

Die Verwendung der Piezochirurgie für die Mobilisierung des Nervus alveolaris inferior mit sofort anschließender Implantatinserterion: Fallserie zur Untersuchung von Sensibilitätsstörungen



Mauro Bovi, MD, DDS¹
 Armando Manni, MD, DDS²
 Luan Mavriqi, MSc³
 Giuseppe Bianco, DDS⁴
 Renato Celletti, MD, DDS⁵

Eine der therapeutischen Optionen, die für die Rekonstruktion des atrophierten Seitenzahnbereichs im Unterkiefer vorgeschlagen werden, ist die Verlagerung des N. alveolaris inferior (NAI) mit gleichzeitiger Implantatinserterion. Allerdings zeigen die Studien zur Funktionalität des neurovaskulären Bündels nach der Verlagerung recht unterschiedliche Ergebnisse. Diese Schwankungen können sowohl auf die Methodik der Patiententests zurückgeführt werden, die subjektive Antworten auslösen, als auch auf das chirurgische Verfahren, das sehr vom Können des Chirurgen abhängt. In diesem Artikel wird von einer Serie von 10 Fällen berichtet, bei denen ein Gerät verwendet wurde, das speziell dazu dient, die Knochenchirurgie zu vereinfachen. Mit diesem Gerät vermeidet der Chirurg eine Überdehnung des Nervs, indem er ein kleineres Knochenfenster anlegt und die apikokoronale Neigung der Instrumente nutzt, um das neurovaskuläre Bündel zu erfassen. Bei der Auswertung mithilfe von Sensibilitätstests über einen Zeitraum von 36 Monaten stellte sich heraus, dass alle Patienten nach kurzfristigen Sensibilitätsstörungen wieder ein normales Empfinden hatten. Die subjektiven Antworten auf einen Patientenfragebogen bestätigten diese Ergebnisse. Die Implantaterfolgsrate betrug 100 %. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2010;30:73–81.)

¹ Gastprofessor, Dental School, Universität G. d'Annunzio, Chieti-Pescara, Italien; Privatpraxis, Rom, Italien.

² Professor, Dental School, Katholische Universität Rom, Italien.

³ Associate Professor, Universität Tirana, Tirana, Albanien.

⁴ Researcher, Dental School, Universität Chieti-Pescara, Italien.

⁵ Professor für Parodontologie I und Direktor Postgraduate Periodontology and Implantology, Dental School, Universität G. d'Annunzio, Chieti-Pescara, Italien; Privatpraxis, Rom, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Renato Celletti, Via Cola di Rienzo 217, 00192 Rom, Italien; E-Mail: celletti@unich.it

Die Insertion von osseointegrierten Implantaten zur Abstützung von Zahnersatz ist bei unbezahnten Patienten eine anerkannte therapeutische Alternative mit hoher Erfolgsrate, wenn ein ausreichendes Knochenvolumen vorhanden ist¹⁻⁶. Allerdings ist die Menge des verfügbaren Knochens im Seitenzahnbereich des Unterkiefers jenseits des Foramen mentale häufig wegen der Knochenresorption nach Zahnverlust reduziert⁷. Deshalb und weil der N. alveolaris inferior (NAI) dort verläuft, ist es manchmal unmöglich, Implantate in ausreichender Länge zu inserieren. In solchen Fällen muss für die Implantatbehandlung das Knochenvolumen erhöht werden.

Die Mobilisierung des NAI mit gleichzeitiger Implantatinserterion ist eine der therapeutischen Möglichkeiten, einen stark atrophierten Bereich im Unterkiefer zu behandeln^{8,9}. Für diese Technik ist nur ein einziger chirurgischer Eingriff erforderlich, der die bikortikale Verankerung des Implantats (sowohl in der krestalen als auch in der unteren Kortikalis) sichert. Die Behandlungsdauer beträgt insgesamt nur sechs Monate. Der Nachteil liegt im Risiko postoperativer Sensibilitätsstörungen, darunter irreversible Nervenschäden und signifikante funktionelle Folgen.

Bei den Sensibilitätsstörungen kann es sich unter anderem um Anästhesie, Paresthesie, Hypoästhesie und Prickeln oder Brennen handeln. Der Umfang der Störung kann klinisch und durch objektive Sensibilitätstests untersucht werden. Die Patientenantworten in einem Fragebogen vermitteln vielleicht am besten, wie gut eine chirurgische Technik toleriert wird und ob sie dem Patienten im täglichen Leben hilft.

