

NERVVERLAGERUNG IM UNTERKIEFER

Implantation geht nicht immer minimalinvasiv

Dr. Mathias Plöger, Dr. Volker Opitz

→ Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Der vorliegende Beitrag soll den chirurgisch tätigen Kollegen eine alternative Behandlungsmöglichkeit zu den etablierten Verfahren (z.B. Schalentechniken, autologe/allogene Blockaugmentationen, Bone Splitting, individuell gefertigte Titanmeshs, kurze bzw. ultrakurze Implantate, Distractionstechniken, Tent-Pole-Technik, etc.) des atrophischen Unterkiefer-Seitenzahngebiets vorstellen.

Zusammenfassung: Es werden alternative Behandlungsmöglichkeiten zu etablierten Verfahren des atrophischen Unterkiefer-Seitenzahngebiets vorgestellt. Dabei werden die Vorteile der neuen Generation von Piezosurgery-Geräten, die vor allem in der deutlichen Reduktion der postoperativen Hypästhesien bestehen, herausgearbeitet. Aber auch für die im Anschluss Implantat-prothetisch tätigen Kollegen ist es wichtig, über die Grundprinzipien dieser Operationstechnik und die damit verbundenen Risiken und Begleiterscheinungen informiert zu sein. Die Operation selbst sollte jedoch von hochspezialisierten und chirurgisch erfahrenen Kollegen durchgeführt werden.

In einer Falldarstellung wird detailliert die Nervverlagerung einschließlich der anschließenden Versorgung in regio 45 bis 47 bei einer 26-jährigen Patientin beschrieben.

Schlüsselwörter: Implantation; minimalinvasiv; Nervverlagerung; Anästhesie; Parästhesie; Hypästhesie

Zitierweise: Plöger M, Opitz V: Nervverlagerung im Unterkiefer. Implantation geht

nicht immer minimalinvasiv. Z Zahnärztl Implants 2021; 37: 36–43

DOI.org/3238/ZZI.2021.0036–0043

EINLEITUNG

Strebt man im zweidimensional atrophierten Unterkiefer-Seitenzahngbiet eine implantologische festsitzende Versorgung an, ist oftmals der Einsatz von z.B. autologen bzw. allogenen Knochenblocktransplantaten, die Augmentation mittels Schalentechnik nach Khoury [9] oder seit Neusten auch die Augmentation mit Titanmesh [16] das Mittel der Wahl. Aufgrund der teilweise publizierten Nachteile der oben aufgeführten Verfahren (z.B. zweizeitige Vorgehensweise, Resorptionen des Augmentats, Durchblutungsstörungen des Augmentats, Schleimhautperforationen und postoperative Infektionen etc.) kann man auf ein alternatives Verfahren zurückgreifen, das durch die Weiterentwicklung der Piezosurgery praxisreifer (Reduktion der Nebenwirkungen) geworden ist – die laterale Nervtransposition des N. alveolaris inferior.

Erstmals berichteten Jensen und Nock 1987 von einer Technik zur Verlagerung des Foramen mentale [5]. In den 1990er-

Jahren wurde dieses Verfahren von Kan, Peleg und Ferrigno aufgegriffen und eine alternative Methode zur Nervverlagerung beschrieben [1, 8, 11]. Zum damaligen Zeitpunkt erfolgte die Präparation des Nervkanals meist mittels traumatischer Kugelfräsen oder Diamantkugeln mit der Folge, dass über längere Zeiträume bzw. sogar permanent Anästhesien, Parästhesien und Hypästhesien zurückbleiben konnten. Von diesen Nebenwirkungen wurden zum Teil in über 30 % der Fälle in der Literatur berichtet.

Mit Aufkommen der neuen Generation der Piezosurgery-Geräte (z.B. von Acteon, W&H, Mectron oder EMS) können nun gezielt weichgewebige Strukturen geschont werden, da durch die Schwingung im Ultraschallbereich die betreffende Knochenstruktur im Prinzip verdrängt wird statt gesägt [3]. Mithilfe dieser Methode ist eine deutlich reduzierte Rate an Nervirritationen von < 15 % erzielbar. Diese gingen aber in den vom Autor durchgeführten Eingriffen nach maximal 4 Wochen vollständig zurück. Meist handelte es sich auch lediglich um ein Areal von ca. 5–10 mm Durchmesser im Mundwinkelbereich.

FALLDARSTELLUNG

Im beschriebenen Fall wurde die 26-jährige Patientin vom Hauszahnarzt in unsere Praxis überwiesen. Die Patientin litt unter keinen relevanten Vorerkrankungen (Diabetes mellitus, systemische Knochenkrankungen, Bisphosphonattherapie, Nikotinabusus).

