

Versorgung von Kieferfrakturen bei älteren Patienten

| Prof. Dr. Dr. Johannes Kleinheinz

Verletzungen des Gesichtschädels stellen, nach den Oberschenkelfrakturen, die häufigste Frakturlokalisation bei älteren Patienten dar.^{11,36} Von allen Unfällen über 65 Jahren betreffen 64 Prozent den Gesichtsschädel, wobei der Sturz die häufigste und Verkehrsunfälle die zweithäufigste Ursache ist.^{5,32,34}

Altersbedingte Veränderungen müssen bei der Frakturversorgung zur Anpassung der Behandlungsstrategien führen. Der Zahnverlust bedeutet den Verlust der Möglichkeit, die Fragmente positioniert über die dentale Okklusion anatomisch korrekt absichern und stabilisieren zu können. Die Alveolarfortsatzatrophie (Abb.1) bedeutet, ein reduziertes Knochenangebot für die Fixierung der Osteosyntheseplatten zur Verfügung zu haben.²³ Die reduzierte Vaskularisation zwingt zur minimalen Denudierung des Knochens vom Weichgewebe³, und verminderte Heilungskapazität und allgemeinmedizinische Probleme erfordern schonende Operationstechniken sowie kurze Operationszeiten. Die Art der Knochenbildung bestimmt üblicherweise die Art der Blutversorgung

des Knochens, daher spielt die Osteoporose, aufgrund der desmalen Knochenentwicklung der Schädelknochen und deren speziellen Vaskularisation, im Kiefer-Gesichts-Bereich keine entscheidende Rolle. Enchondral entstandener Knochen beinhaltet normalerweise eine Zentralarterie in Ergänzung zur periostalen Versorgung. Im Gegensatz dazu wird die Versorgung beim desmalen Knochen durch perforierende Gefäße des Periostes gebildet. Eine Ausnahme bildet der Unterkiefer, der mit der Arteria alveolaris inferior ein typisches Zentralgefäß besitzt.

Es ist anzunehmen, dass die Selbstregenerationskapazität des Knochens über die Jahre abnimmt.^{13,21} Dabei kommt den Veränderungen der vaskulären Versorgung besondere Bedeutung zu.^{3,16,25,28} Da die Hauptversorgung über das Periost und die angrenzenden Weichgewebe erfolgt, gilt dem Erhalt dieser Strukturen im Rahmen der Frakturversorgung höchste Aufmerksamkeit (Abb. 2). Ein Fragment oder eine Region des intramembranösen Gesichtsschädels, welches von seinem versorgenden Periost getrennt wurde, muss als freies Knochentransplantat angesehen werden. Trümmerfrakturen mit multiplen Einzelteilen sollten daher nicht per se komplett freigelegt und denudiert werden.

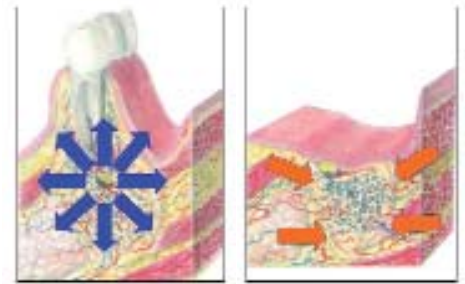


Abb. 2: Veränderte Strömungsrichtung des Blutes im atrophischen Kiefer (Atlas of Craniomaxillofacial Osteosynthesis, Franz Härtle, Maxime Champy, Bill C. Terry, Thieme 1999, Seite 127).

Die Resorption der Alveolarfortsätze ist in der Regel die sekundäre Folge nach Zahnverlust, kann aber auch als parodontale Resorption im bezahnten Kiefer auftreten. Die Alveolarfortsätze resorbieren bis zur Ebene der Wurzelspitzen, was einen Verlust von ca. 50 Prozent der vertikalen Höhe des Unterkiefers bedeuten kann. Als Folge ergeben sich dreierlei Probleme: 1) eine biomechanische Schwächung des Unterkiefers durch das verminderte Knochenvolumen, 2) die Grundlage für eine adäquate intermaxilläre Fixation zur Stabilisierung einer Versorgung ist nicht mehr gegeben, 3) das Volumen für das Anbringen von Osteosyntheseschrauben ist stark reduziert.³⁰

Allgemeine Grundsätze

Beim älteren Patienten sollten insbesondere mangelnde Kooperation und Motivation sowie verminderte Toleranz gegenüber Einschränkungen der



Abb. 1: Ausgeprägte Alveolarfortsatzatrophie von Ober- und Unterkiefer.