Eine Beschädigung des Nervs kann entstehen, wenn ein Mukoperiostlappen im Prämolarebereich überdehnt wurde, um einen optimalen Einblick in den Eingriffsbereich zu erhalten. Um das neurovaskuläre Bündel besser freizulegen und das potenzielle Trauma zu minimieren, wurden von verschiedenen Autoren andere Osteotomieformen vorgeschlagen¹⁰⁻¹². Wenn ein kleineres Knochenfenster angelegt werden kann, um das Bündel freizulegen und die Überdehnung des NAI zu reduzieren, ist das Risiko der Nervenschädigung geringer.

Es wurde ein Ultraschallgerät speziell für die vereinfachte Knochenchirurgie (Piezochirurgie) entwickelt, mit dem man Hartgewebe schneiden kann, ohne das benachbarte Weichgewebe zu verletzen^{13, 14}. In diesem Artikel wird von einer Serie von 10 Fällen berichtet, in denen die neue chirurgische Methode der NAI-Mobilisierung verwendet wurde. Der Eingriff wurde bei neun Patienten detailliert ausgewertet.

Material und Methode

Neun Patienten (sechs Frauen, drei Männer, Alter zwischen 40 und 65 Jahren) erhielten zwischen 2002 und 2006 eine distale Brücke. Sie wurde von zwei Biomet-3i-Implantaten getragen, die sofort nach der Verlagerung des NAI inseriert wurden. Im Rahmen

der Anamnese wurden für jeden Patienten die aktuellen und früheren Krankheiten und Medikationen erhoben. Es wurden keine Raucher in die Studie aufgenommen.

Auf den CT-Scans aller Patienten war zu erkennen, dass zwischen dem Alveolarkamm und dem Mandibularkanal nicht genügend Knochen für die Insertion eines Implantats mit Standardlänge vorhanden war (Abb. 1 und 2). Der durchschnittliche Abstand zwischen dem Alveolarkamm und dem Mandibularkanal betrug 6,4 mm.

Die Patienten wurden über die Option einer chirurgischen Verlagerung des NAI mit einem Ultraschallgerät für die Knochenchirurgie (Piezosurgery, Mectron oder Piezo Master Surgery, EMS) informiert und darüber aufgeklärt, dass nach dem Eingriff Sensibilitätsstörungen auftreten könnten.

Die Patienten gaben schriftlich die Einwilligung nach Information und es erfolgten 10 Mobilisierungsverfahren (acht einseitig, eins beidseitig) unter örtlicher Betäubung mit 2 % Mepivacain ohne Vasokonstriktor. Vom Retromolar- zum Prämolarebereich wurde eine krestale Inzision geführt. Im Prämolarebereich wurde mit einer Entlastungsinzision ein Mukoperiostlappen gelöst, der das Foramen mentale freilegte.

Alle Bereiche wurden mit derselben Mobilisierungstechnik behandelt⁹. In sieben Fällen wurden die Osteotomien mit dem Mectron-Piezosurgery-Gerät und vier piezochirurgischen Ansätzen (OT1, OT2, OT5, OT6) durchgeführt. In drei Fällen wurden die Osteotomien mit dem EMS-Piezosurgery-Gerät und drei Ansätzen (SC, SL1, SL2) durchgeführt (Abb. 3 bis 7).

Sowohl das Mectron- als auch das EMS-Gerät bestehen aus einer Schaltbox mit einem sehr leistungsstarken piezoelektrischen Handstück. Die funktionelle Frequenz reicht von 25

Abb. 1 Ausgangssituation:
Panoramarröntgenaufnahme.

