

Indikationen und Behandlungsmodalitäten mit Corticobasal® Kieferimplantaten

Definition der Corticobasal® Implantologie:

Die Corticobasal® Implantologie ist eine Methode bzw. Technologie, die mit Corticobasal® Implantaten arbeitet, um ein Knochen-Implantat-Prothesensystem zu etablieren.

Definition von Corticobasal® Implantaten:

Corticobasal® Implantate sind Implantate, die in kortikalen Knochenbereichen osseofixiert werden, mit der Absicht, sie in einem Sofortbelastungsprotokoll zu verwenden. Der „Consensus on Basal Implants“ (2018) der International Implant Foundation gilt für solche Corticobasal® Implantate.

Technologisches Konzept des Strategic Implant®:

Technisch gesehen ist das therapeutische Konzept des Strategic Implant® (Corticobasal® Implantologie) identisch mit den entsprechenden therapeutischen Konzepten in der Osteosynthese, der maxillofazialen Traumatologie oder der chirurgischen Orthopädie. Im Gegensatz zu herkömmlichen Zahnimplantaten, die zur „Osseointegration“ eingesetzt werden, werden Corticobasal® Implantate vom Behandler in einer Kortikalis osseofixiert; ihr Erfolg hängt nicht von einer „Osseointegration“ ab. Die „Osseointegration“ kann und wird jedoch im Lauf der Zeit entlang aller enossalen Implantatteile erfolgen. Daher können wir nicht erwarten, dass die Regeln, Indikationen und Kontraindikationen der konventionellen dentalen Implantologie für die Behandlung mit Corticobasal® Implantaten Geltung haben. Ein logischerer Schritt wäre es daher, Regeln und Grundsätze aus der Traumatologie und der chirurgischen Orthopädie an das Fachgebiet der Corticobasal® dentalen Implantologie anzupassen. Sobald dies geschehen ist, drängen sich neue und sehr klare und logische Regeln und Richtlinien geradezu auf und sollten bei diesen Arten von Implantaten befolgt werden.

Der vorliegende Konsensudokument beschreibt die Verwendung von Corticobasal® Implantaten, die als weitaus besser und effektiver gelten als herkömmliche „osseointegrierte“ Zahnimplantate. Es beschreibt aber auch verschiedene bei dieser Behandlungsform zu berücksichtigende Aspekte, darunter Situationen, in denen besondere Sorgfalt erforderlich ist oder in denen der Behandlungsplan angepasst werden muss.

1. Klassifizierung von enossalen Implantaten

Implantate zur Verwendung im menschlichen Knochen können einer von zwei Hauptgruppen zugeordnet werden, die grundlegende Unterschiede aufweisen:

Art der Fixierung Anwendungsbereiche	Implantate, die durch Osseointegration mit oder ohne Sofortbelastung stabilisiert werden (konventionelle Zahnimplantate)	Implantate, die durch Osseofixierung und für Sofortbelastung stabilisiert werden
Nicht zahnmedizinische Fachgebiete	<nicht zutreffend>	Traumatologische Komponenten; orthopädische Implantate; Frakturplatten und -schrauben; bestimmte Implantate zum Gelenkersatz (sämtlich zur Verwendung im oder am menschlichen Knochen)
Zahnmedizinische Fachgebiete	Herkömmliche zweizeitige Implantate; zweiteilige Implantate; Blattimplantate; einteilige Kompressions-Schraubenimplantate (zur Kompression von spongiösen Knochenbereichen) zur Verwendung im menschlichen Kieferknochen. Einteilige oder zweizeitige Kompressions-Schraubenimplantate, konzipiert für die anfängliche Stabilisierung durch Komprimieren von spongiösen Knochenbereichen und anschließende Osseointegration.	Einteilige oder zweiteilige Implantate zur kortikobasalen Osseofixierung

Tabelle 1

Klassifizierung von Implantaten zur Verwendung in menschlichem Knochen im Vergleich zu in der Traumatologie und der orthopädischen Chirurgie verwendeten Komponenten. Dieser Vergleich bezieht sich sowohl auf die chirurgischen Schritte der Behandlung als auch auf Korrekturmaßnahmen mit dem Ziel, eine stabile kortikale Verankerung wiederherzustellen.

Hinweis:

Bei einer Betrachtung der Corticobasal® Jochbeinimplantate wird deutlich, dass eine Grenzziehung zwischen diesen Zahnimplantaten und maxillofazial-traumatologischen Hilfsmitteln gar nicht möglich ist.

2. Definition des Begriffs „(Implantat-)System“ bei Verwendung für konventionelle Zahnimplantate und für die Kategorie der Corticobasal® Implantate:

Der Begriff „Implantatsystem“ bezieht sich auf die unterschiedlichen Komponenten von dentalen Implantatsystemen, die vom gleichen oder unterschiedlichen Hersteller stammen können, aber im Allgemeinen zueinander kompatibel sind. Beim Vergleich des in

der konventionellen Implantologie beschriebenen Implantatsystems mit dem in der Corticobasal® Implantologie verwendeten Implantatsystem sind grundlegende Unterschiede festzustellen, die in Tabelle 2 beschrieben sind. Systeme in der konventionellen dentalen Implantologie:

