

EXPLANTATION DENTALER IMPLANTATE

Lassen sich Folgeschäden minimieren?

Prof. Dr. Karl M. Lehmann, M.Sc., Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer, M.A, FEBOMFS



Foto: Peer W. Kämmerer

Großer Knochendefekt im Unterkiefer nach Explantation multipler, nicht erhaltungsfähiger Implantate

EINLEITUNG

Als zuverlässige Therapieoption haben sich zahnärztliche Implantate mittlerweile über Jahrzehnte etabliert und ermöglichen einen festsitzenden oder auch stabil verankerten herausnehmbaren Zahnersatz mit zahlreichen Vorteilen, zum Beispiel der Erhöhung der Lebensqualität. So zeigen implantatprothetische Versorgungen im Rahmen von Langzeitstudien hervorragende Ergebnisse mit entsprechend hohen Überlebensraten. Wobei mit der zunehmenden Anzahl inserierter Implantate auch entsprechend die Fallzahl an Komplikationen zunehmen wird.

Die Komplikationen können unterschiedlichster Natur sein: Es können biologische Misserfolge, wie eine nicht erfolgte Osseointegration oder eine stattgefundenen Periimplantitis oder auch mechanische unerwünschte Ereignisse – wie Frakturen aller an der Versorgung beteiligten Materialien – auftreten. Weiterhin können iatrogene Faktoren wie eine Überhitzung oder eine Kontamination des periimplantären Knochengewebes den Erfolg einer implantatgetragenen Versorgung beeinträchtigen. Darüber hinaus können aber auch funktionelle Gründe, zum Beispiel eine Überbelastung des Implantatkörpers

als Folge einer Fehlpositionierung mit einem resultierenden Knochenabbau, zu einem implantologischen Misserfolg führen und gegebenenfalls die Entfernung eines Implantatkörpers erforderlich machen.

Diesbezüglich stellt sich die Frage nach dem bestmöglichen Vorgehen für eine Implantatentfernung mit einer möglichst hohen Erfolgsrate und einer geringen Invasivität bei entsprechend niedriger Komplikationsrate. Insbesondere im Hinblick auf eine erneute Implantation sind diese Aspekte von großer Bedeutung.

Vor dem Hintergrund der hohen Zahl an Veröffentlichungen im implantologi-

schen Bereich fällt die überschaubare Anzahl an Publikationen zu dieser Thematik auf. So werden im Folgenden Untersuchungen vorgestellt, die über mögliche Verfahren und Risiken einer Implantatentfernung informieren.

AKTUELLE STUDIEN

Kniha K, Buhl EM, Hermanns-Sachweh B, Al-Sibai F, Bock A, Peters F, Hölzle F, Modabber A

Implantatentfernung unter Verwendung thermischer Nekrose – eine In-vitro-Studie

Implantat removal using thermal necrosis – an in vitro study
Clin Oral Investig. 2021 Jan; 25 (1): 265–273. doi: 10.1007/s00784-020-03361-x. Epub 2020 Jun 4

Studientyp: In-vitro-Studie

Studienpopulation: Es wurden Implantate in PTFE-Blöcke inseriert und unter Monitoring mittels Infrarotkamera über verschiedene Methoden kontrolliert bis zu 47° Celsius erhitzt.

Wesentliche Ergebnisse: Monopolare Instrumente zeigten im Vergleich zu wasser-, laser- und auf elektrischem Strom basierten Verfahren das am wenigsten günstige Erhitzungsverhalten. Insbesondere bei wasser- und strombasierten Techniken war die Hitzeverteilung homogen, während der Laser ein Hitzemaximum im Zentrum sowie an der Spitze des Implantats erzeugte.

Schlussfolgerung: Eine kontrollierte Überhitzung der Implantate scheint, auch unter Einbezug der internationalen Literatur, eine interessante Möglichkeit darzustellen, zu einer definierten periimplantären Knochennekrose zu führen, um letztendlich eine schonende Explantation zu ermöglichen.