Treffen Sie die Top-Referenten der Implantologie!

Mehr als 5000 Teilnehmer trafen diese Top-Referenten im letzten Jahr.



QUINTESSENCE
INTERNATIONAL
PUBLISHING GROUP

Dr. Dominique Caspar
Dr. Matteo Chiapasco
Dr. Stephen Chu
Dr. Roberto Cocchetto
Dr. David Garber
Dr. Konrad Meyenberg
Dr. Myron Nevins

Dr. Christian Stappert
Dr. Dennis Tarnow
Dr. Tiziano Testori
Dr. Tommie Van de Velde
Dr. Michael Weinländer
Dr. Otto Zuhr
Und viele mehr...

In Zusammenarbeit mit

BIOMAX
Symposium
Verona**

24.-26. September 2009

**BIOMET 3i
Symposium
Paris**

19.-20. März 2010

**BIOMET 3i
Symposium
Madrid**

14.-16. Januar 2010

**BIOMET 3i
Symposium
Lissabon**

25.-26. September 2009

Für weitere Informationen und Anmeldung kontaktieren Sie bitte Frau Barbara De Wildeman unter +34-93-445-81-28 oder per Email unter 3i-education@biomet.com.

Simultane Übersetzung ins Englische wird gegebenenfalls zur Verfügung gestellt.

BIOMET 3i Deutschland GmbH
Lorenzstraße 29 • 76135 Karlsruhe
Tel. +49-721-255 177-10
Fax: +49-721-255 177-73
3i-deutschland@biomet.com
www.biomet3i.com

* Die oben genannte Liste reflektiert eine Auswahl der internationalen Referenten. Bitte fordern Sie das jeweilige Programm für eine detaillierte Auflistung der Referenten an. Die Gesamt-Teilnehmerzahl für die BIOMET 3i Symposien in Verona, Paris, Madrid und Lissabon lag letztes Jahr bei über 5000 Teilnehmern.

** BIOMAX ist der exklusive BIOMET 3i Vertriebspartner in Italien.

BIOMET is a registered trademark and BIOMET 3i and design are trademarks of BIOMET, Inc. ©2009 BIOMET 3i LLC. All rights reserved.

Alltagsfunktionen (z. B. intermaxilläre Verschnürung) beachtet werden.

Ziel ist eine schnelle und voll belastungsstabile Versorgung der Patienten, die sowohl die Luftwege als auch die Nahrungsaufnahme, den Schluckakt und die Kommunikation so gering wie möglich beeinflussen sollte.²⁴ Intraorale Zugänge sollten möglich vermieden werden, um eine sofortige Eingliederung von Zahnersatz zu gewährleisten. Eine Risikominimierung liegt vor allem in der Indikationsstellung zur operativen Versorgung. Nicht jede Fraktur, die beim jugendlichen Patienten operativ versorgt werden muss, sollte auch beim alten Menschen operativ versorgt werden. Allein die veränderte Alltagsbelastung (Beruf, Sport, Freizeit) macht eine operative Stabilisierung nicht immer erforderlich.^{14,15} Wesentlicher Grund für eine operative Versorgung sind funktionelle Einschränkungen.³² Prinzipiell gilt, eine bestehende prothetische Versorgung in die Planung mit einzubeziehen. Rein schleimhautgetragene Prothesen können bei nicht-operativer Versorgung leicht durch eine Unterfütterung an die veränderte Situation angepasst werden. Brückenkonstruktionen, abgestützt auf natürlichen Zähnen oder Implantaten, sind gegen Veränderungen der Geometrie deutlich anfälliger. Insbesondere die klare und eindeutige Relation zur Gegenbeziehung macht eine korrekte Reposition erforderlich, will man aufwendige und kostenintensive Neuversorgungen vermeiden. Eine sofortige Implantation kann die Rehabilitation deutlich beschleunigen, wenn ein rein schleimhautgetragener Zahnersatz nicht mehr eingegliedert werden kann.¹⁰

