

Möglichkeiten und Grenzen für Keramik-Implantate

Anfang 2005 wurde begonnen in der zahnmedizinischen Abteilung der Paracelsus Klinik Lustmühle mit dem neuen Implantat-System «Z-Look3» zu arbeiten. In der Zwischenzeit ist die Nachfrage bei den Patienten sehr stark gestiegen.

Die Heilungsprozesse verlaufen ohne grosse Zwischenfälle.

Das Verhalten von Weich- und Hartgewebe ist ausgezeichnet. Normalerweise wurde eine traditionelle Implantation durchgeführt, d.h. die Zahnextraktion liegt drei Monate oder länger zurück. Nur in Ausnahmefällen wurde eine Sofortimplantation mit oder ohne Knochenaufbau durchgeführt.

In dieser Publikation versuchen wir Ihnen nun die meisten Fragen, Unklarheiten und Unsicherheiten zu beantworten und zu erklären.

Was passiert nach einer Zahnextraktion?

Die Entwicklung in der Zahnmedizin ist leider noch nicht so weit, dass man heutzutage keine Zahnextraktionen mehr benötigt. Allein in der Schweiz werden pro Jahr ca. 400'000 Zähne gezogen. Durch die Zahnextraktion entsteht eine Wunde, deren Heilung einem Remodellierungsprozess im Kiefer gleichkommt.

Der Verlust von Knochenstrukturen und Deformationen im Zahnfleisch sind unumgänglich. Vor allem im ersten Jahr nach der Zahnentfernung geht bis zu 50% des Alveolarkammes verloren. Zwei Drittel davon in den ersten drei Monaten. Die ersten acht Wochen nach einer Zahnextraktion beobachtet man eine sehr grosse Osteoklasten-Aktivität. (Osteoklasten sind Zellen die einen Knochenabbau verursachen). Die Folge ist eine Reduktion der Knochenhöhe und Knochenbreite. Es konnte nachgewiesen werden, dass bei Totalprothesenträgern, Jahrzehnte nach Zahnverlust, eine kontinuierliche Reduktion des Alveolarkammes stattgefunden hatte. Der Abbau der Kieferknochen verschlechtert die ästhetischen und funktionellen Bedingungen für eine optimale prothetische Versorgung.

Was die Natur nicht gegeben hat, versucht die moderne Zahnheilkunde aufzuholen. Durch begleitende Knochenerhaltende Massnahmen und speziellen Implantationstechniken wird ein individuell optimales Restaurationsresultat angestrebt.

Die ganzheitliche Medizin und die ganzheitliche Zahnmedizin betrachten diese Problematik wie folgt:

Weshalb in der Paracelsus Klinik keine Titan-Implantate gemacht werden:

- **Entzündung**

Ca. 10 % aller Patienten zeigen eine entzündliche Reaktion auf Titan-Implantate.

- **Galvanische Störung**

Titan ist ein Metall das in Verbindung mit anderen Metallkonstruktionen (z.B. Kronen, Brücken, Prothesen) und der Gegenwart von Elektrolyt-Speichel eine elektrische Spannung bildet. Dabei bilden sich so genannte elektrische Mundströme (Galvanismus).

- **Metallose**

Unter Metallose verstehen wir die Freisetzung von Metall-Ionen im Kiefer. Man findet dabei «Titan-Partikel» im Gewebe des Körpers, z.B. im Kiefer, den Lymphknoten oder der Lunge. Diese Metallintoxikationen verursachen eine Belastung der Meridiane. Man spricht über Regional-Belastungen oder Meridian-Belastungen.

- **Titanoxide**

Auf der Oberfläche von Titan-Implantaten bilden sich Titanoxide welche die Osteoblasten-Phagozytose zerstören können. Hierbei werden Titan-Partikel in den regionalen Lymphknoten abgelagert.

- **Titan und Kalzium**

Der Kontakt zwischen Titan und Knochenzellen führt zu einem Kalzium-Mangel. Die Konzentration von Kalzium Ionen (Ca^{2+}) wird intrazellulär negativ verändert, wodurch in der Zelle Kalzium abgebaut wird.