Bewertung: Die Untersuchung zeichnet sich durch ihren innovativen und aufwändigen Charakter aus. Aufgrund des In-vitro-Charakters (z.B. ohne Einbezug von Körperflüssigkeiten und der Knochenmorphologie sowie ohne eine tatsächliche Nekrose untersucht zu haben) stellt die Arbeit

eher eine Pilotstudie dar, könnte jedoch als Basis für weiterführende Untersuchungen eine gewisse Bedeutung besitzen. Es scheint jedoch wichtig zu sein, die besagte Nekrose lediglich minimal auf das periimplantäre Gewebe zu begrenzen, um beispielsweise keine Osteomyelitis zu induzieren.

Anitua E, Fernandez-de-Retana S, Alkhraisat MH

Möglichkeit der Reverse-Torque-Technik bei der Explantation nicht mobiler zahnärztlicher Implantate

Performance of the counter-torque technique in the explantation of nonmobile dental implants
Int J Implant Dent 2020 Jan 9; 6 (1): 1. doi: 10.1186/s40729-019-0197-z

Studientyp: Retrospektive klinische Untersuchung

Patientenkollektiv: Es wurden bei 355 Patienten 749 nicht bewegliche Implantate entweder ausschließlich durch die Reverse-Torque-Technik (bei Kräften bis zu 200 Ncm) oder einer Trepanationsbohrung von 3–4 mm Tiefe mit anschließender Reverse-Torque-Technik (bei Kräften > 200 Ncm) entfernt.

Zielparameter: Quantifizieren des Erfolgs der oben genannten Technik sowie Ermittlung der Indikationen zur Implantatentfernung

Wesentliche Ergebnisse: In 7,5 % der Fälle war die zusätzliche Anwendung von Trepanbohrern notwendig. Insgesamt konnten 98,4 % der Implantate mit dem beschriebenen Vorgehen erfolgreich entfernt werden. Bei den festgestellten Komplikationen handelte es sich ausschließlich um Implantatfrakturen, wobei 50 % der Implantatfrakturen als Fissurlinien im Halsbereich und die übrigen im apikalen Drittel auftraten.

Indikationen für die Explantationen waren:

1. biologische Komplikationen (86,2 %),
2. mechanische Komplikationen (11,9 %) und
3. chirurgische Interventionen (1,9 %).

Schlussfolgerung: Die Untersuchung zeigt die gute Eignung der Reverse-Tor-

que-Technik als atraumatische Methode zur Entfernung nicht beweglicher Implantate, wobei in einer geringen Fallzahl Implantatfrakturen auftraten.

Bewertung: Die Eignung dieser Methode zur Explantation osseointegrierter Implantate konnte mit einer im Hinblick auf die verfügbare Literatur hohen Fallzahl nachgewiesen werden. Dabei wurde jedoch lediglich eine Methode bzw. eine Kombination aus Counter-Torque-Technik und Trepanationstechnik zur Implantatentfernung verwendet. Folglich fehlt ein vergleichender Charakter der Untersuchung unter Berücksichtigung anderer Entfernungsmethoden als wichtiger Aspekt. Weiterhin muss auf eine Limitation dieser Methodik hingewiesen werden: Bei einer vorliegenden Fraktur im Halsbereich des Implantats und der damit verbundenen nicht mehr vorhandenen Anschlussgeometrie kann kein Instrument zur Kraftübertragung mehr eingebracht werden, weshalb diese Methode nicht mehr anwendbar ist. Interessant wäre weiterhin eine Bewertung der entstandenen Defekte und die jeweilige Möglichkeit einer Nachimplantation (mit oder ohne Augmentation) gewesen.

Solderer A, Al-Jarawi A, Sahrman P, Jung R, Attin T, Schmidlin PR

Erneute Beurteilung der Entfernung gescheiterter Implantate: Fragen und Antworten

Removal of failed dental implants revisited: Questions and answers
Clin Exp Dent Res 2019 Aug 21; 5 (6): 712–724. doi: 10.1002/cre2.234. eCollection 2019 Dec

Studientyp: Narrative Literaturübersicht

Literatur: Es wurden Untersuchungen zu den Thematiken Implantatverlusten, Entfernungstechniken und Reinsertionen von Implantaten inkludiert und narrativ diskutiert.