Klinisch zeigte sich im IV. Quadranten eine Schaltlücke von regio 45 bis 47, bei einem ausgeheilten, ansonsten hoch atrophischen Alveolarfortsatz. Die Lückensituation besteht bei der noch jungen Patientin jedoch bereits seit ca. 10 Jahren. Der fortgeschrittene Knochenabbau lässt sich u.a. durch das erhöhte Remodelling des Knochens beim jüngeren Patienten erklären. Nach heutigem zahnmedizinischem Stand würde trotz des damaligen Patientenalters von ca. 16 Jahren die Situation nicht mehr so lange Implantat-prothetisch unversorgt bleiben (Implantate = Resorptionsprotektoren). Der Patientenwunsch im beschriebenen Fall bestand eindeutig in festsitzenden Zahnersatz, wobei sie die Situation relativ zeitnah gelöst haben wollte. Die anschließend durchge-



Abb. 1: Präoperatives DVT mit deutlich reduzierter Kammbreite (vor allem Regio 45) und Kammhöhe (minimal 4 mm Abstand zum N. alveolaris inferior) im 4. Quadranten

fürte 3D-DVT-Diagnostik (Abb. 1) zeigte eine für eine Implantation im Bereich 47 noch suffiziente und im Bereich 45 eine insuffiziente Kammbreite. Allerdings wird das Knochenlager in der vertikalen Dimension durch den Nervus alveolaris inferior begrenzt, d.h. in der Höhe sind nur ca. 4–5 mm Abstand zum Nervkanal vorhanden.

Der Patientin wurden im Anschluss alle Behandlungsalternativen erläutert. Aufgrund der Größe der Schaltlücke scheidet eine Brückenversorgung (Überspannung und reduzierte statische Wertigkeit des distalen Pfeilerzahns mit Kippung und verkürzten Wurzeln) aus, sodass nur eine herausnehmbare Variante oder die Implantatinsertion als mögliche Behandlungsalternativen in Frage kommen.

Da für die Patientin eine herausnehmbare Versorgung nicht in Frage kam, erfolgte die Aufklärung über Alternativen der Implantatversorgung. Dabei wurde sowohl über den horizontalen wie auch vertikalen Kieferkammaufbau durch Blockaugmentation inklusive aller Vor- und Nachteile als auch über den Einsatz längenreduzierter Implantate („Shortys“ und „Ultra-shortys“) aufgeklärt. Im ersten Fall waren der Patientin der zeitliche und operative Aufwand zu hoch, und im zweiten Fall würde die Kieferkammhöhe für diese längenreduzierten Implantate mit Längen von 5–6 mm nicht ausreichen (Sicherheitsabstand zum Nervkanal ca. 2 mm). Außerdem ist der Einsatz solcher längenreduzierten Implantate beim fast noch jugendli-

chen Patienten, wenn diese möglicherweise über 60 Jahren im Kiefer verbleiben sollten, als äußerst kritisch zu bewerten.

Daher entschied sie sich für die im Anschluss erörterte Verlagerung des Nervus alveolaris inferior, um apical des Nervkanals das Knochenlager nutzen zu können. Dabei wurde auf die Erläuterung möglicher Risiken des Eingriffs besonderer Wert gelegt, die vor allem in möglichen Parästhesien, Hypästhesien oder Anästhesien bestehen.

Wichtig an dieser Stelle ist selbstverständlich neben den unterschriebenen Formblättern (z.B. Zahnärztekammer, DGI, BDZI etc.) die individuelle schriftliche Aufklärung und Einwilligung des Patienten zu dem Eingriff.

OPERATIVES VORGEHEN

Der Eingriff wurde unter antibiotischer Abschirmung mit Cefuroxim 500 mg 2x täglich und Arilin 500 mg 2x täglich (entsprechend Körpergewicht) durchgeführt. Nach auf Patientenwunsch durchgeführter Intubationsnarkose wurde zusätzlich das Operationsgebiet mit Infiltrationsanästhesie vestibulär anästhesiert zur Reduktion der Blutungsneigung (Abb. 2). Die Inzision erfolgte auf dem Kieferkamm mit Entlastung am Zahn 43 (Abb. 3). Da der Nervus alveolaris inferior verlagert werden soll, ist die vollständige Darstellung des Foramen mentale unumgänglich (Abb. 4). In der Regel befindet sich das Foramen mentale apical des 2. Unterkieferprämolaren [2], was durch präoperative DVT-Diagnostik in



Abb. 2: Präoperative Ausgangssituation



Abb. 3: Schnittführung – Kammschnitt mit vestibulärer Entlastung regio 43



Abb. 4: Darstellung des Foramen mentale intra operationem

diesem Fall bestätigt werden konnte. Für solche Eingriffe ist eine Lupenbrille mit dreifacher Vergrößerung zu empfehlen, um Irritationen am Nerv zu vermeiden.