- **Titan und Fluor**

Durch Kontamination zwischen Titan und Fluor wird die negative Wirkung des Fluors verstärkt.

- **Elektromagnetischer Stress sowie Elektrosmog**

Titan-Implantate wirken wie Antennen oder Elektroden im Schädel.

- **Verschlechterung des Gesundheitszustandes**

Eine Kompensation von Problemen auf Meridianen und Organen kann den allgemeinen Gesundheitszustand negativ beeinflussen.

- **Weitere Risikofaktoren**

- Schädigung der DNA
- Lymphozytentransformation
- Photokatalyse
- Biokompatibilität
- Zytotoxizität

Vorteile von Keramik-Implantaten auf einem Blick

- **Material**

Man muss sich darüber im Klaren sein, dass jedes Material das man in die Mundhöhle gibt einen Fremdkörper darstellt und der menschliche Organismus darauf reagieren könnte. Das Ziel sollte also sein, ein Material zu finden, auf das der Körper möglichst neutral, in keinem Fall aber negativ reagiert.

Zirkonoxid gilt als ideales Material für alle Bereiche der Zahnmedizin und weist bedeutende Vorteile auf.

Das Implantat «Z-Systems» besteht vollständig aus keramischem Zirkonoxid.

Es handelt sich um ein bis dato einteiliges Implantat (Monoblock). Eine darauf liegende prothetische Versorgung wird nach der abgeschlossenen Einheilung aus dem gleichen Material hergestellt. Besonders bei Allergikern und elektrosensiblen Menschen sind keramische Zahnersatzversorgungen die bevorzugte Wahl. Das keramische Zirkonoxid zeigt keine Wechselwirkungen mit anderen Dentalwerkstoffen.

- **Bruchstabilität & Belastbarkeit**

Keramik gilt heute immer noch vielfach als spröde und zerbrechlich. Dies trifft für diese High-Tech-Keramiken (Z-Systems-Implantat) nicht zu. Die Belastbarkeit bei Zirkonoxid-Keramik-Implantaten liegt mindestens drei- bis viermal höher als bei Titan-Implantaten!

- **Gewebeverhalten**

Man versucht die neue Generation von Keramik-Implantaten mit dem Gewebeverhalten von Titan-Implantaten zu vergleichen. Die neusten klinischen Untersuchungen zeigen, dass Zirkonoxid-Implantate ein ausgezeichnetes Gewebeverhalten aufweisen. Sowohl Hartgewebe (Knochen) als auch Weichgewebe (Zahnfleisch) reagieren bei Zirkonoxid-Implantaten freundlicher. Man erklärt dies mit der Ladung von Zirkoniumoxid, was einerseits eine osteoinduktive Wirkung provoziert und andererseits wegen der Form des Implantates (ein einteiliges Schraubenimplantat).

Hartgewebe

Mit der Insertion des Zirkonoxid-Implantates in den Kieferknochen wird eine initiale Verankerung erreicht. Diese Primärstabilität ist ein rein mechanisches Phänomen. Erst mit Beginn der Wundheilungsvorgänge entlang der Grenzfläche beim Knochen-Implantat, wird die Sekundärstabilität des Implantates etabliert. Bei der Wundheilung erfolgt zuerst die Bildung des Blutkoagulums, danach lagern so genannte Prä-Osteoblasten unverkalkte Grundsubstanz (Osteoid) ab und als nächstes werden Kalzium und Phosphat eingelagert, wodurch unreife Knochen produziert werden.

Mit der Zeit entstehen durch diese Umbauvorgänge funktionelle Knochen. Der Knochenkontakt und späterer Knochenwachstum finden im Bereich der lateralen Gewindespitzen- und Gewindetäler des Keramik-Implantates anders statt.

Prof. Wagner von der Universität Mainz, wie auch die Ärzte von der Universität Konstanz, haben oben genanntes Implantat histologisch und mikroskopisch untersucht.

«Z-Systems» Implantate zeigen bereits beim Implantieren Vorteile gegenüber anderen Systemen. Dies wirkt sich folgendermassen aus, dass jene Implantate über ein Selbstschneide-Gewinde verfügen und somit günstig für Primärverankerungen sind, welche vom ersten Tag an bis hin zum Implantatapex ausreichen.