Systeme in der konventionellen dentalen Implantologie	Knochen-Implantat-Prothetiksystem (Bone-implant-prosthetic-system, BIPS) für Corticobasal® Implantate
<p>Der Begriff „Implantatsystem“ bezieht sich auf Komponenten von dentalen Implantatsystemen, die vom gleichen Hersteller stammen oder generell miteinander kompatibel sind. Ein Implantatsystem besteht aus Implantaten, Werkzeugen, Abutments, Zubehörschrauben, Laborteilen und Hilfsteilen sowie Prothetikschraben für temporäre und definitive Versorgungen sowie Gingivaformer.</p>	<p>Die konzeptionelle Grundlage der Corticobasal® Implantologie ist das Knochen-Implantat-Prothetiksystem als Einheit. In einem Kiefer kann es ein oder mehrere Knochen-Implantat-Prothetiksysteme geben. Die Bewegungen der Kieferknochen relativ zueinander werden durch Höcker-abhänge geführt, die Teil des Knochen-Implantat-Prothetiksystems sind. Die relative Position des Unterkiefers in der Gelenkzentrik wird durch Okklusionsstopps bestimmt. Die Gelenkzentrik und die Okklusionszentrik müssen gleichzeitig erreicht werden. Die Muskelkräfte müssen so gestärkt oder erhalten werden, dass sie eine sichere Langzeitfunktion des Knochen-Implantat-Prothetiksystems ermöglichen. Einzelne Implantate tragen zur Funktion des Systems ebenso bei wie der Zahnersatz und der Knochen. Jede Komponente des Systems hat ihre eigene Aufgabe zu erfüllen. Mit Hilfe von Implantaten wird die zweite oder dritte Kortikalis mit den Okklusions- und Kaufläche verbunden. In der Corticobasal® Implantologie ist die „Osseointegration“ an oder unter der ersten Kortikalis weder wichtig noch notwendig für die Funktion des Knochen-Implantat-Prothetiksystems. Der implantologische Behandler entscheidet, welche Kortikalis für die Erstellung des jeweiligen Knochen-Implantat-Prothetiksystems am besten geeignet sind und wie die Planung für jedes einzelne Implantat im System aussehen sollte. Er entscheidet auch, und welche Komponente bei Bedarf entfernt und ersetzt oder ersatzlos entfernt werden kann.</p>

Tabelle 2
Überarbeitete Definition des Begriffs „Implantatsystem“.

3. Allgemeinmedizinische Kontraindikationen für eine Osteosynthese und Vergleich mit Corticobasal® Implantaten und Knochen-Implantat-Prothetiksystemen

Bei einer Betrachtung von Corticobasal® (Kiefer-)Implantaten und deren Ähnlichkeit mit traumatologischen Hilfsmitteln (in Design, Anwendung und Therapiekonzept) und Geräten für die chirurgische Orthopädie erscheint es logisch, die Erfahrungen und Regeln der Traumatologie bezüglich Indikationen und Kontraindikationen zu beachten.

“Eine Osteosynthese ist kontraindiziert, wenn sie keinen Vorteil gegenüber der konservativen Therapie bringt.”

Anwendung im Bereich der oralen (dentalen) Implantologie:

Die konservativen Behandlungsmöglichkeiten bei zahnlosen Patienten bestehen daraus, entweder die Patienten zahnlos zu belassen oder herausnehmbaren Zahnersatz (Prothesen) einzugliedern.

Nur sehr wenige junge Patienten, bei denen totale Prothesen eingegliedert wurden, ziehen diese Prothesen festsitzenden Versorgung auf Implantaten vor – was ihnen weiterhin unbenommen bleibt. Andererseits werden die meisten erwachsenen Patienten heute versuchen, Prothesen unter allen Umständen zu vermeiden. Nach Literaturangaben sind viele Patienten immer noch unzufrieden mit ihrer herausnehmbaren Prothese – und das, obwohl die meisten Prothesen perfekt konstruiert sind und alle klinischen Vorgaben einhalten.

Wir wissen heute – und dies wird von der wissenschaftlichen Literatur unterstützt –, dass die Behandlung mit Corticobasal® Implantaten viele Vorteile gegenüber der konservativen Therapie zur Behandlung zahnloser Patienten wie schleimhautgetragene Prothesen oder Nichtversorgung des ganz oder teilweise unbezahnten Patienten hat.

“Eine Osteosynthese ist kontraindiziert bei Patienten mit stark beeinträchtigtem Gesundheitszustand oder bei denen ein hohes chirurgisches Fehlschlagrisiko besteht.”

Bedeutung für unser Fachgebiet:

Wenn bei einem Patienten eine Allgemeinerkrankung diagnostiziert oder berichtet wurde, sollte vor Beginn der Implantatbehandlung der Hausarzt des Patienten konsultiert werden. Allgemeinerkrankungen können lokal oder generalisiert sein.

Generalisierte Allgemeinerkrankungen umfassen ein breites Feld, zum Beispiel:

Kardiologische Erkrankungen; Krebs im Mundbereich; Strahlentherapie; laufende oder frühere Chemotherapien (insbesondere solche, die auf den Knochen gerichtet sind, wie z. B. bei Bisphosphonaten); Dauertherapie mit Medikamenten, die die Knochenphysiologie beeinflussen oder die Widerstandsfähigkeit des Patienten gegen Infektionen verringern.

Bestimmte Allgemeinerkrankungen haben als solche zwar keinen Einfluss auf den Implantaterfolg, jedoch kann die Therapie dieser Erkrankungen die Implantatbehandlung beeinträchtigen oder eine Kontraindikation darstellen. Ein typisches Beispiel hierfür ist Morbus Crohn. Da die damit verbundenen Nebenwirkungen nicht bei allen Patienten vorhanden sind, muss die Entscheidung für oder gegen eine Behandlung von Fall zu Fall getroffen werden, wobei dem Rat des behandelnden Spezialisten zu folgen ist.