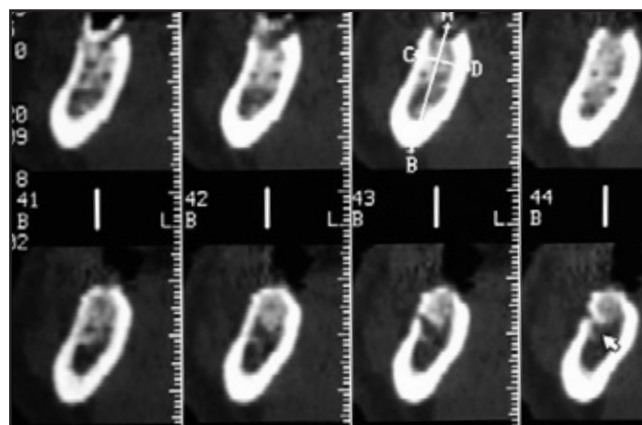
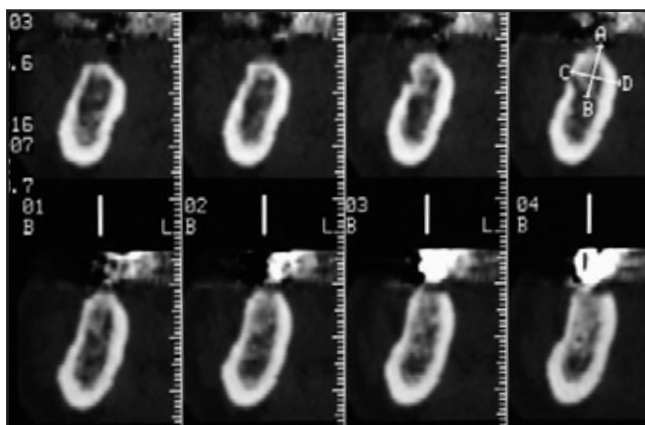


Abb. 2a und 2b CT-Scans vor der Behandlung: rechte (links) und linke (rechts) Seite des Unterkiefers.

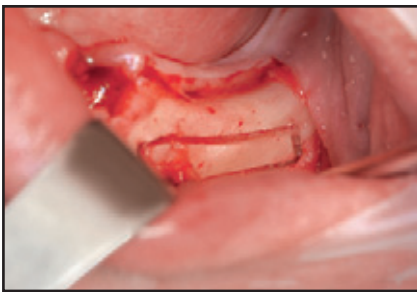


Abb. 3 (links) Osteotomie der Kortikalis mit einem piezochirurgischen Gerät. Es ermöglicht präzise Schnitte. Dabei treten nur minimale Blutungen auf.

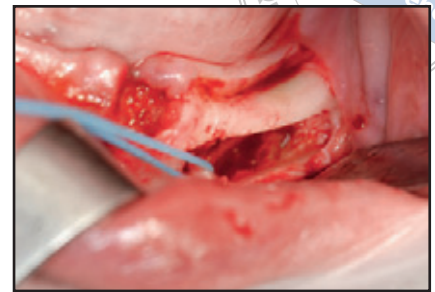


Abb. 4 (rechts) Das vaskuläre Bündel wird mit einem neurochirurgischen Kunststoffinstrument freigelegt. Im posterioren Bereich ist Spongiosa zu erkennen.

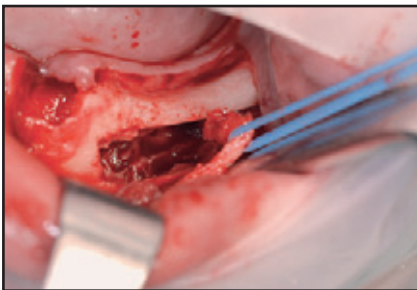


Abb. 5 (links) Nach der Anwendung des piezochirurgischen Geräts kann das neurovaskuläre Bündel spannungsfrei verlagert werden.

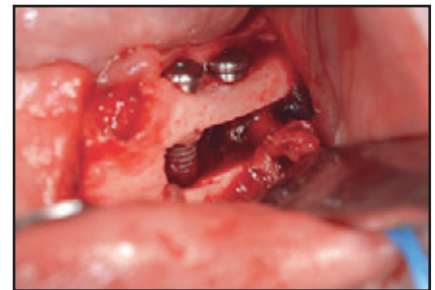


Abb. 6 (rechts) Biomet-3i-Implantate, die bikortikal verankert wurden. Das Nervenbündel ist von den Implantaten weg verlagert.



Abb. 7 Postoperative Panoramaraöntgenaufnahme.

bis 29 Hz. Die Vibration der Ansätze lässt sich auf Mikrobewegungen zwischen Längen von 60 und 210 μm einstellen, womit das Handstück eine Leistung von über 5 W bekommt⁹.

Für diese Studie wurde ein neuer Schritt eingeführt, mit dem die bereits veröffentlichte Technik noch verbes-

sert wurde⁹. Damit das neurovaskuläre Bündel nicht mehr so stark abgeknickt werden musste, erfolgte distal zum letzten Implantat eine Osteoplastik. Dazu wurde bei dem Mectron-Gerät der Ansatz OT5 und bei dem EMS-Gerät der Ansatz SL2 verwendet (Abb. 8 bis 10).