Nach der Implantologie ist nach einer gewissen Zeit ein Aufbauprozess zu beobachten. In den ersten sechs bis acht Wochen nach der Operation ist der Knochenkontakt besonders an den lateralen Gewindespitzen ausgeprägt.

Im weiteren Verlauf der Osteointegration wächst auch in den Gewindetälern Knochen, wodurch die Keramik vollständig mit Knochen bedeckt wird. Der Knochen zeigt zuerst eine unreife Knochenstruktur und keine lamilläre Strukturierung. Im späterem Verlauf aber wird sogar in Gewindetälern ein histologisch osseointegriertes Keramik-Schraubenimplantat gefunden. Der Knochenkontakt zwischen den Lagerknochen und dem keramischen Werkstoff kann als überwiegend gut bezeichnet werden.

Ein Knochenabbau, wie bei Titan-Implantaten, ist bei Zirkonoxid-Implantaten direkt nach der Implantation überhaupt nicht zu beobachten. Im Gegenteil: bei den Zirkonoxid-Implantaten findet man «auslaufende» Knochen.

Die Oberfläche des «Z-Systems»-Implantates wird während der Produktion mit einem Laser angeraut, was dem Implantat eine spezielle Oberfläche gibt, die den Knochenaufbau fördert.

Unbestritten ist die Tatsache, dass eine Oberflächenrauigkeit beim Implantat zu einer besseren Verbindung zwischen Knochen und Implantat führt. Nach ca. 3 Monaten ist das Implantat im Kieferknochen fest integriert.

Weichgewebe

Einige Studien bestätigen, dass bereits drei Wochen nach der Implantation die aktive Zahnfleischregeneration beginnt.

Die künstlichen Keramikzähne fördern erstaunlicherweise die Regeneration des Zahnfleisches freundlicher als gesunde Zähne. Vor allem die Papillenregion zeigt ein Wachstumspotential. Das vestibuläre Weichgewebe im Oberkiefer und das linguale Weichgewebe im Unterkiefer bleiben erhalten. Verschiedene Rückgänge wie bei Titan-Implantaten sind nicht zu beobachten.

Grundsätzlich ist nach der Einheilzeit mehr Gingiva am Zirkonoxid-Implantat vorzufinden, als direkt postoperativ.

Wichtig!

Wie aktuelle Untersuchungen und unsere Beobachtungen bestätigen, können so gute Reaktionen nur bei Implantaten erreicht werden, die in belastungsfreien Verhältnissen einheilen.

Sogar die kleinste dauerhafte Belastung des frischen Implantates führt mit relativ hoher Sicherheit zum Verlust. Deswegen ist die dreimonatige Frist der Schutzmassnahmen nach einer Implantation unbedingt einzuhalten.

- **Farbe**

Ein weiterer, grosser Vorteil der Keramik-Implantate ist ihre Farbe: ein helles Weiss. Sollte es jedoch im Laufe der Jahre zu einer Parodontose und einem Rückgang des Zahnfleisches kommen, so ist eine helle Keramik ästhetischer als ein metallisch schimmernder (schwarzer) Rand beim Titan-Implantat.

- **Einteiligkeit**

Die Einteiligkeit bringt eine deutliche Stabilitätssteigerung mit sich. Die Biegefestigkeit bei «Z-Systems»-Implantaten beträgt rund 1200 MPA. Die Titan-Implantate zeigen nur Werte bis 400 MPA.

Die Einteiligkeit des Systems reduziert den Knochenabbauprozess und steigert das Wachstumspotential des Zahnfleisches.

Mit der Einteiligkeit wird die Operation einfacher und die Einheilung verläuft komplikationslos. Der Ablauf der Implantation wird auf nur einen chirurgischen Eingriff reduziert. Die Schleimhaut wird an der geplanten Stelle zur Seite gelegt und das Implantat stufenweise, nach individuell festgelegter Länge und Durchmesser, aufbereitet.

Nach dem chirurgischen Eingriff wird das Zahnfleisch wieder sorgfältig vernäht. Etwa zwei Wochen später ist die Wundheilung abgeschlossen und eine unbelastete Einheilphase, abhängig von der Knochenqualität, schliesst sich an.