Intravenöse Bisphosphonattherapie:

Bisphosphonate sind Chemotherapeutika, die auf den Knochen wirken. Nach der aktuellen Literatur können sie ein Risiko für die Mechanismen des Strategic Implant® (Cor-

ticobasal® Implantologie) darstellen, weshalb wir empfehlen, die betroffenen Patienten zumindest eine gewisse Zeit nach der letzten intravenösen Gabe von der Implantatbehandlung auszuschließen. Die biologische Halbwertszeit dieser Medikamente beträgt oft mehr als 10 Jahre. Daher sollte die Behandlung mit Zahnimplantaten aller Art deutlich verschoben werden. Die Konzentration des Medikaments in den Kieferknochen kann nicht gemessen oder abgeschätzt werden.

Leider werden Bisphosphonate heute oft zur Behandlung einer Osteoporose verschrieben. Ein zunehmender Teil der Bevölkerung ist heute mit Bisphosphonaten „kontaminiert“. Orthopäden, die Bisphosphonate zur Unterstützung von knochenchirurgischen Eingriffen und anschließender Versorgung mit künstlichen Gelenken verabreichen, berücksichtigen oft nicht die Tatsache, dass die dentale Implantologie in einer septischen Umgebung durchgeführt wird und Infektionen im Knochen vorbestehen oder sich entlang der Implantatoberfläche im Knochen ausbreiten können (z. B. bei „natürlichem“/„physiologischem“ Knochenabbau oder bei Periimplantitis). Daher müssen die Durchtrittsstellen der Implantate in erster Linie als offene (Knochen und Weichteile) Wunden betrachtet und behandelt werden, auch wenn polierte Implantate verwendet werden.

“Besondere Kontraindikationen können bei Vorliegen ungünstiger Bedingungen bestehen, wie z. B. Tumoraktivität (Krebs), Erkrankungen der Haut oder des Weichgewebes, massive Schwellungen (z. B. nach Unfällen) oder lokale Störungen des arteriellen oder venösen Blutflusses (z. B. ein Kompartmentsyndrom).”

Bedeutung für unser Fachgebiet:

Eine Implantattherapie ist kontraindiziert oder zu verschieben, wenn Krebs an oder in intraoralen Weich- und Hartgeweben diagnostiziert wurde oder wenn Weichgewebereiche zerstört oder stark geschädigt sind. Priorität haben die Behandlung des Tumors und die Lebenserhaltung. Es ist jedoch ethisch vertretbar, auch todkranke Patienten (auf Wunsch) mit Zahnimplantaten und festsitzenden Prothesen zu behandeln, vorzugsweise minimalinvasiv in Sofortbelastung.

Eine schwere Parodontitis – insbesondere bei massivem und anhaltendem Nikotinmissbrauch – kann eine weitere Komplikation darstellen. Intraoperativ können starke Blutungen auftreten. Solche Erkrankungen können aber erfolgreich therapiert werden, bevor eine Implantatbehandlung durchgeführt wird. Gewöhnlich erfolgt diese Therapie gleichzeitig mit der Implantationsinsertion und umfasst die Entfernung der infizierten Weichgewebe und die Gabe von Antibiotika. Die Versorgung der betroffenen Weichgewebe ist wichtig für den Behandlungserfolg.

Erkrankungen des Gewebes, die auf mechanische Reizungen wie schlecht sitzende Prothesen (z. B. eine leichte Leukoplakie) zurückzuführen sind, zum Beispiel eine leichte Prothesenhyperplasie (Prothesenhyperkeratose; Tiefeninfektionen der Mukosa durch langfristige Anwendung von Haftmitteln), heilen tendenziell aus oder schwächen sich ab, sobald die mechanische Reizung durch den Zahnersatz nach Eingliederung von implan-

tatgetragenen Brücken beendet wird.

Bei Versorgung nur eines Kiefers – insbesondere, wenn totale Prothesen im Oberkiefer durch ein Knochen-Implantat-Prothetiksistem Abstützung auf Corticobasal® Implantaten ersetzt wurden – können die Patienten vorübergehend (bis zu mehreren Wochen) Schmerzen durch hypertrophe Weichgewebe empfinden, die erst später wieder kontrahieren. Schmerzen durch hypertrophe Weichgewebe können auch von nicht ausgehärtetem Zement verursacht werden, selbst wenn der Zement später entfernt wird. Zemente können sich in den Falten von hypertrophen oder hyperkeratinisierten Weichgewebearealen ausbreiten. Patienten, die über entsprechende Schmerzen klagen, sollten motiviert werden, ihre Bemühungen um eine gute Mundhygiene zu verstärken; auch wird eine regelmäßige intraorale Desinfektion empfohlen, bis sich Weichgewebestärke und -qualität normalisiert haben. Diese Schmerzen können mit einer veränderten Durchblutung des Weichgewebes unter dem Zahnersatz sowie mit früheren Irritationen und Veränderungen in der Gewebequalität durch den Einsatz von Haftmitteln in Zusammenhang stehen.

Allgemeinzahnärzte sind sich in der Regel nicht bewusst, dass vor allem im Oberkiefer das Entfernen von Prothesen ohne Eingliederung einer neuen herausnehmbaren schleimhautgetragenen Prothese allein oder in Kombination mit einer geringfügigen Schleimhautpenetration anhaltende Schmerzen und eine umfassenden Restrukturierung des Weichgewebes (deren Heilung viele Wochen dauern kann) verursachen kann.

Bei Patienten mit hohen Kaukräften und Bruxer scheinen solche vorübergehenden Schmerzen häufiger zu verzeichnen zu sein. Eine langjährige Verwendung von Haftmitteln vor der Implantatinsertion kann diesen Zustand verschlimmern.

Interessanterweise treten bei Patienten mit präoperativ tiefen Taschen oder gar hochgradig infiziertem Parodontalgewebe Schmerzen dieser Art nicht auf, da alle parodontal involvierten Gewebe nach der Extraktion und vor der (gleichzeitigen) Implantatinsertion entfernt werden.