Zielparameter: Formulierung von 5 Fragestellungen

1. Wann und warum war die Explantation erforderlich?
2. Wie wurde die Explantation durchgeführt?

3. Wie beeinflusste das Implantatmaterial den Entfernungsvorgang?
4. Wie war der Effekt der Explantation auf das umgebende Knochengewebe?
5. Was musste bei der Reimplantation beachtet werden?

Wesentliche Ergebnisse und Schlussfolgerung:

Unter Berücksichtigung von 12 Untersuchungen ergaben sich folgende Erkenntnisse: Periimplantitis war der häufigste Grund für eine Implantatentfernung (biologisch), gefolgt von Implantatfrakturen (mechanisch), Knochenüberhitzungen, Kontaminationen und Fehlpositionierung und (jeweils iatrogen), ungünstigem Design der prothetischen Versorgung und funktioneller Überbelastung (jeweils funktionell). Die Verwendung einer Trepanfräse ist laut Autoren die bekannteste Methode zur Implantatentfernung, wobei jedoch die Reverse-Torque-Technik aufgrund ihrer geringen Invasivität in der klinischen Anwendung vorgezogen werden sollte. Zur Explantation von Implantaten aus Zirkondioxid ist die Datenlage sehr gering und lässt derzeit keine zuverlässige Aussage zu.

Bewertung: Diese Übersichtsarbeit zeichnet sich durch die Verwendung praxisrelevanter Suchkriterien aus und behandelt durch die Formulierung der Fragestellungen die Thematik umfangreich und übersichtlich. Es wird jedoch auch ersichtlich, dass die verfügbare Literatur sehr gering ist und daher die Aussagekraft naturgemäß entsprechend limitiert ist.

Roy M, Loutan L, Garavaglia G, Hashim D
Entfernung osseointegrierter zahnärztlicher Implantate: eine systematische Übersichtsarbeit zu Explantationstechniken

Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques
 Clin Oral Investig 2020 Jan; 24 (1): 47–60.
 doi: 10.1007/s00784–019–03127–0.
 Epub 2019 Nov 15

Studientyp: Systematische Literaturliste

Literatur: In diese Untersuchung wurden 18 Artikel mit 372 Implantaten bei 241 Pa-

tienten einbezogen. Es wurden unterschiedliche Entfernungstechniken, wie die Reverse-Torque-Technik, Verwendung rotierender Instrumente, Piezochirurgie und laserbasierte Explantation verglichen.

Zielparameter: Explantationserfolg und Evaluation des restlichen Knochenangebots

Wesentliche Ergebnisse und Schlussfolgerung:

Wie bereits als Ergebnis in der zuvor aufgeführten Übersichtsarbeit erwähnt, war auch in dieser Untersuchung Periimplantitis die häufigste Ursache für Explantationen, gefolgt von krestalem Knochenverlust und Falschpositionierung der Implantate. Die am häufigsten verwendete Methode zur Explantation war die Reverse-Torque-Technik mit einer Erfolgsrate von 87,7 % (284 Implantate), bei dem Einsatz rotierender Instrumente war die Erfolgsrate 100 % (49 Implantate), bei Trepanfräsen 94 % (35 Implantate), bei Piezochirurgie 100 % (11 Implantate) und bei Lasereinsatz

ebenfalls 100 % (allerdings nur bei einem Implantat). Aufgeführte Risiken waren die Eröffnung des Sinus maxillaris im Zuge der Implantatentfernung und Implantatfrakturen bei der Reverse-Torque-Technik.

