

# Der MKG-Chirurg

Organ der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**Elektronischer Sonderdruck für  
A. Modabber**

Ein Service von Springer Medizin

MKG-Chirurg 2013 · 6:228–232 · DOI 10.1007/s12285-013-0362-y

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

**A. Modabber · N. Ayoub · T. Steiner · A. Ghassemi · F. Hölzle**

## **Computerassistierte primäre Unterkieferrekonstruktion**

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

# Computerassistierte primäre Unterkieferrekonstruktion

## Anamnese

Ein 58-jähriger Patient stellte sich aufgrund einer persistierenden Wunddehiscenz Regio 34 mit freiliegendem Knochen und einer Fistelbildung nach extraoral vor (▣ **Abb. 1**). Die Beschwerden traten anamnestisch nach der Extraktion der Zähne 33 und 34 vor 18 Monaten auf. Schmerzen bestanden keine, allerdings gab der Patient eine diskrete Hypästhesie der linken Unterlippe an.

## Diagnostik

Die durchgeführte Orthopantomographie zeigte eine Knochenaufreibung des Unterkiefers links, im Computertomogramm wurde das exakte Ausmaß der Destruktion des Corpus mandibulae sichtbar (▣ **Abb. 2**).

Im histopathologischen Befund der durchgeführten Probenentnahme im

Rahmen der Dekortikation wurde ein histologisch kompaktes, spongiöses Knochengewebe mit lamellärem Aufbau und Zeichen der Devitalisierung mit begleitender florider entzündlicher Infiltration beschrieben.

## Operative Versorgung

Nach mehrfachen frustranen Dekortikationen wurde im Hinblick auf die Befundprogredienz eine Unterkieferkontinuitätsresektion Regio 42 bis kranial des Kieferwinkels linksseitig vorgenommen und nach virtueller computergestützter Operationsplanung mit einem mikrovaskulären Beckenkammtransplantat rekonstruiert.

Dazu wurden die präoperativ angefertigten Angio-CT-Daten des Gesichtschädels und des Beckenkamms in die Planungssoftware (ProPlan CME, Materialise NV, Leuven, Belgien) importiert. Anhand der Angio-CT-Daten erfolgte eine

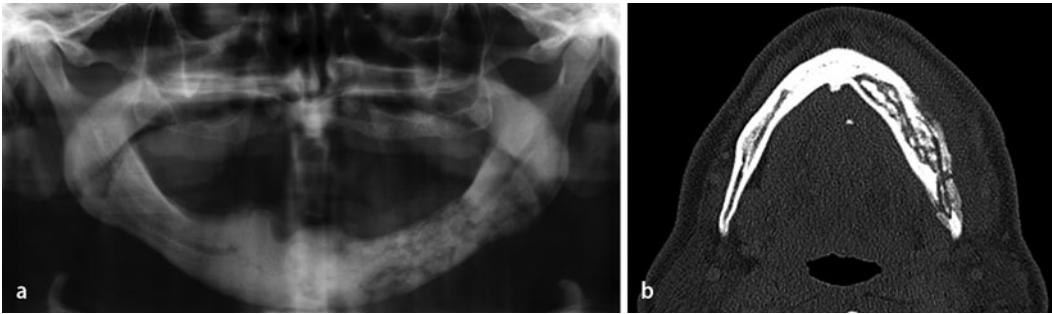
### Hier kann auch Ihr Fall dargestellt werden!

Wenn Sie eine interessante Falldarstellung haben, schicken Sie bitte Ihren Vorschlag mit Beschreibung und Bildmaterial an:

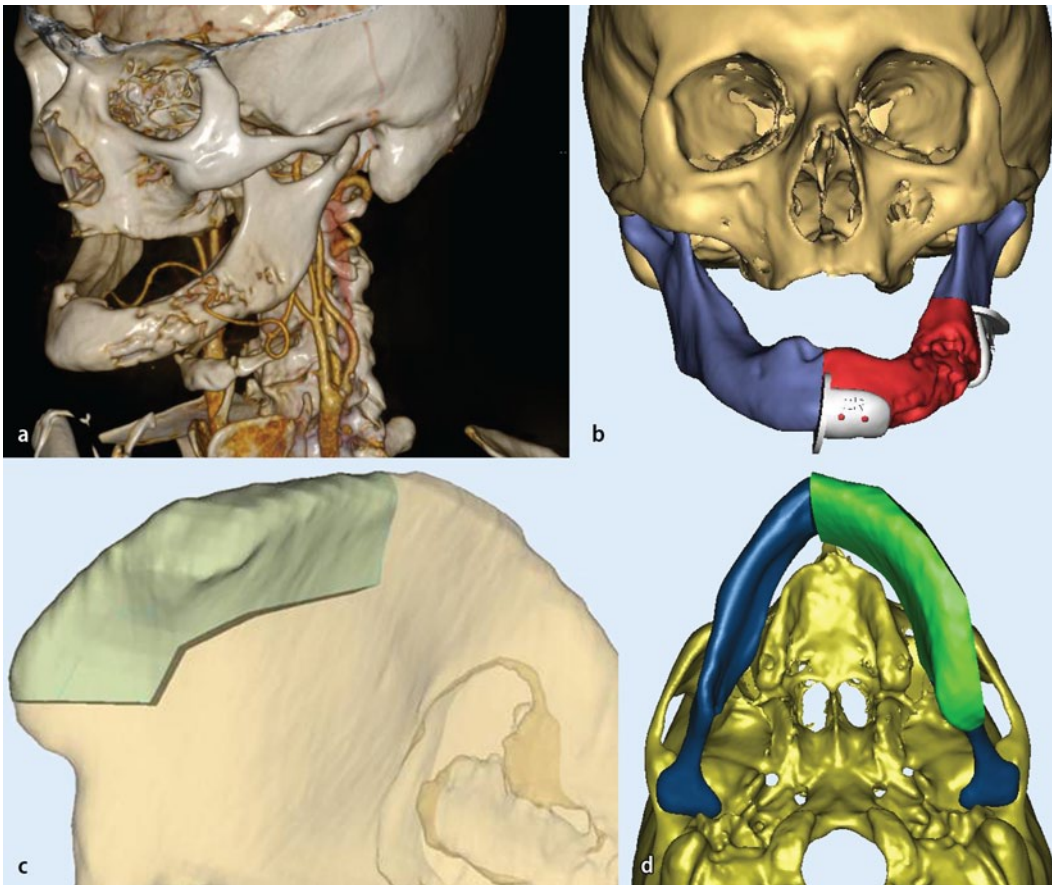
Prof. Dr. Dr. T.E. Reichert  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
torsten.reichert@klinik.uni-regensburg.de



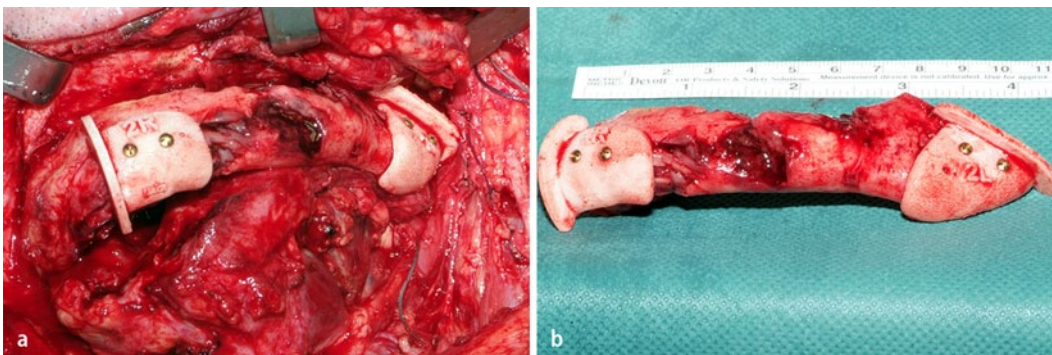
**Abb. 1** ▶ Intraorale Dehiscenz nach Zahnextraktion 18 Monate vor Kontinuitätsresektion des Unterkiefers