Insgesamt wurden 20 Implantate inseriert. Bei keinem der Patienten wurde eine Rekonstruktion vorgenommen. Direkt nach dem Eingriff wurde eine Röntgenaufnahme gemacht.

Für 10 Tage wurden Antibiotika und für sieben Tage Analgetika ver-

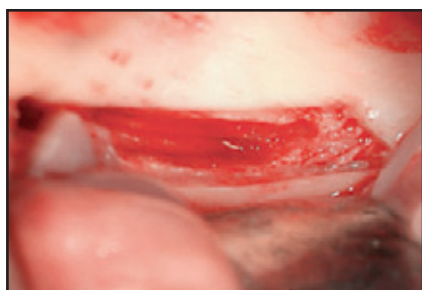


Abb. 8 Nach der Entfernung der Kortikalis ist im posterioren Bereich noch Spongiosa vorhanden.



Abb. 9 Piezochirurgischer Ansatz OTó (Mectron). Mit diesem Ansatz kann Spongiosa entfernt werden, ohne dass der Nerv beschädigt wird.



Abb. 10 Nach dem Eingriff ist der Nerv spannungsfrei, weil durch die Osteotomie mehr Platz geschaffen wurde.

schrrieben. Direkt nach dem Eingriff und 12 Stunden danach erhielten die Patienten Kortison (4 mg intramuskulär). Die Fäden wurden nach 10 Tagen entfernt. Nach einer Einheilungszeit von vier Monaten wurde vor Beginn der prothetischen Versorgung eine neue Röntgenaufnahme gemacht.

Klinische Daten

Jeder Patient wurde ab dem Tag des Eingriffs wöchentlich einbestellt, bis der NAI seine Funktion wieder vollständig aufgenommen hatte. Danach folgten die Termine einen, zwei, drei, sechs, 12, 24 und 36 Monate nach dem Eingriff. Alle Eingriffe und postoperativen Untersuchungen wurden von demselben Chirurgen durchgeführt.

Die Sensibilitätstests fanden in einem ruhigen Raum statt. Die Patienten wurden gebeten, bei jedem Test die Augen geschlossen zu halten. Die NAI-Funktion wurde mit drei separaten Tests untersucht¹⁵. Tests mit leichter Berührung und Schmerzauslösung

wurden für die selektive Diskrimination nach großkalibrigen myelinisierten, rasch adaptierenden A-Alpha-Fasern angewandt, die 90 % der A-Axone ausmachen. Die Bestimmung der Zwei-Punkte-Diskrimination erfolgte, um selektiv großkalibrige myelinisierte, langsam adaptierende A-Alpha-Fasern zu untersuchen, die die übrigen 10 % der A-Axone ausmachen^{16, 17}. Die Tests wurden folgendermaßen durchgeführt:

Test mit leichter Berührung

Die Patienten wurden in 10-Sekunden-Intervallen gebeten, festzustellen, ob die Unterlippe und dann das untere Drittel des Kinns auf der behandelten Seite mit einer weichen Feder berührt wurden. Jeder Bereich wurde mit zehnmaliger Wiederholung getestet. Dies wurde auf der unbehandelten Seite im Lippen- und Kinnbereich wiederholt (Kontrolle). Eine insgesamt korrekte Reaktion von 80 % oder mehr galt als normal. Es wurden zwei Sensibilitätsstufen festgehalten:

0 = normale Sensibilität, 1 = weniger als normale Sensibilität.

Schmerztest

Dieser Test wurde mit einem spitzen Instrument durchgeführt. Als positives Ergebnis wurde gewertet, wenn der Kontakt mit dem Instrument einen Schmerz auslöste. Zur Kontrolle wurden mit dem Instrument zunächst die Unterlippe und dann das untere Drittel des Kinns auf der unbehandelten Seite berührt. Anschließend wurde mit dem gleichen Druck die behandelte Seite berührt.