„Eine Osteoporose kann die Osteosynthese vor große Herausforderungen stellen. Sie kann eine stabile Fixierung stören oder ganz verhindern.“

Bedeutung für unser Fachgebiet:

Zum Glück betrifft die Osteoporose die Kieferknochen kaum im gleichen Maß wie die Röhrenknochen, die Wirbelsäule usw. Jedoch wurden Spontanfrakturen des Unterkiefers bei schwerer Osteoporose nach dem Setzen von lateralen Basalimplantaten beschrieben. Solche Frakturen treten typischerweise sechs Wochen nach dem chirurgischen Eingriff auf. Dies zeigt, dass die Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften des osteoporotischen Knochens durch posttraumatische Remodellierung des Knochens verursacht wurde; eine physiologische mechanische Belastung (mit anschließender Ausbreitung von Mikrospalten) wird dann zu Schäden am Knochen beitragen.

Frakturen des Unterkiefers nach dem Einsetzen von Strategic Implants können bei einer starken Atrophie des Alveolarkamms auftreten, wenn die kaudale (basale) Kortikalis des distalen Unterkiefers vollständig vom Bohrer durchbohrt wird (d. h., wenn **IF-Methode 5a oder 5b nicht angewendet wurde**) oder wenn die kraftübertragenden Gewinde der Implantate zu nah beieinanderstehen oder sich sogar berühren. Eine lokale oder generalisierte prothetische Überlastung verstärkt in diesen Fällen Ausmaß und Umfang der Rissbildung und das Ausbreiten dieser Mikrorisse.

Empfehlung:

Bei der Behandlung von Patienten mit Osteoporose wird dringend empfohlen, **nicht für alle Implantate mit dem Bohrer die basale Kortikalis des distalen Unterkiefers zu durchdringen**. Stattdessen ist eine schräge Implantatinsertion in die linguale und vestibuläre Kortikalis ratsam (**IF-Methode 5a, 5b**). Eine Pfeilervermehrung, also eine Erhöhung der Anzahl der Implantate pro Kiefer, sollte in Betracht gezogen werden, um mehr kortikale Anteile zu nutzen und eine bessere Kraftverteilung zu gewährleisten.

„Eine Osteosynthese kann bei Osteomyelitis kontraindiziert sein.“

Bedeutung für unser Fachgebiet:

Unter Osteomyelitis versteht man eine Infektion des Knochengewebes. Während die Dekortikalisierung die übliche chirurgische Therapie der Osteomyelitis darstellt, kann das Einsetzen von Osteosyntheseplatten und -schrauben dazu führen, dass sich die Krankheit in Knochen ausbreitet. Die Dekortikalisierung löst die Bildung einer neuen Kortikalis aus, oft die Bildung von plexiformen Knochen oder anderen Knochenarten mit periostalem Ursprung.

Vorbestehende intraossäre Infektionen (d. h. Infektionen im Knochen, aber nicht des Knochens) wie z. B. periapikale Granulationen sollten entfernt und der Bereich desinfiziert werden (mit Betadine® 5 bis 10 %). Der Bereich, der für die mechanische Retention des Corticobasal® Implantats sorgt, wird sich auf jeden Fall über die betroffenen Bereiche hinaus in die zweite oder dritte Kortikalis erstrecken müssen.

Empfehlung:

Eine Behandlung von Patienten mit Anzeichen einer aktiven Osteomyelitis sollte nicht begonnen werden. Jede Behandlung mit einteiligen Implantaten ist als Behandlung „mit offenem Lappen“ zu betrachten. Daher können nekrotische Knochenbereiche durch den Osteotomieschlitz superinfiziert werden.

Da nicht resorbierte augmentierte Bereiche innerhalb oder angrenzend an den Knochen als „nicht-vitale“ Substanzen anzusehen sind, deren Oberflächen leicht von Bakterien besiedelt werden können (genau wie von Osteomyelitis betroffene Knochenbereiche), können einteilige Implantate in diesen Bereichen zur Besiedlung aller für die Augmentation verwendeten Materialien führen, die dann unresorbiert bleiben. Wir wissen jedoch, dass in den allermeisten Fällen, in denen ein Teil der Implantate zur Herstellung eines

Knochen-Implantat-Prothetiksystems in den zuvor augmentierten Knochen inseriert wird, keine klinischen Probleme auftreten.

Leider scheinen einige der Materialien, die herstellerseits als „resorbierbar“ bezeichnet werden, in der klinischen Realität nicht resorbierbar zu sein oder können im Einzelfall aus den unterschiedlichsten Gründen nicht tatsächlich resorbiert werden.

Fehlbildungen von Blutgefäßen im Kiefer, wie z. B. Aneurysmen sind eine Kontraindikation auch für die Technologie des Strategic Implant[®], auch dann, wenn das Implantat die zweite Kortikalis durchaus erreichen könnte.

Empfehlung:

Eine Behandlung unter diesen Bedingungen kann zu massiven unstillbaren Blutungen führen, weshalb die zugrunde liegende Erkrankung zunächst erfolgreich behandelt werden muss.

Medikamentenanamnese des Patienten:

Es ist nicht möglich, eindeutige Ratschläge oder Richtlinien zur Berücksichtigung der einem Patienten verschriebene Medikamente zu geben. Ältere Patienten erhalten oft mehrere Medikamente gleichzeitig. Diese Medikamente wurden in der Regel in der verordneten Kombination nicht klinisch getestet. Daher lässt sich auch nicht abschätzen, ob die jeweilige Medikamentenkombination Einfluss auf die Behandlung mit Corticobasal[®] Implantaten hat.