Frakturen des atrophischen und oftmals spröden Oberkiefers sind aufgrund der anatomischen Grundstruktur zumeist Mehrfragmentfrakturen. Eine Freilegung würde unweigerlich zur kompletten Denudierung der Teile führen und nicht selten deren Resorption bedeuten. Die geschlossene Heilung bietet in diesen Fällen die Möglichkeit, kleinere knöcherne Anteile zumindest in ihrer Form und ihrem Aufbau vor Ort zu halten.

Indikationen

Die Indikationen für eine operative Versorgung liegen im Wesentlichen auf

den funktionellen Störungen und weniger auf den ästhetischen Aspekten. Der Wiederherstellung und Stabilisierung der Atemwege sowie der Wiederherstellung der Sprech-, Kau- und Schluckfunktion kommen die höchsten Prioritäten zu.

Nachbehandlung

Zentrale Aufgabe der Nachsorge ist die rasche Wiederherstellung der Alltagsfunktionen. Hilfsmittel wie Schienen, Fixierungen und Verschnürungen sollten so sparsam wie möglich eingesetzt werden. Die Eingliederung eines prothetischen Zahnersatzes stellt für die Patienten einen wichtigen Meilenstein in der Genesung dar und sollte daher so früh wie möglich angestrebt werden. Der Kostaufbau erfolgt typischerweise in Dreitagesschritten: klar flüssige Kost – normal flüssige Kost – passierte Kost – weiche Vollkost. Somit kann sowohl die Wundheilung als auch der Funktionsaufbau unter adäquater Belastung der Gewebe ablaufen. Allerdings kann gerade die Phase der klar flüssigen Kost direkten Einfluss auf einige Medikamentenwirkungen nehmen. So ist bekannt, dass der INR-Wert unter klar flüssiger Kost drastisch ansteigen und unter Beibehaltung der Kostform nur schwer wieder in den Normbereich zu bringen ist.

Spezielle Frakturformen

Jochbeinfrakturen

Die Jochbeinfrakturen gehören zu den häufigsten Frakturen des Gesichtsschädels. Aufgrund der anatomisch prominenten Position kommt es beim Aufprall auf Gegenstände oder auf den Boden zu einer typischen Verlagerung des Os zygomaticus mit typischen klinischen Zeichen: Monokelhämatom, abgeflachtes laterales Gesichtsprüfil (Abb. 3), Sensibilitätsstörung im Innervationsgebiet des Nervus infraorbitalis, Diplopie und Mundöffnungseinschränkung durch Behinderung des Processus muskularis des Unterkiefers durch den nach medial imprimierten Jochbogen. Diese zumeist funktionellen Veränderungen sind gleichzeitig die Indikationen zur operativen Korrektur der Fraktur, wobei die ästhetischen Veränderungen im Alter eher seltener die Entscheidung beeinflussen.



Abb. 3: Typisches Monokelhämatom bei einer Jochbeinfraktur.

Da initial die Knochenbälkchen an den Frakturlinien für eine anatomisch korrekte und stabile Versorgung genutzt werden können, sollte eine Versorgung über eine transbukkale Reposition mit dem Einzinkerhaken innerhalb der ersten 48 Stunden angestrebt werden. Danach kommt es zur Resorption an den Fragmentkanten, die eine eindeutige und stabile Reposition ohne Plattenfixierung nicht mehr erlauben.

