

# Sofortbelastung von Implantaten in Kombination mit GTR – Müssen die Grenzen neu definiert werden?

*Die Sofortbelastung von enossalen Implantaten ist seit Jahren regelmäßig Thema implantologischer Kongresse und Fortbildungsveranstaltungen und die dabei vorgestellten erfolgreichen klinischen Ergebnisse waren neben den eigenen Erfahrungen schon immer sehr ermutigend.*

DR. OLIVER HUGO/SCHWEINFURT

Tatsächlich bessert sich die Literaturlage zum Thema derzeit erheblich und aktuelle Forschungsergebnisse weisen mit hoher Evidenz darauf hin, dass Brånemarks Protokoll<sup>1</sup> für heutige Implantatsysteme und Insertionstechniken vielleicht zu konservativ sein könnte.<sup>2,3</sup>

## Grundlagen der Sofortbelastung

Als in den 60er und 70er Jahren viele Praktiker begannen, Implantate sofort zu belasten, sahen sie sich mit einer erhöhten Misserfolgsrate konfrontiert. Grund dafür war einerseits die nicht genügend retentive Implantatform und somit mangelnde Primärstabilität und andererseits die angewandten Werkzeuge, die zum Teil nicht in der Lage waren, ein ausreichend formkongruentes Implantatlager zu schaffen.<sup>4</sup> Eine Schlüsselbedingung für Erfolg oder Misserfolg sofortbelasteter Implantate ist die durch die einwirkende Kraft erzeugte elastische Mikrobewegung, die darüber entscheidet, ob eine Osseoin-

tegration oder nur eine bindegewebige Einscheidung erfolgt.<sup>5</sup> Problematisch scheint aber die Definition einer Überlastungsgrenze, da offensichtlich die experimentell über eine Knochenfläche gemessene Deformation in der Mikrostruktur des Knochens punktuell wesentlich höhere Werte annehmen kann.<sup>6,7</sup> Während bei hoher, noch physiologischer Belastung eine Deformation von 0,2% (entsprechend 2.000 Microstrain) auftritt, lassen sich auf zellulärer Ebene bereits Deformationen von 1,2–1,5% (entsprechend 12.000–15.000 Microstrain) nachweisen, die sich offensichtlich nicht nachteilig auf die Struktur auswirken. Relativ neu ist auch die Erkenntnis, dass noch mehr als der mechanische Stress, der auf die Havers'sche Struktur wirkt, Flüssigkeitsverschiebungen und Drücke in den Lakunen und Canaliculi des Knochens zu starken, ausdauernden Deformationen der Osteozyten führen.<sup>8,9</sup> Tatsächlich ist der Mechanismus, der die überlastungsbedingte, bindegewebige Einscheidung der Implantate induziert, auf zellulärer Ebene bis heute noch nicht bekannt. Interessante For-



**Fall 1**  
 Abb. 1a: Implantat in situ.  
 Abb. 1b: Augmentation.  
 Abb. 1c: Abdruckpfosten.  
 Abb. 1d: Provisorium  
 Abb. 1e: Endergebnis.



Fall 2 – Abb. 2a: Ausgangssituation. – Abb. 2b: Implantate in situ. – Abb. 2c: Augmentation.



Abb. 2d: Post OP. – Abb. 2e: Provisorium in situ. – Abb. 2f: Endergebnis.

schungsansätze zum Thema finden sich u. a. auf den Seiten des Rensselaer Polytechnic Institute.<sup>10</sup> Ziel der implantologischen Sofortbelastung muss also sein, die auf den Knochen übertragenen Mikrobewegungen (also die elastische Deformation des Knochens) im physiologischen Bereich anzusiedeln. Erreichbar ist dies bei Einzelimplantaten durch die Implantatform<sup>11</sup>, die Oberfläche<sup>12</sup>, die Länge, den Durchmesser, die Knochenkondensation<sup>13</sup> und die kortikale bzw. bikortikale Abstützung, bei multiplen Implantaten durch eine primäre Verblockung. Quantitativ ist Primärstabilität neben dem erforderlichen Eindreh-Drehmoment vor allem durch die Resonanzfrequenz-Analyse erfassbar. Dabei scheitert allerdings der Versuch, ISQ-Werte (implant stability quotient) zu definieren, die zu vorhersagbarem Erfolg führen, daran, dass diese sogar innerhalb eines Implantatsystems (z. B. abh. v. Durchmesser) variieren, also keinesfalls vergleichbar sind.<sup>14</sup> Dennoch kann das Verfahren vielleicht wertvolle Information über mögliche Misserfolge bei sofort belasteten Implantaten liefern. Nehmen nämlich die ISQ-Werte während der ersten ein bis zwei Monate kontinuierlich ab, so ist eine schnellstmögliche Entlastung der Implantate angezeigt.<sup>15</sup> Eine für diese Information erforderliche, nahezu lückenlose Kontrolle der Werte, ist im klinischen Alltag aber kaum realisierbar.