Empfehlung:

Multimorbide Patienten (die viele verschiedene Medikamente täglich einnehmen müssen) müssen darüber informiert werden, dass ihre Prognose für die Implantatbehandlung nicht vorhersehbar ist und dass sie darauf gefasst sein müssen, dass überraschende Reaktionen und schwierige Situationen eintreten.

Zu den **lokalen allgemeinen oder dentalen Erkrankungen**, die sich auf die Behandlung auswirken können, sind zu zählen:

Hohe Kaukräfte und ausgeprägte Parafunktionen, insbesondere im Zusammenhang mit dem M. masseter. Werden solche diagnostiziert, so kann dies eine prophylaktische Reduzierung der Kaukräfte erfordern, z. B. mit Hilfe von Botulinumtoxin. Ein korrekter Plan für die Implantatbehandlung ist zwingend erforderlich, der die Funktionsbereiche vergrößert und eine bessere Kraftverteilung vorsieht. Bleibt die Erkrankung unbemerkt, bis die kortikal verankerten Implantate durch Überlastung beim Kauen oder durch Bruxismus mobil werden, ist ein sofortiger Behandlungsversuch mit Botulinumtoxin angezeigt. Die prophylaktische und therapeutische Anwendung von Botulinumtoxin erfolgt durch bilaterale gleichzeitige Injektion in die Mm. masseter. Die Behandlung der Mm. temporalis muss in einigen Fällen ebenfalls in Betracht gezogen werden. Diese Therapie geht in der Regel mit Veränderungen der Bissituation (z. B. der Unterkieferposition) einher, die über-

wacht und gegebenenfalls korrigiert werden müssen.

Einseitige und anterior belastende Kaugewohnheiten sollten vor der Implantatbehandlung korrigiert werden, um eine gleichmäßige Verteilung der Kaukräfte zu gewährleisten, Überlastungen des Implantats auf der Arbeitsseite zu verhindern und einen Implantatverlust auf der nicht arbeitenden Seite zu vermeiden.

Wenn **Extraktionen** vor oder in Kombination mit Sofortimplantationen durchgeführt werden sollen, müssen die Indikationen und Kontraindikationen für die Extraktionen separat betrachtet werden (siehe unten).

Akute Infektionen der Kieferhöhle(n) Diese Erkrankung kann einen Aufschub der Behandlung erfordern. Ein prophylaktischer Eingriff durch einen HNO-Chirurgen ist in schwereren Fällen empfehlenswert, um einen stabileren und erfolgreicherem Atemwegsdurchgang in die Kieferhöhlen zu gewährleisten oder aber gegebenenfalls die Kieferhöhle durch Verwendung von **IF-Methode 6, 7A und 10** ohne Penetration zu umgehen. Aber auch wenn die Nebenhöhlen bei einem präoperativen CT-Scan ausreichend oder sogar gut ventiliert erscheinen, gibt es nach einem chirurgischen Eingriff am Sinusboden noch keine Garantie für einen dauerhaften oder ausreichenden Luftdurchgang durch das natürliche Ostium.

Aus der Literatur lässt sich schließen, dass polierte Implantatapizes, die in den Sinus eindringen, Sinusinfektionen nicht auslösen und auch nicht fördern oder verschleppen.

Bedeutung für unser Fachgebiet:

Der behandelnde Facharzt kann bei einer Allgemeinerkrankung wertvolle Informationen über den Zustand des Patienten und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen vor, während oder nach der Implantatbehandlung liefern.

Auf diese Weise wird ein Teil der Verantwortung gemeinsam mit dem Spezialisten getragen, der die Allgemeinerkrankung behandelt und unseren Behandlungsplan für orale Implantate genehmigen sollte. Aus rechtlichen Gründen wird eine schriftliche Kommunikation mit dem Facharzt empfohlen.

Zu beachten ist, dass viele Erkrankungen zwar selbst die Behandlung mit Zahnimplantaten nicht erschweren oder gefährden, die durchgeführte (medizinische/radiologische) Behandlung oder die eingenommenen Medikamente jedoch Kontraindikationen darstellen oder anderweitig das Behandlungsergebnis komplizieren oder beeinflussen können.

4. Rauchen

Bei starken Rauchern müssen wir prüfen, ob der chronische toxische Einfluss des Nikotins in Kombination mit anhaltenden Parodontopathien bereits vor der Implantatbehand-

lung zu Veränderungen des Weich- und Hartgewebes geführt hat. Da dies das Risiko einer intraoperativen Blutung erhöhen kann, wirkt sich dieser Einfluss auch auf die Gewebeheilung aus und macht es umso erforderlicher, den Patienten nicht nur über die allgemeinen Risiken wie Präkanzerosen und Tumorerkrankungen, sondern auch über die zusätzlichen Risiken der Behandlung zu informieren.

Rauchen an sich ist keine Kontraindikation für die Behandlung mit Strategic Implants. Andererseits kann das Rauchen in Kombination mit chronischen Parodontopathien, schlechtsitzenden Prothesen und anderen chronischen iatrogenen Irritationen zu potenziell malignen Läsionen (Präkanzerosen) führen, die das Risiko intraoraler Karzinome in sich bergen. In diesem Fall sollte zunächst die bestehende Erkrankung geheilt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass ohne die Entfernung von mobilem Zahnersatz Schäden am intraorale Weichgewebe aus dieser Ursache nicht beseitigt werden können.