Prinzipiell kann man 2 operative Vorgehensweisen zur Nervverlagerung unterscheiden. Im Verfahren nach Kan, Peleg und Ferrigno bleibt das Foramen mentale unangetastet, und die Präparation des Nervkanals beginnt ca. 3–4 mm distal des Foramens. Dabei kann mithilfe der Piezosurgery ein Knochendeckel bis zum Nervkanal herausgesägt und geborgen werden. Der darunter liegende Nerv wird mit Ethilooop-Zügeln (Fa. Ethicon) aus dem Kanal gezogen. Während der Nerv von der Assistenz weggezogen wird, legt der Behandler den Implantatstollen an, welcher sich nach apikal über den Nervkanal hinaus erstreckt. Anschließend wird das Implantat inseriert, bevor der Zug vom Nerven gelockert werden kann, sodass der Nerv spannungsfrei vestibulär vor dem Implantat zum Liegen kommt. Aufgrund der Implantatbettpräparation apikal über den Nervkanal hinaus sollte das Implantat mit hoher Primärstabilität einsetzbar sein. Nun kann der gewonnene Knochendeckel entweder mit innerer Ausdünnung repopuliert oder in einer Knochenmühle (z.B. Quetin) zerkleinert und als Granulat mit zusätzlichem Resorptionsschutz (bovin, porcine, xenogen) über dem Defekt verteilt werden. Anschließend erfolgt eine Membranabdeckung mit Titanpins sowie möglicherweise Applikation von PRGF. Nach dichtem Wundverschluss und regelge-

rechter Heilung kann nach ca. 4–6 Monaten Einheitszeit die definitive prothetische Versorgung erfolgen. Als problematisch bei dieser Vorgehensweise ist die Tatsache einzuschätzen, dass während der gesamten Implantatbettaufräubarbeit und der Implantatinserterion der Nerv abgehalten werden muss, sodass eine hohe Zugspan-



Eine 3D-Diagnostik ist für die Vorbereitung einer Nervverlagerung unumgänglich, um anatomische Besonderheiten zu erkennen.



nung entsteht, die Irritationen des Nervs zur Folge haben kann. Genauso kommt der Nerv auf den rauen metallischen Implantatwindungen dauerhaft zu liegen, was wiederum Ursache für Irritationen sein kann [14].

Deshalb favorisiert der Autor eher das alternative Vorgehen nach Jensen und Nock [5]. Dieses Vorgehen wurde auch im hier beschriebenen Fall angewendet. Nach Darstellung des Foramen mentale wird beginnend am Foramen nach distal eine Rinne präpariert (Abb. 5, 6, 7). Meist muss diese ca. 5–7 mm tief angelegt wer-

den, bevor man auf den Nerven in seinem Verlauf stößt. Hier ist ein genaues und langsames Vorgehen mit Lupenbrille und Piezosurgery unumgänglich.

Außerdem ist zu beachten, dass in vielen Fällen der Nerv einen durchschnittlich 3–4 mm langen Loop nach mesiolingual machen kann, bevor er die Richtung nach distal ändert. Ebenso werden häufig mediale Ausläufer von ca. 6 mm beobachtet (im DVT sichtbar), deren Durchtrennen möglicherweise zu marginalen Anästhesien führen kann. Um solche anatomischen Besonderheiten zu erkennen, ist eine 3D-Diagnostik mithilfe eines DVT unumgänglich. Ein möglicher Loop muss dann mit der feinen Piezosurgery-Kugel freipräpariert werden, um den Nerv aus dem knöchernen Kanal ausschälen zu können. In den meisten Fällen lässt sich der Nerv bis Mitte/distal regio 6 gut freipräparieren, bevor er dann ca. 3 mm tiefer in den Unterkiefer zieht. Diesen Punkt kann man ebenfalls sehr gut in der 3D-Diagnostik des DVTs bestimmen, sodass ein weiteres Freilegen sehr erschwert ist aufgrund schlechterer Sicht und stärkerer zu erwartenden Blutungen. Wichtig ist in diesem Falle, intraoperativ adrenalingetränkte Tupfer zur Verfügung zu haben, um eine stärkere Blutung aus dem Kanal zu reduzieren für eine bessere Sicht bei der Präparation. Nachdem der Nerv dargestellt wurde, wird er vorsichtig mit dem Instrument PH12 (Firma Hu-Friedy) nach Prof. Hürzeler gelöst, ins Vestibulum verlagert und mit einem Gilles-Häkchen gesichert



Abb. 5: Präparation des N. alveolaris inferior mittels Piezosurgery



Abb. 6: Abschluss der Präparation des Nervkanals



Abb. 7: Freipräparieren des Nervs aus seinem Bett

(Abb. 8, hier in Zusammenhang mit einem anderen OP-Fall bei gleichzeitiger Blockaugmentation in der UK-Front).