Sie beträgt durchschnittlich drei bis fünf Monate. Für diese Übergangszeit wird ein provisorischer Zahnersatz oder eine Schutzschiene eingesetzt.

Der Erfolg der «Z-Systems»-Implantate hängt ganz wesentlich von einem erfolgreichen Schutz der Implantate in der Einheilphase ab. Die für die Schutzmassnahmen investierte Zeit wird mehrfach in der prothetischen Phase wieder ausgeglichen und sichert eine sehr hohe Erfolgsquote. Die Okklusion aller Schutzmassnahmen muss regelmässig kontrolliert werden und dabei dürfen die Implantate keine Belastung erfahren.

Während der gesamten Einheilzeit müssen alle Schutzmassnahmen rund um die Uhr im Mund sein und dürfen lediglich zur Zahnreinigung kurz entfernt werden. Die erste Klopferschallkontrolle sollte eine Primärstabilität zeigen. Wird die Primärstabilität nicht erreicht, oder ist sie verloren, muss das Implantat angezogen oder sogar entfernt werden. Nach ca. 6-10 Wochen erfolgt dann eine Reimplantation.

Die Einteiligkeit der Zirkonoxid-Implantate bietet auch neue Möglichkeiten für Patienten mit einem zahnlosen Kiefer.

Viele Prothesenträger klagen häufig über schlechten Sitz oder schmerzhaft Druckstellen bei Teil- oder Totalprothesen. Diese Probleme lösen Haftmittel oder mechanische Hilfen oft nur vorübergehend und nicht zufrieden stellend. Einteilige Keramik-Implantate können dabei Abhilfe schaffen. So kann der Tragekomfort mit der Anzahl der Implantate erheblich gesteigert werden. Die Anzahl der Implantate für Prothesenverankerungen muss sehr sorgfältig geplant werden und beträgt meistens vier bis sechs Implantate pro Kiefer.

Die Prothese sitzt durch vertikale Abstützung fest und kann somit normal belastet werden. Die rechte und linke Seite der Prothese bilden langfristig eine stabile Bisshöhe, was bei vielen Gesichts- und Kopfkrankheiten eine dauerhafte Linderung bedeuten kann (z. B. bei Trigeminusneuralgie, Kiefergelenkschmerzen, Halswirbelbeschwerden, Gesichtsschmerzen, Migräne und Augenkrankheiten).

- **Ästhetik**

Der Anspruch eines Patienten ist im Bereich der «Roten Ästhetik» bei Zirkonium- Implantaten viel einfacher zu erfüllen, als bei Titan-Implantaten. Der Kronenrand im gingivalen Bereich zeigt aufgrund einer freundlichen Zahnfleischreaktion und durch sehr niedrige Plaqueaffinität keine Entzündungssymptome.

Sogar Oberflächenrauigkeiten, welche einen Einheilungsprozess begünstigen, verursachen keine Ablagerungen von Plaque.

Alle oben genannten Vorteile minimieren das Risiko eines Implantatverlustes.

Bereits seit ca. 15 Jahren sammeln Zahnärzte Erfahrungen mit Zirkonoxid- Implantaten. Immer mehr sprechen die Einteiligkeit, die sehr hohe Biegefestigkeit, das Gewebeverhalten, die Ästhetik und die Biokompatibilität dafür, dass diese Art von Implantaten in der Zukunft noch häufiger zur Anwendung kommen wird.

- **Verträglichkeit**

Akupunkturmeridiane sind die ältesten Informationswege der Menschen. Die Meridiane ziehen durch den ganzen Körper und haben Beziehungen zu Zähnen bzw. den Zahnpositionen und Körperorganen. Die Akupunkturpunkte, die auf den Akupunkturmeridianen liegen, können durch die Messung des Hautwiderstandes die Energieniveaus der einzelnen Meridiane oder des gesamten Menschen aufzeigen. Durch die Testung von Dentalmaterialien können Hinweise auf eine Unverträglichkeit gezeigt werden. Nach Bedarf können Testmethoden wie Kinesiologie oder LTT (Bluttest) eingesetzt werden. Die bisherigen Testungen zeigen eine hervorragende Akzeptanz von Zirkonoxid durch den menschlichen Körper. Nur bei sehr wenigen Fällen wurde ein Verdacht auf eine Nichtverträglichkeit festgestellt. Bei diesen Patienten handelte es sich um ein medizinisches Problem, das mit ärztlicher Behandlung behoben werden konnte.