Starke Raucher vernachlässigen in der Regel die mit ihrer Sucht verbundenen Risiken. Zur Behandlung von Rauchern durch in oder durch die Kieferhöhle gesetzte Implantate ist anzumerken, dass starke Raucher in der Regel extrem dünne Schneidersche Membranen aufweisen und dass sie dazu neigen, dass die Nebenhöhlen frei von Gratulationsgewebe, Polypen oder Mukozelen sind. Unter diesem Aspekt sind sie ideale Kandidaten für diese Behandlungsvariante. Raucher profitieren daher besonders von der Einführung der Technologie des Strategic Implant[®], da sie keine guten Kandidaten für eine Knochenaugmentation sind und ihre konventionelle implantologische Implantatbehandlung daher oft abgelehnt wird.

Bei Rauchern ist die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass sich der gebildete Kallus in der Extraktsalveole auflöst. Um die Chancen zu verringern, dass dies zu klinischen Problemen führt, kann eine gleichzeitige Extraktion und Implantatinsertion bei starken Rauchern (prophylaktisch oder therapeutisch) durch eine vertikale Reduktion des alveolären Knochens und eine vestibuläre Dekontamination der Alveolen, gefolgt von einer straffen Naht, behandelt werden. Wenn vertikale knöchernen Rezessionen und dünne knöchernen Krater während des Eingriffs nicht entfernt werden, beeinträchtigen die nachfolgenden Weichgewebe- und knöchernen Rezessionen tendenziell das ästhetische Ergebnis, da in Folge vertikale Implantatanteile sichtbar werden. Die Prognose eines in der zweiten Kortikalis verankerten Corticobasal[®] Implantats ist davon jedoch nicht beeinträchtigt. Der hier beschriebene Zustand ähnelt der Pseudarthrose im Bereich der Traumatologie, und daher werden die gleichen chirurgischen Schritte (z. B. Débridement) zur Behandlung durchgeführt.

5. Krankheiten, die Extraktionen, Implantatinsertionen oder die Bildung kleinflächiger Lappen verhindern

Dieses Thema soll aus einem neuen Blickwinkel betrachtet werden, wobei die folgenden Situationen sorgfältig bedacht werden müssen:

- In welchen Situationen würden wir uns entscheiden, aufgrund des schlechten Allge-

meinzustandes des Patienten oder fehlender Ausrüstung oder Standards in der Zahnarztpraxis einen vorgeschädigten Zahn nicht zu entfernen?

- Ist diese Einschränkung ein Problem der privaten Zahnarztpraxis? Könnte diese Einschränkung in einer Fachklinik, z. B. einem multidisziplinären medizinischen Zentrum, überwunden werden?
- Was könnte man in einer Spezialklinik besser oder sicherer machen als in einer privaten Zahnarztpraxis?
- Welche Umstände, die Extraktionen verhindern, sind hauptsächlich durch Medikamente oder die Einnahme anderer Substanzen verursacht?
- Könnte ein Wechsel der Medikation oder eine Dosisveränderung (falls angesichts des Gesundheitszustands des Patienten möglich) oder eine Verzögerung der Behandlung das Risiko von Extraktionen und Implantatinsertionen verringern?

5.1 Medizinische Erwägungen

Betrachtet man die Herausforderungen und Risiken einer routinemäßigen Zahnextraktion, so wird deutlich, dass minimal invasive Corticobasal® Implantate auch bei stark beeinträchtigtem Gesundheitszustand inseriert werden können.

Die Insertion eines Corticobasal® Implantats in einem lappenlosen Eingriff ist wesentlich weniger invasiv als jede Extraktion.

5.2 Überlegungen zu Ausrüstung und Umfeld

Mit Hilfe von starken lokalen Desinfektionsmitteln (z. B. Betadine®) können Implantate unter nahezu sterilen Bedingungen eingesetzt werden, auch wenn der hygienische Gesamtstatus der Mundhöhle (oder der Zahnarztpraxis) fragwürdig ist. Die lokale Desinfektion ist weitaus wichtiger als die „Behandlung“ mit Antibiotika. Bei Vorliegen von akuten oder chronischen Parodontopathien ist die Insertion von konventionellen Zahnimplantaten eine als zweifelhaft zu wertende Maßnahme, und Implantatverluste sind häufig. Als Grund dafür wird angenommen, dass raue Implantatoberflächen leicht mit Bakterien verunreinigt sein können und die Gefahr besteht, dass das Blutgerinnsel (notwendig für die primäre Heilung des Knochens um das Implantat herum) verloren geht. Diese relative Kontraindikation existiert bei Corticobasal® Implantaten nicht, da die polierten Oberflächen kaum kontaminiert werden können und da die Osseofixierung in der zweiten oder dritten Kortikalis dem Implantat ausreichend Stabilität im infektionsfreien Knochen verleiht, bis sich das Weichgewebe geschlossen hat und das Knochenfach wieder abgedichtet ist.

Eine Sterilisation von Implantaten wie Instrumenten durch trockene Hitze zusätzlich zur lokalen Desinfektion der Mundhöhle ermöglicht Behandlungen mit Corticobasal® Implantaten für die Nutzung auch in den entlegensten Ecken der Welt und in Kliniken mit minimaler Ausstattung. Generell kann in jeder normalen Zahnarztpraxis, in der ein Zahn sicher extrahiert werden kann, auch ein Corticobasal® Implantat sicher inseriert werden, da dessen polierte Oberfläche eine Periimplantitis verhindert.

6. Vergleich zwischen den anästhesiologischen Randbedingungen bei der Insertion von Corticobasal® Implantaten und bei chirurgischen Eingriffen in der Traumatologie und Orthopädie

Traumatologische und orthopädische chirurgische Eingriffe werden in Vollnarkose durchgeführt; nur selten lassen sie sich in Lokal- oder Epiduralanästhesie durchführen, möglicherweise weil Operationen am Knochen außerhalb des Schädels oft eine anhaltende spezielle Lagerung des Patienten und eine sehr gute Asepsis erfordern. Patienten, deren Gesundheitszustand eine Behandlung in Vollnarkose nicht zulässt, sind daher in der Regel von diesen Maßnahmen auszuschließen.