Nun können die Implantatbohrung sowie -insertion erfolgen, im beschriebenen Beispiel wurden 2 Implantate der Firma Argon (K3Pro Rapid 3,5×13 mm und 5,5×13 mm) primärstabil inseriert (Abb. 9, 10). Dazu ist es wichtig, das Implantat im Knochen apical des Nervkanals zu verankern, um die nötige Primärstabilität zu gewinnen – vor allem wenn wie im aktuellen Fall in regio 45 der vestibuläre Knochen bereits vollständig atrophiert ist. Von Vorteil sind dabei Implantate mit aggressiven Gewindegängen, z.B. das K3Pro Rapid im beschriebenen Fall.

Der Nervkanal wird anschließend mit Knochengranulat (autolog/allogen mit xenogenen Resorptionsschutz) verfüllt, mit resorbierbarer Kollagenmembran (kreuzvernetzt, lange Resorptionszeit, z.B. Ossix Plus, Firma Regident) und Pins versorgt und mit z.B. A- und I-PRF (nach Choukroun und Ghanaati, Firma Mectron) bedeckt (Abb. 11, 12, 13). Wichtig ist der anschließende spannungsfreie Wundverschluss. Abbildung 14 und 15 zeigen das postoperative DVT, vor allem im Cross Sectional sind die Bereiche der Nervverlagerung und Augmentation zu erkennen. In der Einheilphase sollte kein Kaudruck auf das Operationsgebiet ausgeübt werden. Auch bei diesem Vorgehen erfolgt die definitive prothetische Versorgung nach 4–6 Monaten Einheilzeit. Es muss unbedingt dokumentiert und auch der Patient muss

darüber aufgeklärt werden, dass der Nerv nun distal der Implantate austritt und im Weichgewebe des Vestibulums verläuft. Dabei ist eine gute intraoperative Fotodokumentation der Nerv-Transposition eine *Conditio sine qua non*, auch für mögliche Jahre/Jahrzehnte später stattfindende chirurgische Interventionen (Periimplantitis etc.) [13].

In diesem Fall wurde auf eine provisorische Versorgung in der Einheilphase verzichtet, da die Patientin auf der linken Kieferseite vollbezahnt ist und kein vertikaler Knochenaufbau durch eine provisorische Brücke geschützt werden muss. Die Abbildungen 16 bis 18 zeigen die definitive Implantat-prothetische Versorgung mittels Implantat-getragener Brücke.

KOMPLIKATIONEN

Das Hauptrisiko bei dem beschriebenen Eingriff besteht in einer temporären oder permanenten Irritation/Schädigung des N. alveolaris inferior. In der Praxis des Autors wurden keine permanenten Irritationen des Nervs beobachtet. Es lagen lediglich Hypästhesien von < 15 % der Fälle vor bei 100 durchgeführten Nervverlagerungen in den letzten 25 Jahren, wobei ausschließlich die Methode der Präparation des Foramens angewendet wurde. Diese Hypästhesien dauerten i.d.R. nicht länger als 4 Wochen an und konzentrierten sich meist auf einen Mundwinkelbereich von ca. 5–10 mm Durchmesser (Abb. 19). An dieser Stelle soll angemerkt sein, dass die Hypästhe-

sien vor Einführung der Piezosurgery in der Praxis des Autors häufiger auftraten und bis zu 6 Monaten andauerten. Außerdem kommt natürlich die wachsende individuelle Lernkurve des Operateurs dazu. Als Hypästhesie zählt in diesem Falle, wenn der Patient eine reduzierte Reaktion auf Sensibilitätsprüfungen wie leichte Berührung, Pinselstrich oder Zweipunkt-Diskriminierung zeigt [2]. Diese Prüfungen werden immer im Vergleich zur Gegenseite durchgeführt. Meist zeigt der Patient in den ersten 2–4 Wochen nach OP ein seitenungleiches Empfinden auf Pinselstrich, nimmt aber die spitze Sonde, welche die Haut tiefer eindrücken kann, wahr.