Zwei-Punkte-Diskriminationstest

Ein Tastzirkel wurde schrittweise in 2-mm-Schritten geöffnet. Die Lippe und das Kinn des Patienten wurden damit so häufig berührt, bis der Patient die Enden des Zirkels als zwei separate Berührungspunkte erkennen konnte. Die folgenden Werte wurden ermittelt: 0 = normale Sensibilität (die Patienten konnten die beiden Enden in einem Abstand von weniger als 14 mm unterscheiden), 1 = verringerte Sensibilität (die Patienten konnten die beiden Enden im Abstand von 14 bis

Tabelle 1 Auswertungsfragebogen

Frage	Ja	Nein
Hatten Sie nach dem Eingriff eine Sensibilitätsstörung?	9	0
Wenn ja, entsprach sie dem, was Ihnen vor dem Eingriff als Möglichkeit angekündigt worden war?	8	1
Bildete sich die Sensibilitätsstörung anschließend zurück?	9	0
Würden Sie sich einem weiteren Eingriff mit dieser Technik unterziehen?	9	0

20 mm unterscheiden), 2 = keine Sensibilität (die Patienten konnten nicht zwischen den Enden unterscheiden, selbst wenn sie mehr als 20 mm voneinander entfernt waren).

Bei dem Patienten, der beidseitig behandelt worden war, diente die Oberlippe als Kontrollbereich.

Von allen Patienten wurden Röntgenaufnahmen angefertigt. Die Sensibilitätstests wurden 12, 24 und 36 Monate nach dem Eingriff wiederholt. Bei der Auswertung der Implantaterfolgsrate für alle Patienten wurden die vorgegebenen Kriterien verwendet, die von Albrektsson et al.¹⁸ aufgestellt wurden. Nach der Eingliederung der definitiven Versorgung beantwortete jeder Patient einen kurzen Fragebogen. Die Fragen und Antworten sind in Tabelle 1 zu finden.

Ergebnisse

Direkt nach dem Eingriff war die Sensibilität bei allen Patienten etwas unter dem normalen Niveau, aber bis zum Ende des Behandlungszeitraums hatten sich alle Patienten ohne Komplikationen von dem Eingriff erholt.

Bei acht der 10 Eingriffsbereiche war die Funktion des NAI bis zu den

Tests, die in der zweiten Woche durchgeführt wurden, völlig wiederhergestellt². Bei dem Patienten, bei dem eine bilaterale Verlagerung vorgenommen worden war, war ein Eingriffsbereich nach zwei Wochen wiederhergestellt. In dem anderen Bereich war die Sensibilität bei der Zwei-Punkte-Diskrimination im unteren Drittel des Kinns noch leicht eingeschränkt. Nach drei Monaten war auch in diesem Bereich die Sensibilität wiederhergestellt.

Bei dem letzten Patienten war nach acht Wochen die Sensibilität wiederhergestellt. In diesem Fall war die minimale Menge an vorhandener Spongiosa erwähnenswert. Die Präparation des Nervs war erschwert und der NAI war einer größeren Belastung ausgesetzt als bei den anderen Patienten. Ohne die Piezochirurgie-Technik wäre die Lateralisierung des Nervs bei diesem Patienten nach Ansicht des Chirurgen nicht möglich gewesen.

Nach vier Monaten Einheilung waren alle Implantate osseointegriert. Es war keine Knochenresorption zu erkennen. Alle Patienten wurden mit einer Brücke versorgt. Alle unteren Zähne blieben während des Studienzeitraums vital.

Diskussion

Bei der vorliegenden Fallserie handelt es sich um die erste Untersuchung eventueller Sensibilitätsstörungen nach einer Verlagerung des NAI zur Vorbereitung auf die Insertion von Dentalimplantaten mithilfe piezochirurgischer Instrumente. Die NAI-Lateralisierung wurde zwar in der Literatur beschrieben, aber sie wird nicht häufig angewandt, weil wegen einer potenziellen NAI-Läsion Bedenken bestehen. Solche Läsionen werden in der Literatur als wesentlicher Anlass für juristische Probleme von Allgemeinzahnärzten beschrieben⁸.

Die Ergebnisse dieser Fallserie deuten darauf hin, dass die chirurgische Verlagerung des NAI mit der Ultraschall-Knochenchirurgie eine sichere Option ist. Bei allen mit dieser Technik behandelten Patienten bildete sich die Sensibilität nach einer minimalen Dauer der Paresthesie wieder zurück. Die Untersuchung wurde zwar von einem einzelnen Untersucher durchgeführt, aber die Antworten der Patienten in dem Fragebogen bestätigten die Ergebnisse der objektiven neurologischen Tests.