**Abb. 2** ◀ a Präoperatives Orthopantomogramm, b präoperatives Computertomogramm

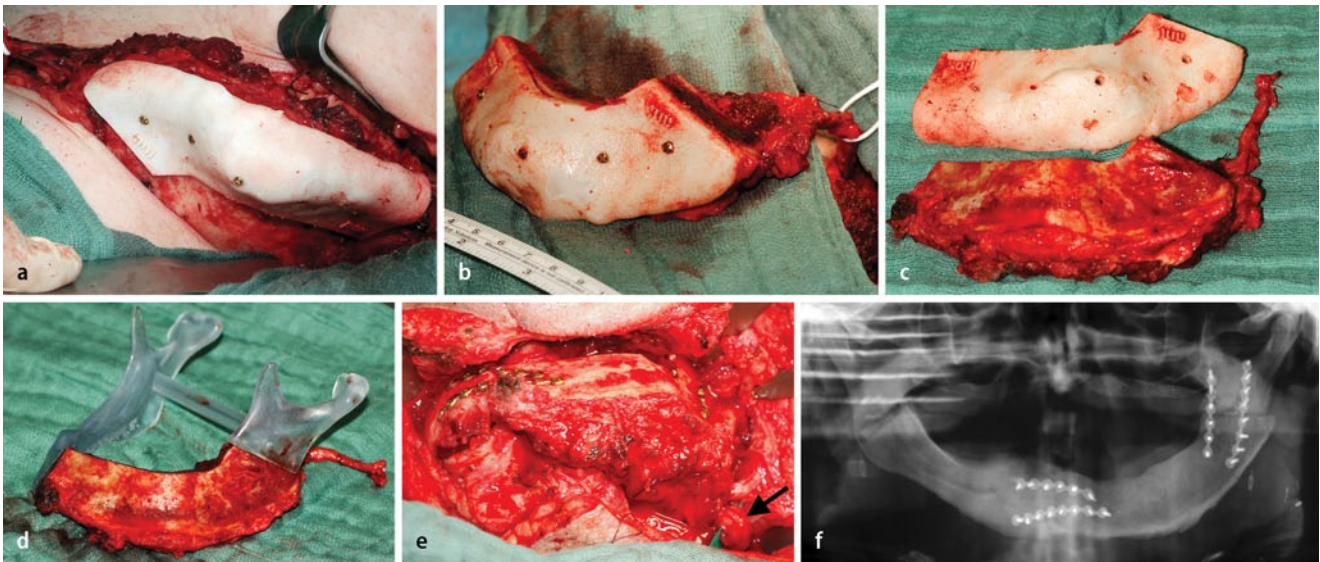


**Abb. 3** ◀ a Angio-CT des Gesichtsschädels. b Virtuelle Planung der Unterkieferresektion mittels Resektionsschablonen. c Transplantatprojektion auf den linken Beckenkamm. d Virtuelle Unterkieferrekonstruktion links mit der exakten Transplantatausdehnung



**Abb. 4** ◀ a Resektionsschablonen intraoperativ in situ. b Unterkieferresektat links nach präziser Übertragung der virtuellen Planung





**Abb. 5** ▲ **a** Intraoperative temporäre Fixation der Transplantatentnahmeschablone am linken Beckenkamm. **b** Gehobenes mikrovaskuläres Beckenkammtransplantat mit **c** exakter Übertragung der geplanten Transplantatdimension. **d** Stereolithographisches Unterkiefermodell als Feedback-Kontrolle. **e** Anatoform rekonstruierter Unterkiefer mit dem passgenauen mikrovaskulären Beckenkammtransplantat nach Gefäßanastomose (schwarzer Pfeil). **f** Postoperatives Orthopantomogramm

virtuelle Unterkieferresektion und eine Projektion des entstandenen Defekts auf den linken Beckenkamm, um ein passgenaues Transplantat zu segmentieren (▣ Abb. 3). Mithilfe durch Laser-Sintering angefertigter Operationsschablonen

wurden die in der präoperativen Planung gewonnenen Informationen bezüglich der Resektionsgrenzen des Unterkiefers und Abmessungen des Beckenkammtransplantates zur Rekonstruktion in die Echtzeitchirurgie übertragen. Dies er-

möglichte sowohl die exakte Resektion des Unterkieferabschnitts (▣ Abb. 4) als auch die passgenaue primäre Rekonstruktion mit einem mikrovaskulären Beckenkammtransplantat (▣ Abb. 5).