Ähnliche Zahlen ergab auch die Literaturrecherche (Tab. 1). Rosenquist beschrieb in seiner Studie von 1992 keine sensorischen Störungen bei 10 Fällen und 26 inserierten Implantaten im Untersuchungszeitraum von 12 Monaten [15]. Zum gleichen Ergebnis kam auch Peleg 2002, er untersuchte ebenfalls 10 Fälle mit 23 inserierten Implantaten über 6 Wochen und stellte keine dauerhaften Störungen fest [11]. Auch Jensen 1994 und Ferrigno 2005 konnten lediglich 10 % sensorische Störungen nach 12 Monaten feststellen [1, 4]. In der retrospektiven Untersuchung von Kan 1997 verglich dieser die beiden Operationsmethoden, d.h. Verlagerung am Foramen und Herauslösen von Knochendeckel, wobei dieser bei zweitemerem Verfahren signifikant geringere sensorische Störungen über einen län-

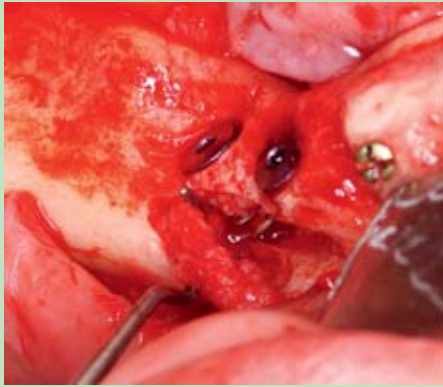


Abb. 8: Gilles-Häkchen zum sicheren Abhalten des Nervs (hier in Zusammenhang mit einem anderen Eingriff)



Abb. 9: Implantatinsertion in regio 45 und 47 mit Verlust der vestibulären Lamelle regio 45



Abb. 10: Implantatinsertion



Abb. 11: Laterale Augmentation des ehemaligen Canalis mandibulae



Abb. 12: Schutz des Augmentats mittels resorbierbarer kreuzvernetzter Kollagenmembran



Abb. 13: Applikation von A-PRF nach Augmentation (nach Chouroun)

geren Untersuchungszeitraum feststellen konnte [8].

In Bezug auf die Implantat-Überlebensrate konnten von allen Autoren keine Unterschiede zu einer Implantation ohne Nervverlagerung festgestellt werden. Eine in Einzelfällen beschriebene Spontanfraktur des Unterkiefers konnte weder beim Autor noch bei der Literaturrecherche festgestellt werden.

DISKUSSION

Mithilfe einer Nervverlagerung ist es möglich, bei einer reduzierten Restknochensubstanz, vor allem in der vertikalen Dimension, eine Freiendsituation mit zeitlich reduziertem, d.h. einzeitigen Vorgehen (Augmentation und Implantation in einer Sitzung), zu lösen. So können möglicherweise Komplikationen bei zweizeitigen Vorgehensweisen, z.B. vertikale/horizontale Resorptionen von Augmentaten ver-

mieden werden. Außerdem sind keine Unterschiede in der Implantatüberlebensrate im Vergleich zu einer Standardimplantation festzustellen.

Dem gegenüber stehen die hohen operativen Anforderungen des Verfahrens an den Operateur. Eine Nervpräparation mithilfe einer Lupenbrille ist unumgänglich und meist muss mit einer entsprechenden Operationszeit gerechnet werden. Das Risiko einer Nervirritation wird durch Einsatz der Piezosurgery deutlich reduziert, kann aber nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Dem Patienten wird üblicherweise mitgeteilt, dass meist 6–8 Wochen mit reversiblen Parästhesien gerechnet werden muss, aber auch eine permanente Parästhesie/Hypästhesie nicht komplett ausgeschlossen werden kann. Eine ausführliche Aufklärung darüber, Aufzeigen von Alternativbehandlungen und eine entsprechende Bedenkzeit müssen dem Patien-

ten gewährt werden. Zudem sollte dies alles schriftlich fixiert werden.

Derzeit gibt es, abgesehen von einer herausnehmbaren Prothese, zwei mögliche etablierte Alternativbehandlungen zur Nervverlagerung: Knochenblockaugmentation oder der Einsatz längenreduzierter Implantate. Neueste Untersuchungen von Schiegnitz und Sagheb bescheinigen auch dem Einsatz individuell CAD/CAM-hergestellter Titanmeshs sehr gute Ergebnisse in puncto Knochengewinn und Komplikationsrate [16].

Zum einen kann mithilfe einer Knochenblockaugmentation der Kieferkamm in Höhe und Breite zur Aufnahme von Implantaten aufgebaut werden. Dies kann sowohl über allogene Knochenblöcke (eine Methode, die in der Praxis des Autors bei fachgerechter Indikationsstellung favourisiert wird) als auch über autologe Transplantate erfolgen. Hier sind z.B.