Der NAI kann in drei Phasen des Verlagerungseingriffs beschädigt werden: (1) wenn die Osteotomie für

die Freilegung des Nervs durchgeführt wird, (2) beim Lösen des Lappens oder (3) während der Insertion des Implantats. Um regelrecht zu funktionieren, muss ein peripherer Nerv mit dem zentralen Nervensystem verbunden (Axonkontinuität) und ausreichend mit Sauerstoff versorgt sein. Während des Eingriffs kann der NAI direkt (Axonunterbrechung) oder indirekt durch Überdehnung beschädigt werden. Die Nervüberdehnung löst eine Entzündungsreaktion aus, die das Axon von innen durch die Kompression (durch Bildung eines intraneuralen Hämatoms) und elektrolytisch verändert. Der Überdehnungsschaden des peripheren Nervs ist reversibel, wenn die Überdehnung nicht mehr als 5 % bis 7 % der gesamten Nervenlänge beträgt¹⁹.

Manche Autoren führen an, dass die Verlagerung des Nervs direkt angrenzend an Dentalimplantate dazu führen kann, dass die Implantatgewinde eine chronische Irritation verursachen, die ein persistierendes Ödem und die Bildung von intraneuralem fibrotischem Narbengewebe auslösen könnten. Ein solcher direkter Kontakt zwischen dem NAI und dem scharfen Implantatgewinde könnte möglicherweise Symptome auslösen^{9,20-23}.

Während der Lappenlösung steht der N. mentalis unter Spannung. Wenn der Lappen in der Größe reduziert wird, muss der Nerv weniger gedehnt werden. Die besseren Ergebnisse bei den sensorischen Veränderungen durch die NAI-Mobilisierung ohne Beteiligung des Foramen mentale sind damit zu erklären, dass der Lappen nicht so stark gedehnt werden muss. Außerdem ist eine mindestens 20 mm lange Osteotomie erforderlich, um eine ausreichende Elastizität des NAI-Bündels zu erzielen, damit das Bündel nicht um mehr als 5 % gedehnt wer-

den muss, wodurch es beschädigt würde. Eine solche Osteotomie kann in den distalsten Bereichen des Unterkiefers nicht so leicht angelegt werden.

Dank der piezochirurgischen Methode lässt sich dieses Problem lösen. Damit kann die vertikale Dimension der Osteotomie reduziert werden (von 10 bis 12 mm auf 5 bis 6 mm). In Kombination mit der apikokoronalen Neigung der Instrumente ermöglicht dies eine geringere Lappenelevation. Dank dieser konservativeren chirurgischen Vorgehensweise kann auch nach der Insertion der Implantate einer Unterkieferfraktur vorgebeugt werden. Wenn die Technik ohne Foramenbeteiligung zum Einsatz kommt, kann die Osteotomiephase weniger traumatisch verlaufen. Allerdings kann der Nerv grundsätzlich immer beschädigt werden, wenn er lateralisiert wird.

Wenn die Technik mit Foramenbeteiligung angewandt wird, bietet sie den Vorteil einer größeren Flexibilität des Nervenbündels. Außerdem kann vielleicht hinter dem letzten inserierten Implantat ein neues Foramen geschaffen werden. Dann ist der Nerv nicht wieder involviert, falls Komplikationen am Implantat auftreten.

Um das neurovaskuläre Bündel zu verlagern, muss man den N. incisivus des NAI durchtrennen. Wenn der Patient im Frontbereich noch Zähne hat, kann es zu einer Sensibilitätsstörung und endodontischen Problemen der verbliebenen Zähne kommen. Bei der Verlagerung des Bündels im Markknochen des Unterkieferknochens muss besonders darauf geachtet werden, dass mit manuellen Instrumenten kein mechanischer Schaden angerichtet wird.

Schlussfolgerungen

Die Rekonstruktion von Implantatlagern in atrophierten Bereichen des Unterkiefers kann den Oralchirurgen vor verschiedene Probleme stellen. Im Gegensatz zu einer Transplantation oder einer vertikalen Regeneration ist die Lateralisierung des NAI eine Lösung, die mehrere Vorteile bietet: es ist kein Spenderbereich notwendig, das Weichgewebemanagement ist erleichtert und die Behandlungsdauer ist kürzer. Diese Methode ist zwar mit einem hohen Risiko einer temporären oder bleibenden Nervenschädigung verbunden, aber mithilfe der Piezochirurgie werden die Lappengröße und die Osteotomie verringert. Außerdem wird die Dauer des Eingriffs reduziert. Bei der Präparation des neurovaskulären Bündels ist eine bessere operative Kontrolle möglich und alle chirurgischen Eingriffe können rascher durchgeführt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass eine Sensibilitätsstörung im Rahmen der Nervenverlagerung unter Verwendung der Piezochirurgie meist nur zwei bis drei Wochen anhält. Weitere Studien zur Reaktion des NAI auf die Anwendung der piezoelektrischen Technik zur NAI-Verlagerung sind notwendig.