Unfallanalysen haben ergeben, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das Rotationszentrum im lateralen Orbitarahmen liegt und die größten Dislokationen an der Crista zygomatico-alveolaris und am Infraorbitalrand zu finden sind. Der intraorale Zugang über das Vestibulum ist daher der ideale Zugang über den sowohl eine dreidimensionale Reposition als auch eine stabile Fixierung mit einer L-Platte erfolgen kann.^{9,35} Weitere mögliche Zugänge sind am lateralen Orbitarand, am Infraorbitalrand oder aber über den temporalen Gillies-Approach.^{29,37} Die Nachbehandlung besteht in der Wahl einer zunächst weichen Kostform für die ersten sieben Tage sowie dem Hinweis, sich nachts nicht auf die betroffene Seite zu legen.

Jochbeinfrakturen sind mit einer niedrigen Komplikationsrate verbunden. Temporäre Sensibilitätsstörungen im Versorgungsbereich des Nervus infraorbitalis sowie über- oder unterkorrigierte Repositionsergebnisse sind selten und zumeist nicht mit Beschwerden verbunden.

Orbitabodenfraktur

Diese Frakturform ist bei älteren Patienten eher seltener anzutreffen. Der Frakturmechanismus erfolgt in der Regel über das Aufprallen eines Gegenstandes direkt auf dem Bulbus, mit nachfolgender Fraktur der schwächsten Orbitawandung aufgrund Druckanstieg innerhalb der knöchernen Orbita oder



Abb. 4: Versorgung einer Orbitabodenfraktur mit PDS-Folie (a) oder Titanmesh (b).

aber über den Aufprall direkt auf den Infraorbitalrand mit fortgeleiteter mechanischer Druckwelle und Fraktur des Orbitabodens (Verbiegungstheorie).¹ Eine operative Revision des Orbitabodens sollte lediglich bei Augenmotilitätsstörungen oder Visusveränderungen durchgeführt werden. Geringgradige Veränderung der Bulbusachsen, die keine funktionellen Veränderungen nach sich ziehen, sollten belassen werden.

Für die Versorgung einfacher Frakturen können bis zu 14 Tage nach Unfallereignis abgewartet werden, um eine komplette Rückbildung aller Hämatome und Schwellungen abzuwarten. Erst danach lässt sich eindeutig eine Beurteilung der funktionellen Störungen vornehmen und damit die Indikation zum Eingriff feststellen. Direkte Verletzungen des Bulbus oder des Nervus optikus, persistierender okulo-kardialer Reflex sowie retrobulbäre Hämatome stellen dagegen Indikationen für einen Soforteingriff dar.⁴

Die Revision des Orbitabodens erfolgt über einen subziliären oder einen transkonjunktivalen Zugang. Nach Inspektion des Orbitabodens erfolgt die Reposition des in den Sinus maxillaris prolabierten Orbitaweichgewebes und die Stabilisierung des Bodens mittels PDS-Folie, Titanmesh oder autologen Knochen (Abb. 4a und b).⁶ Falls nötig, muss der Infraorbitalrand mit einer Miniplattenosteosynthese stabilisiert werden. Am Ende des Eingriffs sollte über einen Traktionstest die freie Beweglichkeit des Bulbus überprüft werden.

Die zu erwartende periorbitale Schwellung kann durch feuchte kühle eye-pads gemildert werden. In der ersten postoperativen Phase sollte der Visus des Patienten regelmäßig überprüft werden um retro- und intraorbitale Hämatome frühzeitig erkennen zu können. Nach Abklingen der Schwel-

lungen ist eine ophthalmologische Kontrolluntersuchung erforderlich.

Visusstörungen sind ein Alarmsignal und müssen sofort durch weitere diagnostische Mittel (CT, MRT) abgeklärt werden. Gegebenenfalls muss eine sofortige Revisionsoperation erfolgen, um beispielsweise ein retrobulbäres Hämatom auszuräumen oder aber, um in den Optikuskanal dislozierte knöcherne Fragmente zu entfernen.

Persistierende Diplopien können durch unvollständige Reposition des Weichgewebes, durch persistierende Einklemmung von Nerven- oder Muskelgewebe oder durch instabile Lagerung des Bulbus auftreten. Korrekturen sollten erst nach Abschwellung und Stabilisierung der Weichgewebe durchgeführt werden. Eine exakte Befunderhebung gibt Sicherheit darüber, ob es sich um eine morphologische Störung oder um funktionelle Störungen der nervalen Versorgung handelt (Abb. 5).