Abb. 14: Postoperatives DVT

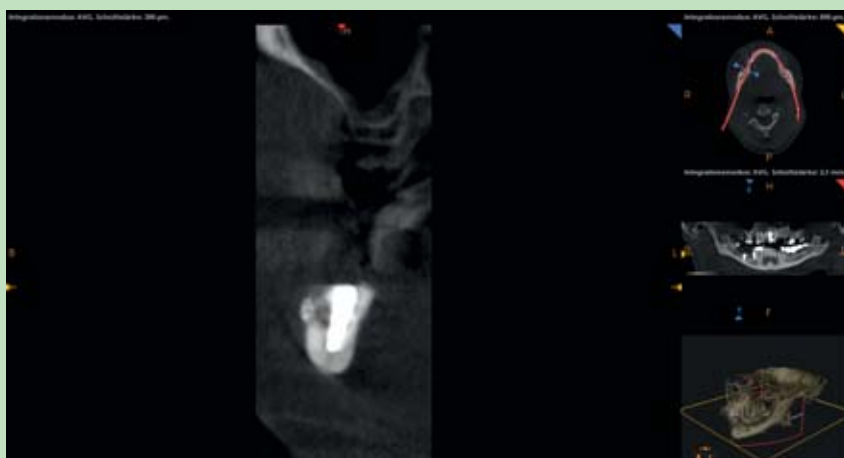


Abb. 15: Cross Sectional des postoperativen DVT

Blocktransplantate aus dem Kieferwinkelbereich (J-Graft) oder dem Beckenkamm zu erwähnen, wobei in diesen Fällen stets eine Entnahmemorbidity anfällt. Auch die Schalenteknik nach Prof. Khoury fällt in dieses Behandlungsspektrum und wird erfolgreich zum Knochenaufbau verwendet [9]. Beim Einsatz von allogenen Knochen-

blöcken, wie in der Praxis des Autors, entfällt die Entnahmemorbidity. Trotzdem sind in allen Fällen 2 Operationen notwendig, d.h. neben der Augmentation dann nach 4–6 Monaten die Implantation. Damit erstreckt sich der Behandlungszeitraum deutlich länger als mit Nervverlagerung. Auch Resorptionen und Durchblutungs-

störungen des Augmentats, Schleimhautperforationen und postoperative Infektionen sind nicht auszuschließen. Zudem hat der Autor in der Nachbeobachtung der eigenen Fälle, zu der mittlerweile Blockaugmentationen in 784 Fällen (Stand Dez. 2020, siehe Tab. 2) gehören, festgestellt, dass aufgrund der starken Corticalis (zu 45 % D2-Knochen und zu 55 % D3 nach Misch) vor allem im Unterkieferseitenzahnbereich, die Einheilrate von vertikalen Knochenblöcken im Vergleich zum Oberkiefer signifikant unterlegen ist. Grund dafür ist die minderdurchblutete Corticalis des Unterkiefers, welche durch großflächiges Dekortalisieren abgetragen werden müsste, mit der Folge, dass dann ein mittels DVT-Diagnostik gefräster Block nicht mehr spaltfrei anliegen würde. Auch ist in der Regel die vertikale Dimension nicht stärker als 3–5 mm aufbaubar, da sonst die Nutrition des Augmentats nicht gewährleistet ist und zusätzlich die Gegenbeziehung Druck auf das Augmentat ausüben kann. Besonders kritisch sind dabei antagonistische Brücken- oder Implantatkonstruktionen, da diese im Vergleich zu natürlichen Zähnen keine sensorische Rückkopplung haben. Verbessert werden kann diese Problematik u.a. durch prä- oder intraoperative Verdickung der Unterkiefer-Schleimhaut mittels freiem Bindegewebestransplantat aus dem Gaumen und z.B. einem festsitzenden Langzeitprovisorium (Schwebelücke), um das Blockaugmentat zu schonen.

Auch sind in der Mehrzahl der Fälle zusätzlich zur Blockaugmentation und Implantation häufig Folgeeingriffe zur Weichgewebemodellierung aufgrund der veränderten mukogingivalen Grenzlinie und da-

Autor	Jahr	OP-Zahl	OP-Technik	Inserierte Implantate	Implantat-Überlebensrate	Sensorische Störungen	Zeitraum Nachuntersuchung
Rosenquist	1992	10		26	96 %	0 %	12 Monate
Jensen	1994	10	Verlagerung Foramen	21	100 %	50 % 10 %	3 Monate 12 Monate
Kan	1997	9	Verlagerung Foramen	29	93,8 %	66,7 %	10–67 Monate
		12	Transposition	35		33,7 %	10–67 Monate
Peleg	2002	10	Transposition	23	100 %	10 %	1,5 Monate
Ferrigno	2005	19	Transposition	46	96 %	10 %	12 Monate

Tab. 1: Sensorische Störung nach Nervverlagerung in Abhängigkeit des Nachuntersuchungszeitraums [13]



Abb. 16: Implantat-prothetische Versorgung: Frontansicht



Abb. 17: Implantat-prothetische Versorgung: Okklusalan-sicht



Abb. 18: Implantat-prothetische Versorgung: Seitenansicht



Abb. 19: Typisches Areal von Hyp- und Parästhesien im Mundwinkelbereich post operationem

mit resultierenden fehlenden keratinisier-ten Attached-Gingiva notwendig (Tab. 2) [12].