## Wie lautet Ihre Diagnose?

### » Bisphosphonatassoziierte Unterkiefernekrose

Aufgrund einer ossären Manifestation einer Histiozytose X war der Patient von 2009 bis 2010 intravenös mit dem Bisphosphonat Zoledronsäure therapiert worden.

Die Histiozytose X leitet sich von den Langerhans-Zellen ab und wird deshalb auch Langerhans-Zell-Histiozytose genannt. Die Tumoren können sowohl unifokal als auch multifokal auftreten und befallen häufig die Markhöhle von Knochen.

Zwei Jahre nach Beginn der Bisphosphonattherapie entwickelte der Patient in Zusammenhang mit einer Extraktion der Zähne 33 und 34 eine ausgedehnte Osteonekrose des linksseitigen Unterkiefers.

### Weitere Therapie und Verlauf

Aktuell befindet sich der Patient im engmaschigen Recall im Rahmen unserer Bisphosphonatsprechstunde. Das eingebrachte Beckenkammtransplantat ist komplikationslos eingeeilt. Nach Entfernung des verwendeten Osteosynthesematerials ist eine Versorgung mit enossalen Implantaten im Bereich des Beckenkammtransplantats geplant.

### Diskussion

Die Bisphosphonattherapie ist ein wichtiger Pfeiler der Behandlung von Erkrankungen wie Knochenmetastasen, Morbus Paget, multiples Myelom, Histiozytose X und Osteoporose. Die Wirkung der Bisphosphonate besteht aus einer Hemmung

der Osteoklasten. Zusammen mit den ebenfalls vorhandenen antiangiogenen Effekten führt dies zu einer inhibierten Knochenresorption und konsekutiv zu einer reduzierten Knochenumsatzrate [1]. Obwohl diese Effekte bei den genannten Erkrankungen erwünscht sind und auch zu einer Befundstagnation führen können, sind sie hauptverantwortlich für die bisphosphonatassoziierte Kiefernekrose („bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw“, BRONJ). Erstmals wurde die BRONJ 2003 von Marx beschrieben [2]. Die Diagnose einer BRONJ kann gestellt werden, wenn eine Dehiszenz des Gesichtsschädelknochens mindestens 8 Wochen lang besteht und der Patient eine systemische Bisphosphonattherapie, aber keine Kopf-Hals-Bestrahlung erhalten hat [3, 4]. Klinische Zeichen einer

BRONJ können eine Dehiszenz, Fistelbildung nach extraoral, Schmerzen, Schwellung, eitrig-sekretorische Entzündung, Hyp-/Anästhesie und pathologische Unterkieferfrakturen sein. Fortgeschrittene Stadien zeigen radiologisch ausgeprägte Osteolysen, Sequester und pathologische Frakturen [5].

Der genaue Pathomechanismus ist bis heute nicht genau geklärt. Zu den Risikofaktoren, die die Entwicklung einer BRONJ begünstigen, zählen der Bisphosphonattyp, die Applikationsform (oral oder intravenös), die Therapiedauer und die Invasivität der Therapie (vor allem Zahnextraktionen) im Gesichtsschädelbereich.

Wie einige Studien zeigen, ist die Wahrscheinlichkeit, an einer BRONJ zu erkranken, umso größer, je höher die applizierte Dosis und die Therapiedauer sind [3, 4]. Da Bisphosphonate eine Halbwertszeit von  $\geq 10$  Jahren haben können, ist das Auftreten einer BRONJ auch mehrere Jahre nach abgeschlossener Bisphosphonattherapie möglich.