Für die dentale Implantologie gilt die genannte prinzipielle Einschränkung allerdings nicht. Einige Patienten bevorzugen ohnehin eine Implantatbehandlung unter Vollnarkose, Analgosedierung oder intravenöser Sedierung, die jedoch für die Insertion oder den Erfolg der Implantate nicht notwendig sind, sondern nur angesichts der Ängste des Patienten eingesetzt werden.

7. Vergleich zwischen Regeln/Empfehlungen zur Lastverteilung im maxillofazialen Bereich und Kraftverteilung auf Corticobasal® Implantate durch das Knochen-Implantat-Prothetiksystem

„Die krafttragenden Säulen des Mittelgesichts sind so ausgerichtet, dass sie hauptsächlich Kräften in Längsrichtung standhalten und quer oder diagonal einwirkenden Kräften weniger Widerstand entgegensetzen können.“

Bedeutung für unser Fachgebiet und Empfehlung:

Abhängig von der Qualität des Knochenangebots und dem erreichten Insertionsdrehmoment für zirkuläre Knochen-Implantat-Prothetiksysteme werden zehn oder mehr nicht-parallele Implantate im Oberkiefer eingesetzt, um diagonal einwirkenden Kaukräften entgegenzuwirken und die schwächeren Kortikalisanteile (im Vergleich zum Unterkiefer) nicht zu überlasten; gleichzeitig werden die Kaukräfte auf die Säulen des Mittelgesichts übertragen. Im Unterkiefer können acht Corticobasal® Implantate oder weniger ausreichend sein. Im Allgemeinen wird empfohlen, einen Kiefer eher mit zu vielen als mit zu wenigen Implantaten zu versorgen. Diese Strategie ermöglicht die Entfernung einzelner Implantate ohne Ersatz, falls dies einmal erforderlich wird.

8. Arten von Fehlschlägen bei Corticobasal® Implantaten und Gegenmaßnahmen

Corticobasal® Implantate versagen im Allgemeinen nicht wegen Periimplantitis, da sich um ihren dünnen vertikalen Schaft kein kavitierender Knochenverlust ausbilden kann, wenn die Position des Implantats im Kieferknochen korrekt ist.

Zu den Komplikationen, die dazu führen können, dass einzelne Implantate (oder später mehrere oder alle Implantate oder das Knochen-Implantat-Prothetiksystem) verloren ge-

hen, gehören:

- Absplitterungen dünner Knochenbereiche während der Operation. Dies kann auch unbemerkt bleiben, insbesondere bei lappenlosen Eingriffen. Solche Absplitterungen treten auch im Bereich der zweiten oder dritten Kortikalis auf.
- Fragmentierung der kortikalen Knochenbereiche bei der Insertion oder beim Biegen der Implantate.
- Absplitterungen dünner krestaler Knochenbereiche durch Implantat- und Brückenmobilität.
- Fraktur und anschließende Nekrose von Kortikalisbereichen einer Extraktionsalveole, die die Primärheilung des Implantatlagers verhindert.
- Retrograde Osteolyse aufgrund von bestehenden Infektionen im Knochen oder durch Einbettung von Fremdkörpern (Absplitterungen von Keramik, Zahnstein usw.) beim Einschrauben des Corticobasal® Implantats oder durch nekrotische Knochenbereiche um früher wurzelbehandelte Zähne. Diese Situation tritt hauptsächlich im Unterkiefer auf.
- Überlastosteolyse (zunächst steril, kann aber von einer Infektion überlagert werden, wenn sie über einen längeren Zeitraum unbehandelt bleibt): Während eine Periimplantitis (bei herkömmlichen Zahnimplantaten) die krestalen Teile des Implantats betreffen würde, wirkt sich eine Überlastungsosteolyse auf die lasttragenden Teile (Gewinde oder Basisplatten) in der zweiten oder dritten Kortikalis aus. Eine solche Überlastungsosteolyse tritt meist innerhalb von zwei Jahren nach der Implantatinserktion auf.
- Nekrose von Knochengewebe durch Überhitzung beim Bohren.

Bedeutung für unser Fachgebiet und Empfehlung:

Zu den Komplikationen, die nach der Insertion von Corticobasal® Implantaten eine allgemeinmedizinische Behandlung erforderlich machen können, gehören:

- Infektionen im Mundboden nach dem Setzen von Corticobasal® Implantaten nach IF-Methode 5a. Es sollten sofort Antibiotika verabreicht werden. Eine chirurgische Behandlung (intraoral) oder besser noch extraorale Inzisionen sind in Betracht zu ziehen. Wenn die Erkrankung auf eine Verletzung der Submandibulardrüse zurückzuführen ist, ist mit einer verzögerten Heilung zu rechnen (8 bis 14 Tage), jedoch sind keine Inzisionen erforderlich.
- Infektionen und retiniertes Granulationsgewebe, die die Ventilation Kieferhöhle behindern, werden am besten durch eine FeSS-Intervention (mit unterschiedlichem Umfang) behandelt, es sei denn, Antibiotika und eine topische Behandlung sorgen bereits für eine schnelle Linderung.

Zu den möglichen prophylaktischen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Komplikationen gehören:

- Einsatz von starken Antiseptika (z. B. Betadine®) vor und während des Eingriffs; sie werden in das Weichgewebe, den Knochen (Osteotomieschlitz) ein- und auf das Implantat aufgebracht.

