hier nicht die Problematik der Auf- und Abwärtskompatibilität in der Verbindungstechnik zwischen Implantat und

Abutment. Doch diese bestehen seit Jahren unverändert. Alle Hilfselemente sind auf das Bracketdesign und die Slotgröße abgestimmt. Folglich wäre eine schnelle Umsetzung praxisrelevanter Vereinfachungen möglich. Das Reengineering der gesamten Anwendung kieferorthopädischer Minischrauben beim neu entwickelten LuZi-System zeigt innovative Vereinfachungen, die jetzt in

klinischen Anwendungsbeobachtungen ihre Vorteile beweisen müssen. **KN**

KN Adresse*

denvenio
(ETG-Elektronik GmbH)
Robert-Bosch-Straße 7
64293 Darmstadt
Tel.: 0 61 51/5 00 37 20
E-Mail: info@denvenio.de
www.denvenio.de

KN Adresse

Dipl.-Ing. Holger Zipprich
Poliklinik für Zahnärztliche
Prothetik, Direktor:
Prof. Hans-Christoph Lauer
Uniklinikum (ZZMK, Haus 29)
Goethe-Universität
Theodor-Stern-Kai 7
60596 Frankfurt am Main
Tel.: 0 69/63 01-47 14
E-Mail:
zipprich@em.uni-frankfurt.de

ANZEIGE

Ästhetische Bögen

Sentalloy und Bioforce

die ideale Ergänzung wenn es um "unsichtbare" Behandlungstechniken geht ...



• Identische Produkteigenschaften
wie gewohnt bei Sentalloy und Bioforce

• Beschichtung mit Rhodium
das optimale Verfahren für eine beständige ästhetische Oberfläche

Exklusiv bei GAC !

GAC Deutschland
Am Kichenmöll 15 · D-82109 Gräfelfing
Tel.: 0 89 - 36 33 61 · Fax: 0 89 - 86 23 43
anmeldung@gacdeutschland.de



KN Literatur

[1] Gedrange T, Kobel C, Harzer W.: Hard palate deformation in an animal model following quasi-static loading to stimulate that of orthodontic anchorage implants. Eur J Orthod 2001; 23: 349–354.

[2] Luzi C, Verna C, Melsen B.: Guidelines for success in placement of orthodontic mini-implants. J Clin Orthod 2009; 43: 39–44.

[3] Mah J, Bergstrand F.: Temporary anchorage devices: a status report. J Clin Orthod 2005; 39: 132–136; discussion 136; quiz 153.

[4] Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N.: Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. Clin Oral Implants Res 2006; 17: 109–114.

[5] Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A.: „Safe zones”: a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. Angle Orthod 2006; 76: 191–197.

KN Kurzvita



Diplom-Ingenieur Holger Zipprich

- geboren am 16.11.1968 in Darmstadt
- 1985–1987 Lehre zum Elektrogerätemechaniker
- Lehrgang Schutzgasschweißen, Abschluss 1988
- 1991–1996 Studium der Elektrotechnik, Technische Universität Darmstadt
- 1996–2000 Studium „Elektromechanische Konstruktionen“, Technische Universität Darmstadt
- 2000–2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Materialprüfanstalt in Darmstadt
- seit 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter, Poliklinik für Prothetik, Goethe-Universität Frankfurt am Main
- diverse Auszeichnungen, u. a. 2003 Auszeichnung für den besten Vortrag (Platz 1) der nicht Habilitierten auf der DGZPW Tagung in Rust, Thema: „Versagensmodi von Implantat-Abutment-Verbindungen nach horizontalen Wechsellasten“
- Veröffentlichung: „Erfassung, Ursachen und Folgen von Mikrobewegungen am Implantat-Abutment-Interface“, Quintessenz Implantologie 2007;15(1):31–46