Die primäre Therapie der BRONJ ist abhängig von der Größe der Dehiszenz und der Nekrose. Bei kleinen Defekten mit Entzündungszeichen sollten zunächst antibakterielle Mundspülungen und eine systemische Antibiose versucht werden [4, 6]. Bei therapierefraktären Befunden kann als nächster Schritt eine Dekortikation des befallenen Kieferabschnitts mit anschließendem dichten Wundverschluss unternommen werden. Bei ausgedehnten Kiefernekrosen, wie im vorliegenden Fall, stellt die Teilresektion und Rekonstruktion mit einem mikrovaskulären Knochentransplantat die Ultima Ratio

MKG-Chirurg 2013 · 6:228–232 DOI 10.1007/s12285-013-0362-y  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

A. Modabber · N. Ayoub · T. Steiner · A. Ghassemi · F. Hölzle

## Computerassistierte primäre Unterkieferrekonstruktion

### Zusammenfassung

Ein 58-jähriger Patient stellte sich mit einer persistierenden Wunddehiszenz Regio 34 nach Zahnextraktion vor. Anamnestisch war eine Therapie mit Zoledronsäure aufgrund einer ossären Manifestation einer Histiocytose X zu eruieren. Trotz mehrfacher Dekortikationen der bisphosphonatassoziierten Unterkiefernekrose wurde eine Unterkieferkontinuitätsresektion notwendig. Die computerassistierte virtuelle Operationsplanung ermöglichte sowohl die präzise Resektion des nek-

rotischen Unterkieferabschnitts als auch die passgenaue primäre Rekonstruktion mittels eines mikrovaskulären Beckenkammtransplantats.

### Schlüsselwörter

Bisphosphonatassoziierte Kiefernekrose · Histiocytose X · Computerassistierte Chirurgie · Knochentransplantat · Unterkieferrekonstruktion

## Computer-assisted primary mandibular reconstruction

### Abstract

A 58-year-old patient presented with an area of exposed bone after extraction of two teeth from the lower jaw. The patient had a history of intravenous bisphosphonate intake for treatment of an osseous manifestation of histiocytosis X. Despite repeated superficial bone debridement of the bisphosphonate-related osteonecrosis, partial resection of the mandible was inevitable. Preoperative computer-assisted virtual planning al-

lowed precise partial resection of the mandible and accurate primary reconstruction with a vascularized iliac crest bone graft.

### Keywords

Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw · Histiocytosis X · Computer-assisted surgery · Bone graft · Mandibular reconstruction

dar [4, 6]. Dabei bietet das mikrovaskuläre Beckenkammtransplantat im Hinblick auf Knochenangebot, Struktur und Form viele Vorteile [7].

» Die computerassistierte Chirurgie ermöglicht eine virtuelle Planung

Mithilfe präoperativer computergestützter Planung ist es möglich, eine präzise primäre Rekonstruktion verbunden mit einem vorhersagbaren optimalen chirurgischen Outcome zu erzielen. Hierfür werden die bereits aus der präoperativen Diagnostik vorhandenen CT-Daten benötigt. Diese Daten werden in die Planungssoftware importiert und können anschlie-

Hier steht eine Anzeige.

ßend mittels 3-D-Visualisierung interaktiv beurteilt werden. Dabei besteht zunächst die Möglichkeit, eine virtuelle Resektion des betroffenen Unterkieferabschnitts vorzunehmen. Anschließend erfolgt die 3-D-Darstellung der Entnahmestelle, die in den Datensatz des Gesichtschädels importiert und danach virtuell zu einem passenden Transplantat weiterverarbeitet wird. Die berechneten Dimensionen des Transplantats in Bezug auf die Defektgröße werden mit individuell hergestellten Operationsschablonen auf den Operationssitus übertragen. Der Vorteil der computerassistierten Chirurgie liegt in der Möglichkeit der präoperativen virtuellen Planung. Hierbei kann die genaue Defektgröße dreidimensional dargestellt und virtuell ein Transplantat mit genauer Passung kreiert werden.

Im Vergleich zur konventionellen Methode führt die computerassistierte Chirurgie zu einer besseren Passgenauigkeit, einer Verkürzung der Operationsdauer und somit zu einer Herabsetzung der Transplantatischämiezeit [8]. Durch eine präzise Vorhersagbarkeit des Operationsergebnisses lassen sich Funktion und Ästhetik optimieren [9].