Die zweite mögliche Alternativbehand- lung besteht im Einsatz längenreduzierter Implantate (sog. Shortys von 8 mm Länge bzw. Ultrashortys von 5–6 mm Länge). Bei dieser Variante entfallen sowohl die Nerv- präparation als auch ein zusätzlicher Ein- griff durch Blockaugmentation. Gleich- wohl sind nicht alle Fälle für den Einsatz dieser Shortys bzw. Ultrashortys geeignet, weil auch bei Ultrashortys aufgrund des Sicherheitsabstandes trotzdem eine Rest- knochenhöhe von ca. 6–7 mm vorhanden sein muss, da die Implantate in Größen von 5,2–6 mm Länge erhältlich sind. Wenn die Längenreduktion der Implantate dann auch noch zulasten des Implantat- durchmessers (< 5 mm) erfolgt, ist die Knochenanlagerungsrate (BIC) drastisch

reduziert. Deshalb geht die Empfehlung bei solchen kurzen Implantaten eher da- hin, Durchmesser von mehr als 5 mm zu verwenden, um die BIC-Rate zu erhöhen. Daher wird der Einsatz dieser kurzen Im- plantate sowohl durch die vertikale als auch durch die horizontale Dimension des Unterkiefers begrenzt. Es sollten dem- nach eine Restknochenhöhe von 6–7 mm und eine Knochenbreite von 7–8 mm vor-

handen sein, wenn man auf diese Be- handlungsstrategie zurückgreifen möchte. Das Verhältnis von Krone zu Implantat, das unter statischen bzw. mechanischen Gesichtspunkten etwa 1:1 sein sollte, kann i.d.R. bei atrophiertes Kieferrelation nicht eingehalten werden. Daher besteht auch die Empfehlung, möglichst mehrere solcher kurzen Implantate prothetisch zu verblocken, um eine hohe Sekundärstabi-

	Oberkiefer	Unterkiefer	Gesamt
Anzahl inserierter Blöcke	480	222	702
Verluste	22	24	46
Erfolgsrate	95,42 %	89,19 %	93,45 %
Notwendigkeit von FST, BGT usw.	338 70,42 %	185 83,33 %	523 74,50 %

Tab. 2: Ergebnisse der DIZ-Studie – Erfolgsrate von humanen Knochenblöcken 2006–2018

lität zu erzielen. Über die langfristigen Folgen dieser auf den ersten Blick ungünstigen Belastungsverhältnisse liegen momentan nur wenige Langzeitdaten vor, deshalb muss bei Ultrashortys eine gesonderte Patienten- und Risikoaufklärung erfolgen. Deshalb wurde von Al-Nawas und Jung im Konsensusbericht von 2018 nur ca. 87 % Erfolgsquote (im Vgl. zu Standardimplantaten mit 95 %) angegeben [6, 7, 10].

In einer kürzlichen Veröffentlichung von Schiegnitz und Sagheb [16], basierend auf einem systematischen Review von Urban et al. [17], welche die Komplikationsraten unterschiedlicher Augmentationen untersuchten, wurden die individuell CAD/CAM-gefrästen Titanmeshs anhand mehrerer Fallbeispiele in einer prospektiven Studie dargestellt. Trotz Dehiszenzen von 20–30 % kam es zu keinem Totalverlust des Augmentats, sondern in allen Fällen konnte eine suffiziente Knochenneubildung beobachtet werden. Dabei werden Zahlen von 4–8 mm Substanzgewinn in der Vertikalen angegeben.