Bewertung: Wie bereits erwähnt, ist die Studienlage zu diesem Thema limitiert und Aussagen sind nur unter einem entsprechenden Vorbehalt zu treffen, so entsprechend auch bei dieser Untersuchung. Als positiv ist der Vergleich der unterschiedlichen Explantationsverfahren zu bezeichnen, wobei jedoch die Gruppen stark divergierende Fallzahlen aufweisen und somit zumindest die Ergebnisse zum Laser- und Piezoeinsatz wenig aussagekräftig sind. Positiv ist die Darstellung eines „Explantation guides“ zu bewerten, der die Thematik übersichtlich strukturiert darstellt.

CONCLUSIO

Die Entfernung dentaler Implantate ist aufgrund der guten Langzeitprognose glücklicherweise ein derzeit eher seltenes Ereignis, das jedoch wahrscheinlich zunehmend im klinischen Alltag eine Rolle spielen wird. Dabei ist die Indikationsstellung unterschiedlich und reicht im Wesentlichen von Implantaten mit massivem periimplantären Knochenverlust, z.B. infolge einer Periimplantitis, was bisher der häufigste Grund für eine Implantatentfernung ist, über frakturierte Implantatkörper bis hin zur Entfernung vollständig osseointegrierter ungünstig inserierter oder sogar prothetisch nicht versorgbarer Implantate.

Diesbezüglich ist der Aufwand zur Entfernung entsprechend unterschiedlich, wobei Implantate mit weniger Knochenkontaktfläche, wie es häufig als Folge einer Periimplantitis vorliegt, mit gegebenenfalls weniger Aufwand zu entfernen sind als vollständig osseointegrierte Implantatkörper. Dies spielt grundsätzlich im Hinblick auf die Vorgehensweise bei der Entfernung eine wichtige Rolle, da für bestimmte Explantationsverfahren bestimmte Voraussetzungen vorliegen müssen.

Zahnärztliche Implantate können grundsätzlich mit der Reverse-Torque-Technik, also einer entgegen der Eindrehbewegung gerichteten Kraft, wieder



Foto: privat

→ **PROF. DR. KARL M. LEHMANN, M. SC.**
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und
 Werkstoffkunde der Universitätsmedizin Mainz
karl.lehmann@unimedizin-mainz.de



Foto: privat

→ **PROF. DR. DR. PEER W. KÄMMERER**
 Leitender Oberarzt und stellv. Klinikdirektor;
 Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und
 Gesichtschirurgie – Plastische Operationen –
 der Universitätsmedizin Mainz
peer.kaemmerer@unimedizin-mainz.de

entfernt werden. Hierzu wird jedoch ein spezielles Ausdreheinstrument benötigt, das in das jeweilige Implantat eingebracht wird und eine entsprechende Kraftübertragung ermöglicht. Dies erfordert jedoch eine unversehrte Anschlussgeometrie, die häufig nach Implantatfrakturen nicht mehr vorhanden ist; weshalb bei dieser Indikation die Reverse-Torque-Technik häufig keine Anwendung finden kann. Ein weiterer Nachteil dieser Methode sind resultierende Frakturen des Implantatkörpers, sofern die

Krafteinleitung die Stabilität des Implantates übersteigt.

Alternativ dazu können Trepanfräsen verwendet werden, die den Implantatkörper umfassen und diesen von dem umgebenden Knochengewebe trennen. In einer hier vorgestellten Publikation wurde beispielsweise bis zu einer Kraft von 200 Ncm die Reverse-Torque-Technik und darüber hinaus eine Kombination aus Trepanfräser von 3–4 mm Tiefe mit anschließender Reverse-Torque-Technik verwendet. Dieses Vorgehen scheint da-

für geeignet, das Risiko von Implantatfrakturen zu reduzieren. Darüber hinaus besteht bei klinisch indizierten Entfernungen von Implantatkörpern die Möglichkeit, auf die Hilfe klassischer rotierender Instrumente, der Piezochirurgie oder auch auf einen Lasereinsatz zurückzugreifen. Im Gegensatz dazu bedarf die in einem experimentellen Ex-vivo-Modell vorgestellte innovative Variante einer thermisch induzierten Knochennekrose natürlich weiterer präklinischer und klinischer Untersuchungen. ■