Möglichkeiten und Grenzen von Keramik-Implantaten

Die Keramik-Implantate gewinnen immer mehr an Popularität.

Aus ganzheitlicher Sicht sind bei der Implantatwahl folgende Aspekte zu beachten:

- **Kontraindikationen**

Nicht alle Patienten sind für eine Implantation geeignet. Es sollte keine Implantation stattfinden, wenn

- das Kieferwachstum nicht abgeschlossen ist.
- Infektionskrankheiten im Mundbereich zu finden sind.
- eine unbehandelte Parodontitis vorliegt.
- die Mundschleimhaut pathologische Veränderungen zeigt.
- eine gestörte Wundheilung zu erwarten ist. Dies ist bei bestrahlten Knochen, Störungen der Blutgerinnung, Diabetes, Nikotin oder Drogeneinfluss immer der Fall.
- keine Kooperation seitens des Patienten zu erwarten ist. Der Patient muss vor allem während den ersten 6 Monaten die Schutzmassnahmen unbedingt befolgen und später die hygienischen Verhältnisse regelmässig kontrollieren lassen.

Weitere Kontraindikationen können Sie im Artikel «Das Implantat-Konzept der Paracelsus Klinik Lustmühle» nachlesen.

- **Positionierung**

Es macht viel aus, ob ein Implantat in der Front oder im Seitenzahnbereich gemacht werden muss. Die Einheilung des Implantates verläuft im Oberkiefer tendenziell länger als im Unterkiefer. Der Patient erwartet ein optimales Resultat aus funktionaler und ästhetischer Sicht und zwar, wenn möglich, lebenslang.

Als Folge dieser Überlegungen sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden:

Ein Einzelimplantat in der Front

In der Oberkieferfront wird zusätzlich zum Panoramaröntgenbild mittels eines 3D eine Analyse durchgeführt. Die benachbarten Strukturen wie Nasenboden, Nasennebenhöhlen, Wurzeln der Nachbarzähne sowie Hart- und Weichgewebezustand in der Lücke und an den Zähnen neben der Lücke werden gemessen.

Meistens beobachten wir nach einer Zahnextraktion in der Oberkieferfront, während des Heilungsprozesses, einen relativ grossen Knochenschwund auf der labialen Seite (Lippe zu).

Dieser Knocheneinbruch ist vor allem auf der horizontalen Ebene aus ästhetischen Aspekten wichtig. Man beobachtet eine relativ grosse Vertiefung im Bereich des Zahnfleisches, oberhalb der Zahnkrone. Dieser horizontale Knochenschwund nimmt dem Zahnarzt Platz weg für die richtige Platzierung des Implantates. Auch die vertikale Ebene wird vom Knochenschwund betroffen, wodurch der Patient die gesamte Knochenlamelle verliert. Dies ist bei 30 bis 40% der Fall und verunmöglicht eine direkte Implantation.

Das oben beschriebene Knochenverhalten trifft bei allen Patienten zu und hängt nicht von Alter oder Geschlecht ab.

Muss ein Zahn oder mehrere Zähne in der Oberkieferfront entfernt werden, sollte vor der Zahnextraktion besprochen und analysiert werden, welches Vorgehen anzustreben ist um den Knochenschwund vorzubeugen.

Heute bieten sich mehrere Möglichkeiten an:

- Hart- und Weichgewebeaufbau bei bzw. nach der Zahnentfernung.
- Sofortimplantologie (nur in Ausnahmefällen, wenn genügend Hart- und Weichgewebe vorhanden ist – selten!)
- Knochenaufbau nach abgeschlossener Heilung, als Vorbereitung für die spätere Implantologie.
- Implantation und Knochenaufbau in einer Sitzung (selten)

Die Wahl der Methode ist für den späteren Erfolg sehr wichtig und muss individuell von Fall zu Fall bestimmt werden.