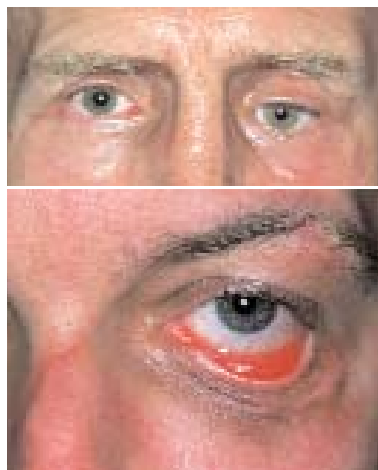


Abb. 5: Abgesunkener Bulbus aufgrund einer Orbitabodenfraktur. – Abb. 6: Ektropium als Folge eines subziliären Zugangs.

Ektropia bilden sich in der Regel erst nach einer gewissen Latenzzeit aus (Abb. 6). Eine Korrektur sollte erst nach Stabilisierung der Narbe erfolgen.

pay less.
get more.



Mit Semperdent-Zahnersatz sparen Ihre Patienten am Eigenanteil und nicht an der Qualität

20 Jahre zufriedene Kunden

20 Jahre Vertrauen
Vielen Dank dafür

20 Jahre Zahnersatz seit 1989



Semperdent GmbH
Tacklenweide 25
46446 Emmerich

Tel. 0800. 1 81 71 81
Fax 0 28 22. 9 92 09
info@semperdent.de

www.semperdent.de

Le Fort Frakturen

Operative Versorgungen in den Le Fort Ebenen sind nur dann indiziert, wenn zahntragende Anteile disloziert und damit die Okklusion gestört ist. Im zahnlosen Kiefer sollte zunächst abgeklärt werden, ob eine Versorgung eine wirkliche Verbesserung der Situation erbringt oder ob nicht eine reine abwartende Haltung mit anschließender Anpassung der Prothesen den Patienten weitaus weniger belastet.



Abb. 7: Brillenhämatom bei zentralen Mittelgesichtsfrakturen in der Le Fort II und III Ebene.

Eine typische Begleiterscheinung zentraler Mittelgesichtsfrakturen sind die sich rasch ausbildenden Hämatome (Abb. 7) und Schwellungen insbesondere im periorbitalen Weichgewebe, die oftmals die klinische Diagnostik erschweren können und sich bei der Beurteilung der Gesichtssymmetrie störend auswirken. Es wird daher empfohlen, zunächst ein Abschwellen abzuwarten. Der operative Zugang richtet sich nach den Frakturlinien. Während Le Fort I und II Frakturen von intraoral über einen Schnitt im Vestibulum versorgt werden können, muss beim Vorliegen einer Le Fort III Fraktur über einen Bügelschnitt nachgedacht werden, wenn die doch deutlich sichtbaren Schnitte im Bereich der lateralen Augenbrauen und über der Nasenwurzel vermieden werden sollen.

Nach Reposition des Oberkiefers und des Mittelgesichtes werden Osteosyntheseplatten paranasal, auf der Crista zygomatico-alveolaris, am Infraorbitalrand oder am lateralen Orbitarand angebracht. Damit können die Trajekturen des Mittelgesichtes stabilisiert und die biomechanische Integrität wiederhergestellt werden (Abb. 8).²⁷ Trümmern der dünnen fazialen Kieferhöhlenwänden müssen nicht zwingend anatomisch korrekt reponiert und fixiert werden, da die Denudierung vom Periost zur knöchernen Nekrose führen kann. In jedem Falle gilt es, ein durch

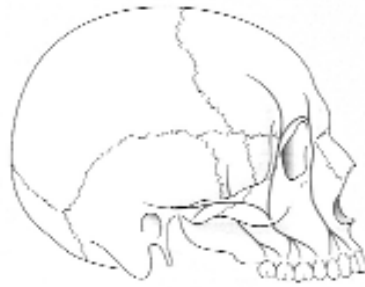


Abb. 8: Trajekturen des Mittelgesichtes.