FAZIT, SCHLUSSBEWERTUNG

Die Nervverlagerung stellt gemäß den Einschätzungen des Autors eine gleichwertige Alternative zur Blockaugmentation und den damit verbundenen Entnahmemorbiditäten und Folgeoperationen dar. Gleichwohl sollte der Operateur fundierte Erfahrungen in der oralen Chirurgie und Implantologie mitbringen, um mögliche Nebenwirkungen wie Parästhesien, Hypästhesien bis hin zur Anästhesie zu minimieren. Unumgänglich für den Eingriff ist neben einer adäquaten Vergrößerungshilfe die Nervpräparation mithilfe der Piezosurgery, um Nervverletzungen zu vermeiden. Nach Auffassung des Autors ist die Nervpräparation ausgehend vom Foramen mentale die zuverlässigere Operationsmethode, da der Nerv in seinem Verlauf unter Sicht freigelegt werden kann. Die geringe Rate an beobachteten kurzzeitigen Nervirritationen bestätigt dies. Trotz leichter Beeinträchtigungen im Nachgang der OP gaben alle Patienten in der postprothetischen Befragung an, den Eingriff erneut durchführen zu lassen, um feststehenden Zahnersatz zu erhalten. Jedoch stellt dieser Eingriff bei heute existierenden Alternativen wie kurzen/ultrakurzen Implantaten aufgrund des

FAZIT FÜR DEN PRAKTIKER

- Durch Nervverlagerung ist es möglich, Blockaugmentationen im Unterkiefer-Seitenzahnbereich, welche eine reduzierte Einheilrate zeigen, zu umgehen.
- Eine Implantat-prothetische Versorgung ist nach 4–6 Monaten Einheilzeit (wie bei konventionellen Implantationen) durchführbar.
- Auch die statischen Probleme von kurzen bzw. ultrakurzen Implantaten werden vermieden.
- Seit Einführung der Piezosurgery werden die Nebenwirkungen dieses Verfahrens (Anästhesien, Parästhesien, Hypästhesien) in Dauer und Intensität deutlich reduziert.

komplexeren Eingriffs nicht unbedingt die Standardlösung dar und bleibt eher als Spezialvariante zu sehen.

Ein besonderer Dank gilt ZTM Thomas Blaschke für die qualifizierte Implantat-prothetische Versorgung.

Interessenkonflikte: Beide Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte im Sinne des ICMJE bestehen.

Literatur

- 1 _ Ferrigno N, Laureti M, Fanali S: Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20: 610–620
- 2 _ Greenstein G, Tarnow D: The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. J Periodontol 2006; 77: 1933–1943
- 3 _ Grötz K: Die Entwicklung der Piezosurgery in der Oralchirurgie. Oralchirurgie Journal 2/2010
- 4 _ Jensen J, Reiche-Fischel O, Sendet-Petersen S: Nerve transposition and implant placement in the atrophic posterior mandibular alveolar ridge. J Oral Maxillofac Surg 1994; 52: 662–668; discussion 669–670
- 5 _ 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 Mar
- 6 _ John H: Knochenorientiertes Implantieren mit großen Implantatdurchmessern. Cosmetic Dentistry 2007, 03

- 7 _ Jung R, Al-Nawas B, Araujo M et al.: Group 1 ITI Consensus Report: The influence of implant length and design and medications on clinical and patient-reported outcomes. Clin Oral Impl Res 2018; 29 Suppl 16: 69–77
- 8 _ Kan J Y: Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: an evaluation of neurosensory disturbance. Int J Oral Maxillofac Implants 1997; 12: 463–471
- 9 _ Khoury F: Augmentative Verfahren in der Implantologie. Quintessenz, Berlin 2009
- 10 _ Morgan V, Marincola M: Klinisch bewährte Langzeiterfahrungen mit Kurzimplantaten. Implantologie Journal 2020, 03
- 11 _ Peleg M, Mazor Z, Chaushu G, Garg A: Laterallization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant placement: a modified technique. Int J Oral Maxillofac Implants 2002; 17: 101–106
- 12 _ Plöger M, Schau I: Allogene Knochenblöcke in der zahnärztlichen Implantologie. Spitta-Verlag 2010
- 13 _ Plöger M: Laterale Nervverlagerung und Implantation im atrophierten Unterkiefer. DZW – orale Implantologie 2006; 2: 33–36
- 14 _ Quantius B: Die Nervverlagerung in der Implantologie. Implantologie Journal 2010, 05
- 15 _ Rosenquist B: Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. Int J Oral Maxillofac Implants Spring 1992; 7: 45–50
- 16 _ Schiegnitz E, Sagheb K: Patientenspezifische Knochenaugmentationen – Individualisierte CAD/CAM-Titanmesh. Implantologie Journal 2019, 06
- 17 _ Urban I, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I: Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol 2019; 46 Suppl 21: 319–339



Foto: privat

→ DR. MATHIAS PLÖGER
DIZ – Deutsches Implantologie Zentrum, Detmold
info@zahnarztpraxis-ploeger.de



Foto: privat

→ DR. VOLKER OPITZ
Zahnarztpraxis Coswig
info@opitz-zahnarzt.de