Ähnlich wie beim Oberkiefer, wird das Knochenvolumen gemessen. In der Unterkieferfront haben wir immer nach einer Zahnextraktion einen relativ grossen Knochenschwund auf der labial Seite (Lippenseite). Dieser Knochenverlust verkleinert die horizontale Dimension der Kiefer und in 30% der Fälle wird eine Implantation unmöglich. Der Zahnarzt muss zur Augmentations-Technik greifen. Die Unterkieferfrontzähne sind immer kleiner und stehen enger zusammen als alle anderen Zähne im menschlichen Kiefer. Dieses Phänomen zwingt zu sehr genauer Platzanalyse in der transversalen so als auch in der sagitalen Ebene und hat einen sehr grossen Einfluss auf die spätere «Ernährung» der Implantate.

Mehrere Implantate in der Front

Bei Mehrzahnücken in der Oberkieferfront beobachten wir am häufigsten einen grösseren Hart- und Weichgewebeverlust. Eine reduzierte Höhe an Knochen und eine ungenügende Breite der Hartgewebe mit gleichzeitigem Verlust der parodontalen Stützgewebe, vermindert den stabilisierenden Effekt für die Implantate und zwingt zur Kompromissbereitschaft beim ästhetischen Resultat.

Häufig erlauben die modernen Augmentationstechniken die Situation zu verbessern und sollten in jedem Fall gemacht werden. Der Patient profitiert vom Knochenaufbau dadurch, dass die bessere Primärstabilität und eine korrekte dreidimensionale Position der Implantate erreicht werden kann. Im Anschluss an die Behandlung kann eine optimale Rekonstruktion realisiert werden.

Bei mehreren Implantaten in der Oberkieferfront, ist beim Einheilen im interimplantären Bereich besonders auf die Ernährung der Hart- und Weichgewebe zu achten. Oft muss die Platzierung der Implantate zeitlich getrennt werden, um die Sekundärstabilität zu erreichen.

Diese Massnahme verteuert und verlängert die Behandlung. Gleichzeitig wird das Risiko eines Gewebeschwundes und Implantatverlustes reduziert.

Ein Einzelimplantat oder mehrere Implantate auf der Seite im Oberkiefer

Auch hier muss eine Röntgenaufnahme vorliegen um die anatomischen Verhältnisse beurteilen zu können. Leider ist es so, dass ab der Mitte der Zahnreihe bis nach hinten das Knochenangebot immer kleiner wird. Ohne einen Aufbau oder einer Rekonstruktion des knöchernen Kieferkammes ist die Implantologie oft nicht möglich.

Ein Einzelimplantat oder mehrere Implantate auf der Seite im Unterkiefer

Die Anatomie des Unterkiefers zwingt uns beim Implantieren zuerst die genaue Lage des Nervusalveolaris inferior mit seinem Ausgang zu beurteilen. Der Unterkiefer ist mit dem kompakten Knochen versorgt und deshalb ist die Einheilung meistens schneller und besser als im Oberkiefer.

Dieser Vorteil wird vor allem bei Patienten mit Totalprothesen genutzt. Zur Verbesserung der Kauqualität implantiert man zwei bis vier Implantate die in der Regel mit einem Steg verbunden werden. Über diesen wird dann die Prothese gesteckt, was zu einer sehr guten Stabilität führt.

• Sofortimplantation

Die Sofortimplantation ist eine Methode, die zur Kammerhaltung nach einer Zahnextraktion beitragen soll. Die Knochenresorptionen die nach einer Zahnextraktion erfolgen, führen oft nicht nur zum verschwinden von Knochensubstanz sondern auch zur Verschlechterung im ästhetischen Bereich.

Diese ästhetische Komponente ist vor allem in der Ober- und Unterkieferfront sehr wichtig. Die Sofortimplantation hat zum Ziel, das Implantat in der gleichen Sitzung wie die Zahnentfernung zu inserieren. Somit wird die Behandlung um 6 Monate (Heilung nach der Zahnextraktion) verkürzt. Das Implantat ist wie ein Baustein und unterstützt die Gewebe, wodurch die Resorptionsvorgänge reduziert oder vollständig eliminiert werden sollen.