Zug der pterygoidalen Muskulatur bedingtes dorsales Absinken des Oberkiefers, mit nachfolgender Ausbildung eines front-offenen Bisses, zu vermeiden. Auf eine intermaxilläre Verschnürung sollte verzichtet werden, da der Zug des Unterkiefers zur Verlagerung und Kaudalkippung des Oberkiefers führen kann.

Zum initialen Schutz der intraoralen Wunden und zur Vermeidung des Einsatzes starker Kaukräfte sollten die Patienten vorübergehend über eine nasogastrale Sonde ernährt werden. Die tägliche Mundpflege mit Zahnbürste, Mundduschen und Mundspüllösungen sowie Pflege der Lippen gehören zum pflegerischen Standard. Nach Entfernung der Sonde erfolgt der typische abgestufte Kostaufbau. Da die Kieferhöhlen eröffnet sind und eingeblutet sein können, werden für die erste postoperative Woche zur Unterstützung der Selbstreinigung abschwellende Nasentropfen empfohlen und ein Schnäuzverbot erteilt. Die Patienten sollten darauf hingewiesen werden, dass beim Liegen oder im Schlaf geronnenes Blut aus Mund und Nase austreten kann.

Kiefergelenkfrakturen

Indikationen stellen ausgeprägte Okklusionsstörungen und Einschränkungen der Mundöffnungsbewegungen dar. Dabei kommt es entscheidend auf die Höhe der Frakturlinie im Processus condylaris, auf eine eventuelle Luxation, auf eine Dislokation mit Höhenverlust und auf die Restbeziehung des Patienten an. Bei Zahnlosen kann es ausreichen, durch funktionelle Übungen eine ausreichende Beweglichkeit und die Okklusion über die Neuanfertigung eines Zahnersatzes wiederherzustellen. Die operative Versorgung einer Gelenkfortsatzfraktur sollte so

schnell wie möglich erfolgen, da die Frakturfragmente nur in der Anfangszeit sicher reponiert und fixiert werden können. Bereits nach wenigen Tagen kommt es zur Abrundung der Kanten und damit zu einer erschwerten anatomischen Einstellung der Fragmente.

Die aktuellen operativen Konzepte zielen alle auf eine funktionsstabile Osteosynthese ab. Unterschieden wird der Zugangsweg, der die Umgehung oder direkte Durchquerung der Glandula parotis beinhaltet, sowie der ausgewählte Präparationsweg zur Schonung des Nervus facialis (Abb. 9). Nach Reposition wird entweder eine verstärkte Osteosyntheseplatte an die Hinterkante des aufsteigenden Unterkieferastes angebogen und fixiert oder eine trapezförmige Platte mit den seitlichen Schenkeln an der Hinterkante und an der Inzisura semilunaris angebracht. Die Anwendung der Trapezplatte basiert auf den Erkenntnissen über die Zug- und Druckzonen im Bereich des Kiefergelenkes.²⁶ Eine weitere Möglichkeit besteht über das Einbringen einer Zugschraube.^{8,22}

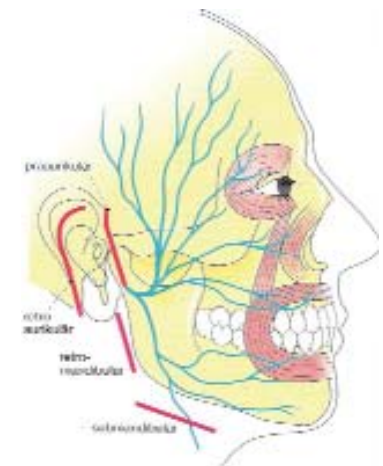


Abb. 9: Zugangswege zum Kiefergelenk (Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (H.H. Horch, Hrsg.: Elsevir/Urban&Fischer, 4. Auflage, 2007, Seite 120, Abb. 4–57).