Danksagung

Die Autoren danken Biomet 3i und Biomax SRL für ihre Hilfe und Unterstützung. Außerdem danken wir Jeannette De Wyze für die Hilfe bei der Bearbeitung des Manuskripts.

Literatur

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347–359.
2. Jemt T, Lekholm U, Adell R. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients: A preliminary study on 876 consecutively placed fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:211–217.
3. Jemt T, Lekholm U, Gröndahl K. 3-year follow-up study of early single implant restorations ad modum Brånemark. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990;10:340–349.
4. van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, et al. Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: A prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:272–281.
5. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto Study. Part I: Surgical results. *J Prosthet Dent* 1990;63:451–457.
6. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto Study. Part II: The prosthetic results. *J Prosthet Dent* 1990;64:53–61.
7. Atwood DA. Bone loss of edentulous alveolar ridges. *J Periodontol* 1979;50 (4 spec no.):11–21.
8. Jensen O, Nock D. Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with placement of osseointegrated implants: A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:263–268.
9. Bovi M. Mobilization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant insertion: A new technique. Case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:375–383.
10. Friberg B, Ivanoff CJ, Lekholm U. Inferior alveolar nerve transposition in combination with Brånemark implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:440–449.



11. Jensen J, Reiche-Fischel O, Sindet-Pedersen S. Nerve transposition and implant placement in the atrophic posterior mandibular alveolar ridge. *J Oral Maxillofac Surg* 1994; 52:662–668.
12. Peleg M, Mazor Z, Chaushu G, Garg AK. Lateralization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant placement: A modified technique. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:101–106.
13. Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: A case report—A new piezoelectric ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:358–365.
14. Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: Introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:561–567.
15. Campbell RL, Shamaskin RG, Harkins SW. Assessment of recovery from injury to inferior alveolar and mental nerves. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;64:519–526.
16. Buchthal F, Kühl V. Nerve conduction, tactile sensibility, and the electromyogram after suture or compression of peripheral nerve: A longitudinal study in man. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1979;42:436–451.
17. Wilgis EF. Techniques for diagnosis of peripheral nerve loss. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(163):8–14.
18. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11–25.
19. Samit A, Popowich L. Mandibular vestibuloplasty: A clinical update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;54:141–147.
20. Rosenquist B. Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:45–50.
21. Rydevik B, Lundborg G, Nordborg C. Intra-neural tissue reactions induced by internal neurolysis. An experimental study on the blood-nerve barrier, connective tissues and nerve fibres of rabbit tibial nerve. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1976;10:3–8.
22. Rydevik B, Brånemark P-I, Nordborg C, McLean WG, Sjöstrand J, Fogelberg M. Effect of chymopapain in nerve tissue. An experimental study on the structure and function of peripheral nerve tissue in rabbits and after local application of chymopapain. *Spine* 1976;1:137–148.
23. Ruskin JD. Inferior alveolar nerve considerations with dental implants. In: Block MS, Kent JN (eds). *Endosseous Implants for Maxillofacial Reconstruction*. Philadelphia: Saunders, 1995:368–381.

Im PRD 4, 2009, sollte in dem Artikel von Modarressi und Wang die Fußnote 25 folgendermaßen lauten: Allen EP. *Oral Plastic Surgery Manual*. Dallas, TX, 2005. Bei der in dem Abschnitt „Chirurgisches Vorgehen“ beschriebenen Technik handelt es sich also um die Originaltechnik von Allen und nicht um eine Modifizierung. Ebenso lässt die Aussage in den Schlussfolgerungen, „In diesem Artikel wird eine Tunneltechnik ... vorgestellt“, darauf schließen, es würde eine neue Technik vorgestellt, nicht aber eine bestehende Technik getestet. Die Autoren entschuldigen sich für dieses Versehen und etwaige Missverständnisse.