### Fazit für die Praxis

- Eine Therapie mit Bisphosphonaten kann zu ausgedehnten Kiefernekrosen führen, die in einigen Fällen eine Unterkieferkontinuitätsresektion nach sich ziehen.
- Das mikrovaskuläre Beckenkammtransplantat stellt eine hervorragende Möglichkeit der Unterkieferrekonstruktion dar.
- Die primäre Unterkieferrekonstruktion mittels computerassistierter Chirurgie bietet im Hinblick auf Verkürzung der Operationsdauer, Transplantatpassgenauigkeit sowie Funktion und Ästhetik erhebliche Vorteile gegenüber der konventionellen Vorgehensweise.

### Korrespondenzadresse

**Dr. A. Modabber**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie,  
Universitätsklinikum der RWTH Aachen,  
Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen  
amodabber@ukaachen.de

### Einhaltung der ethischen Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Sharma D et al (2013) Bisphosphonate-related osteonecrosis of jaw (BRONJ): diagnostic criteria and possible pathogenic mechanisms of an unexpected anti-angiogenic side effect. *Vasc Cell* 5:1
2. Marx RE (2003) Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg* 61:1115–1117
3. Colella G, Campisi G, Fusco V (2009) American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper: bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws – 2009 update: the need to refine the BRONJ definition. *J Oral Maxillofac Surg* 67(Suppl 1):2698–2699
4. Grötz KA et al (2012) S3-Leitlinie 007/091 – Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere medikamentenassoziierte Kiefernekrosen. [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/007-091\\_S3\\_Bisphosphonat-assoziierte\\_Kiefernekrose\\_2012-04.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/007-091_S3_Bisphosphonat-assoziierte_Kiefernekrose_2012-04.pdf)
5. Arce K et al (2009) Imaging findings in bisphosphonate-related osteonecrosis of jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 67:75–84
6. Ruggiero SL et al (2009) American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws – 2009 update. *J Oral Maxillofac Surg* 67(Suppl 1):2–12
7. Wolff K-D, Hölzle F (2011) Raising of microvascular flaps. A systematic approach, 2nd edn. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 131–154
8. Modabber A et al (2012) Evaluation of computer-assisted jaw reconstruction with free vascularized fibular flap compared to conventional surgery: a clinical pilot study. *Int J Med Robot* 8:215–220
9. Modabber A et al (2012) Computer-assisted mandibular reconstruction with vascularized iliac crest bone graft. *Aesthetic Plast Surg* 36:653–659

### Berner Zahnmediziner belegen Zuverlässigkeit von Implantaten

Forscher der Zahnmedizinischen Kliniken (ZMK) Bern zeigten in einer umfangreichen Langzeitstudie, dass Behandlungen mit Zahnimplantaten bei geringer Komplikationsrate eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen.

Die Studie mit einer Laufzeit von 10 Jahren umfasste mehr als 300 teil-bezahnte Patienten, bei welchen Ende der 90er Jahre einzelne oder mehrere Zähne durch insgesamt 511 Implantate ersetzt worden waren. Dabei wurden Titanimplantate mit einer damals neuen mikrorauen Oberfläche verwendet, die noch heute eingesetzt werden. Die Nachkontrolle dieser Patienten ergab, dass über diese Zeit lediglich 6 Implantate nicht gehalten hatten, was einer Verlustrate von 1,2% entspricht. Bei weiteren 1,8% der Implantate trat während dieses Zeitraums eine biologische Komplikation in Form einer Infektion auf.

Prof. Dr. Daniel Buser, Direktor der Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie, betont, dass die Studie unter strikten Bedingungen durchgeführt worden sei. Demzufolge kamen nur evidenzbasierte Behandlungsmethoden zur Anwendung. Darüber hinaus wurden wissenschaftlich gut dokumentierte Implantate verwendet. Die meisten Patienten betrieben eine gute Mundhygiene und unterzogen sich regelmäßigen Dentalhygienekontrollen. Zudem waren die involvierten Implantat-Chirurgen gut ausgebildet und hatten große klinische Erfahrung.

Originalpublikation:

Buser D, Janner SF, Wittneben JG et al (2012) 10-Year Survival and Success Rates of 511 Titanium Implants with a Sandblasted and Acid-Etched Surface: A Retrospective Study in 303 Partially Edentulous Patients. *Clin Implant Dent Relat Res* 14:839–851

Quelle:

Zahnmedizinischen Kliniken Bern,  
[www.zmk.unibe.ch](http://www.zmk.unibe.ch)