Eine entscheidende Bedeutung kommt der funktionellen Nachbehandlung zu.¹⁷ Bereits am ersten postoperativen Tag sollen die Patienten mit Bewegungen des Unterkiefers beginnen. Die Übungen umfassen die Mundöffnung, die Protrusions- und Laterotrusionsbewegungen. Durch diese Frühmobilisation soll der Ausbildung und bindege-

webigen Organisation eines intrakapsulär gelegenen Hämatoms entgegen gewirkt werden. Führen diese Übungen nicht zu einer Verbesserung oder ist die Okklusion stark gestört, empfiehlt sich die funktionelle Therapie über einen kieferorthopädischen Aktivator.²⁰

Unterkieferkorpusfrakturen

Da die biomechanische und funktionelle Situation des soliden Unterkieferknochens keine größeren Bewegungen innerhalb des Frakturspaltes erlauben, müssen Frakturen im Korpusbereich des Unterkiefers stabil über Osteosyntheseplatten versorgt werden. Vergleichbar der Frakturversorgung anderer Altersgruppen sollte die Versorgung so schnell wie möglich nach dem Unfallereignis erfolgen, um Infektionen der Frakturen zu vermeiden und die interfragmentäre Abstützung ausnützen zu können.

Lange Zeit galt der Grundsatz, dass die Stärke der Platte im umgekehrten Verhältnis zum Durchmesser des frakturierten Knochens stehen müsse.²³ Dies bedeutete, dass hoch atrophe Unterkiefer, die nicht selten die Dicke eines Bleistiftes aufweisen (Abb.10), mit Rekonstruktionsplatten aus der Tumorchirurgie versorgt wurden. In diesen Fällen konnte die Dimension der Platte die des Kiefers überragen, sodass eine Versor-



Abb. 11a: Frakturlinie bei hoch atrophem Unterkiefer. – Abb. 11b: Pencil-Bone-Platte in situ. – Abb. 11c: Röntgenkontrolle mit Orthopantomogramm.

angelegte Platten nicht das biomechanische Optimum der Versorgung darstellen.^{2, 18, 19, 33} Der Einsatz von sogenannten „Pencil-bone plates“ in Kombination mit der winkelstabilen Verblockung führte zu einer deutlichen Reduktion der Plattendimensionierung

und damit zu einem Erhalt der Prothesenfähigkeit und einer physiologischen Krafteinleitung in den ortsständigen Knochen (Abb. 11a–11c). Ein weiterer Vorteil zeigt sich durch die Reduktion der Anzahl freiliegender Platten. Der Zugangsweg wird vorzugsweise von extraoral gewählt, um die Integrität der oralen Schleimhaut nicht zu stören und damit eine sofortige orale Nahrungsaufnahme zu ermöglichen. Zudem können schleimhautgetragene Prothesen bereits direkt postoperativ wieder eingegliedert werden. Die sofortige Insertion von enossalen Implantaten kann eine schnellere, zum Teil sogar die einzige Möglichkeit zur prothetischen Rehabilitation bedeuten.¹⁰

Eine Literaturliste kann unter E-Mail: zwp-redaktion@oemus-media.de angefordert werden.

kontakt.

Prof. Dr. Dr. Johannes Kleinheinz

Klinik & Poliklinik für MKG-Chirurgie
 Universitätsklinikum Münster
 Waldeyerstr. 30, 48149 Münster
 Tel.: 02 51/8 34-70 05
 Fax: 02 51/8 34-71 84
 E-Mail: Johannes.Kleinheinz@ukmuenster.de



Abb. 10: 3-D CT-Darstellung der Fraktur eines extrem atrophem Unterkiefers (Pencil-Bone-Knochen).

gung mit einer schleimhautgetragenen Prothese unmöglich war, da nach kurzer Zeit die Schleimhaut zwischen Prothese und Platte dehiszent wurde. Zum anderen wurde die komplette Kraftübertragung auf die Platte geleitet, sodass der darunterliegende Knochen bereits in der Heilungsphase weiter atrophierte und eine nahezu komplette Auflösung die Folge sein konnte.

Neuere biomechanische Untersuchungen haben gezeigt, dass derartig stark

ANZEIGE