Es ist leider selten der Fall, dass nach einer Zahnextraktion eine intakte Alveole vorliegt und deshalb muss der Zahnarzt oft mit gesteuerten Knochenregenerationstechniken arbeiten. Kleine Knochendefekte heilen spontan und brauchen keine zusätzlichen Massnahmen.

Eine grosse Kontraindikation für ein Sofortimplantat bilden parodontal infizierte Alveolen. Im Gegensatz dazu stellen die periapikal infizierten Alveolen keine Kontraindikationen dar, unter der Voraussetzung, dass genügend Knochensubstanz für die Primärstabilität des Implantates vorhanden ist.

- **Augmentation**

Seit ca. 15 Jahren sind verschiedene Techniken der gesteuerten Knochenregeneration in der täglichen Anwendung. Heutzutage werden bei rund 40% aller Implantationen regenerative Massnahmen zum Knochen- oder Weichgewebeaufbau durchgeführt. Auch direkt nach Zahnextraktionen verlangen immer mehr Patienten diese Massnahmen als Vorbereitung für eine spätere Implantation.

Meistens handelt es sich hier um Knochenersatzmaterialien, die in den Alveolen platziert werden. Einerseits um das zukünftige Knochenangebot und die Membranen die darüber zu liegen kommen zu verbessern und andererseits um Weichgewebe vom regenerierten Knochen fern zu halten. Einige unserer Beobachtungen bestätigen, dass bei der Anwendung von Knochenersatzmaterialien und resorbierbaren Membranen die Heilungsprozesse komplikationslos verlaufen.

Es ist zu empfehlen, diesen Aspekt immer vor der Zahnentfernung mit dem Zahnarzt zu besprechen.

- **Biomechanische Aspekte**

Die günstige Integration von Keramik-Implantaten im Knochen ergibt eine sehr gute Voraussetzung für einen langfristigen Erfolg. Die Suprakonstruktionen die auf den Implantaten aufgebaut sind, können funktionelle Kräfte auffangen ohne die Verbindung zwischen Implantat und Knochen zu zerstören. Eine etablierte Osseointegration des Implantates wird durch eine normale Funktion und Zugkräfte nicht negativ beeinflusst. Es ist aber möglich, dass okklusale Überlastung, zu grosse Extensionen, falsche Zahn-Implantat-Verbindungen oder schlechte Nachsorge als Ursachen der Misserfolge genannt werden können. Die Tatsache, dass bei Extensionbrücken grössere Kräfte auf die Implantate einwirken, ist heutzutage gut dokumentiert. Bei einem Implantat, in der Nähe einer Extension, werden doppelt so grosse Kräfte gemessen als die effektive Kaukraft beträgt. Die Kombination aus Zahn- und implantatgetragenen Konstruktionen müssen sorgfältig geplant werden, aufgrund unterschiedlicher Beweglichkeiten. Aus dieser Überlegung heraus, sind bei reinen Implantat-Brücken bessere Erfolgsraten zu erzielen. Leider ist dies in der Praxis nicht immer umsetzbar. Um Komplikationen rechtzeitig zu erkennen und Misserfolge zu vermeiden, ist die regelmässige Plaqueentfernung und Kontrolle unerlässlich.

- **Die Belastung der Implantate**

In der modernen Implantologie ist eine möglichst kurze Gesamtbehandlungsdauer anzustreben. Jeder Patient möchte die Suprakonstruktion so schnell wie möglich und mit wenig Belastung hinter sich bringen. Bei den keramischen Implantaten sind die Einheilzeiten von drei bis fünf Monaten zu definieren. Muss Knochen augmentiert werden, richtet sich die Zeitdauer bis zur Implantatbelastung nach der Region und Defektgrösse und

dauert deshalb meistens 6 bis 7 Monate. In der Praxis wird immer individuell entschieden wann das Implantat die Belastung erfahren darf. Die Haltbarkeit des Implantates wird stark durch Missbrauch von Tabak, Alkohol und Drogen beeinträchtigt.