- Präoperative professionelle Zahnreinigung sowie Debridement von Granulationen und infiziertem Weichgewebe.
- Radiologische Kontrollaufnahme (OPT oder DVT).

Bei einer Überlastungsosteolyse werden ein oder mehrere (prothetisch überlastete) Implantate leicht der mobil, was auch die Mobilität der Prothese erhöht, und die meisten oder alle anderen Implantate im gleichen Knochen-Implantat-Prothetiksystem werden dadurch überlastet. Dieses Phänomen wird als propagierte Überlastung bezeichnet. Ohne eine schnelle und durchgreifende Korrektur mit Einschleifen der Okklusion können alle oder die meisten Implantate verloren gehen, und der Patient muss komplett neu behandelt werden. Wenn sie jedoch frühzeitig erkannt und behandelt wird, kann die Überlastungsosteolyse ein reversibles Phänomen sein.

Eine **propagierter Überlastung** wird auch häufig beobachtet, wenn Knochen-Implantat-Prothetiksysteme in den ersten zwei Jahren nach Implantatinsertion und nachfolgender prothetischer Versorgung einem mechanischen Trauma ausgesetzt werden. Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Art des Traumas, dem Ort der Traumatisierung und der Reihenfolge und Anzahl der von der prothetischen Instabilität betroffenen Implantate. Wenn eine Korrektur verzögert wird, breitet sich die Überlastung auf alle Implantate desselben Knochen-Implantat-Prothetiksystems aus. Dennoch sollte man sich etwas Zeit nehmen, um eine mögliche Selbstheilung nach Unfällen oder nach frühzeitiger Kauüberlastung (z.B. nach unerwarteter Neupositionierung des Unterkiefers in die reale Gelenkzentrik oder aus der Gelenkzentrik heraus) abzuwarten.

Um eine Überlastungsosteolyse um die lastübertragenden Oberflächen des Implantats zu vermeiden, kann Botulinumtoxin prophylaktisch eingesetzt werden. Diese Anwendung muss mit einem adäquaten prothetischen Belastungskonzept kombiniert werden. **Eine angemessene Behandlung umfasst:**

- Bisshebung, um die Frontzähne aus der Okklusion zu nehmen.
- Hinzufügen weiterer Implantate zum vorhandenen Knochen-Implantat-Prothetiksystem, möglicherweise ohne Entfernen der prothetischen Versorgung.
- Entfernung derjenigen Implantate aus dem Knochen-Implantat-Prothetiksystem, von denen zu erwarten ist, dass sie nicht an der Übertragung der okklusalen Kräfte in die Tiefe der Kortikalis beteiligt werden (aufgrund einer ausgedehnten Osteolyse um den lastübertragenden Implantatanteil und einer nachgewiesenen oder anzunehmenden vertikalen Mobilität des Implantats).
- Reduzierung der einwirkenden Kaukräfte (zumindest vorübergehend) mit Hilfe von Botulinumtoxin.
- Entfernen von blockierenden Höckern (Interferenzen) in der prothetischen Versorgung, um auftretende Kräfte bei Laterotrusionen der Versorgung während des Kauens zu vermeiden oder wenigstens zu reduzieren.
- Entscheidet sich der Behandler für einen Wechsel von einem elastischen zu einem rigiden Knochen-Implantat-Prothetiksystem, dann muss dieser Schritt im gesamten Kiefer durchgeführt werden.

9. Produkt- und Technologieschulungen für Behandler

Auch Behandler, die über große Erfahrung im Bereich von zweizeitigen Implantationen verfügen, benötigen eine individuelle Produkt- und Technologieschulung.

Wie bereits im „Konsensus zu basalen Implantaten“ (Besch K., Schweiz. Monatsschr. Zahnmed. 1999) und in späteren, aktualisierten Versionen des Konsensus festgestellt, unterscheiden sich Corticobasal® Implantate deutlich von „herkömmlichen Zahnimplantaten“. Unterschiede ergeben sich in Bezug auf die Verwendung, Befestigung, Indikation, Wartungs- und Austauschmöglichkeiten, den Einsatz von Werkzeugen und die möglichen Verbindungen zu natürlichen Zähnen und zu konventionellen Zahnimplantaten (Tabelle 1).

Sowohl der Behandler als auch der konventionelle Implantologe benötigen für die Arbeit mit und die Bewertung von Knochen-Implantat-Prothetiksystemen auf Corticobasal® Implantaten eine intensive theoretische Schulung und persönliche Erfahrungen.

Schulungen und Erfahrungen in Zusammenhang mit konventionellen Implantaten (für eine Osseointegration konzipiert) helfen nicht, die Prinzipien von Corticobasal® Implantaten zu verstehen und mit diesen arbeiten zu können. **Die meisten Regeln der konventionellen dentalen Implantologie sind auf Corticobasal® Implantate nicht anwendbar.**

Eine Einschränkung des Verkaufs und eine Beschränkung der Nutzung von Corticobasal® Implantaten auf speziell geschulte und weitergebildete Behandler ist daher angezeigt. Beschränkungen der Verwendung von Corticobasal® Implantaten ausschließlich auf Maxillofazial- und Oralchirurgen werden von der International Implant Foundation nicht empfohlen. Diese beiden Gruppen von spezialisierten Zahnärzten würden auf jeden Fall auch eine spezielle theoretische und chirurgische Ausbildung benötigen, und außerdem müssten sie eine intensive prothetische Ausbildung erhalten.

Die Corticobasal® Implantologie ist eine prothetisch orientierte Disziplin der Zahnmedizin und basiert auf klaren Regeln für den chirurgischen Teil der Behandlung¹.

¹ *Konsensus zu basalen Implantaten (2018), International Implant Foundation, München, Deutschland.*