Aus den verfügbaren Informationen über dynamische Heilungsvorgänge im Knochen unter Belastung lassen sich Grundregeln für die Sofortimplantation und die präimplantologische Konditionierung des Implantatlagers ableiten.<sup>16</sup> Dass Sofortbelastungskonzepte aber auch bei eher ungünstigen Ausgangssituationen in Zusammenhang mit Knochenaugmentationen tauglich sind, ist bislang eher wenig dokumentiert.<sup>17</sup>

### Fallbeispiele

#### Fall 1 (Abb. 1a–e)

Trotz wiederholter endodontischer und chirurgischer Erhaltungsversuche ist ein großvolumiger Defekt marginal und vestibulär des Zahnes 11 entstanden, der zur Lockerung und schließlich zur Zahnentfernung geführt hat. Das inserierte Implantat liegt im oberen Drittel weitgehend frei, ist aber vor allem auf Grund seiner Länge von 16 mm (Nobel Biocare Replace®) primär stabil und nach unserem Behandlungsprotokoll sofort belastbar. Nach Auffüllen des Defekts mit Cerasorb®/Bohrspäne/PRP, wird eine adaptierte Bio-Gide® Membran mit einem Loch versehen und über den eingedrehten Abdruckpfosten gestülpt. Im Labor wird anschließend auf Basis einer Impregum®-Abformung ein Meistermodell hergestellt und auf einem provisorischen Abutment eine Kunststoffkrone modelliert, die in der Regel noch am selben Tag eingegliedert werden kann. Nach einer Einheilzeit von drei Monaten, die in erster Linie der vollständigen Ausformung der Weichgewebsstrukturen dient, erfolgt die definitive Versorgung mit einer Cerigo-Press® Vollkeramikkrone auf einem Keramik-Abutment.

#### Fall 2 (Abb. 2a–f)

Bekanntlich führt die primäre Verblockung zu deutlich reduzierter, periimplantärer Knochenbelastung. Trotz der umfangreichen Destruktion des Alveolarfortsatzes durch die parodontal schwer beschädigte Restbezaehlung in der Front (Zähne 12–22), gelingt hier über die zusätzliche Verblockung mit den beiden natürlichen Zähnen (14 und 15) eine erfolgreiche Einheilung unter funktioneller Lasteinleitung.

Nicht zu unterschätzen ist die nebenbei erreichte



Fall 3 – Abb. 3a: Augmentation. – Abb. 3b: Folie gelocht. – Abb. 3c: Folie platziert.



Abb. 3d: Post OP. – Abb. 3e: Provisorium in situ. – Abb. 3f: Ergebnis bei Eingliederung.

Stützung des Weichgewebes. Die Vorhersagbarkeit der roten Ästhetik verbessert sich durch die prothetische Sofortversorgung erheblich.

#### Fall 3 (Abb. 3a–f)

Auch bei multiplen Implantatversorgungen lässt sich durch gelochte Membranen eine sichere Abschirmung des Augmentats erreichen. Je nach Schweregrad der Destruktion ist hier die Verwendung von Membranen mit höherer Standzeit zu empfehlen (z. B. Nobel Biocare Ossequest®).

#### Fall 4 (Abb. 4a–l)

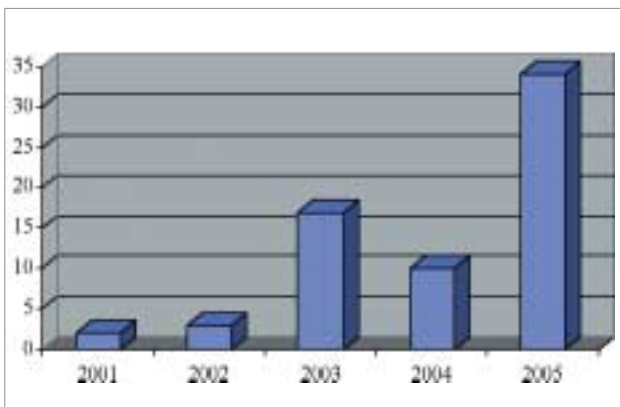
Die primäre Verblockung zusammen mit einer bikortikalen Abstützung durch Annäherung besonders langer Implantate (Nobel Biocare Replace®) an den Nasenboden ermöglicht auch in scheinbar aussichtslosen Fällen eine Sofortbelastung. Die Patientin wurde zu uns nach umfangreichem Frontzahntrauma in Folge eines Verkehrsunfalls überwie-

sen. Gut zu erkennen ist die Destruktion der vestibulären Alveolenwände, wobei das interdentale Knochensegment mobil und mit der Pinzette beweglich war. Nach Augmentation mit Eigenknochen/Cerasorb®/PRP und Abdeckung mit einer Bio-Gide® Membran wurde die Patientin am selben Tag mit verblockten Kunststoffkronen provisorisch versorgt. Die Hart- und Weichgewebssituation zeigt nach einer sechsmonatigen Einheilphase ein unauffälliges Bild.

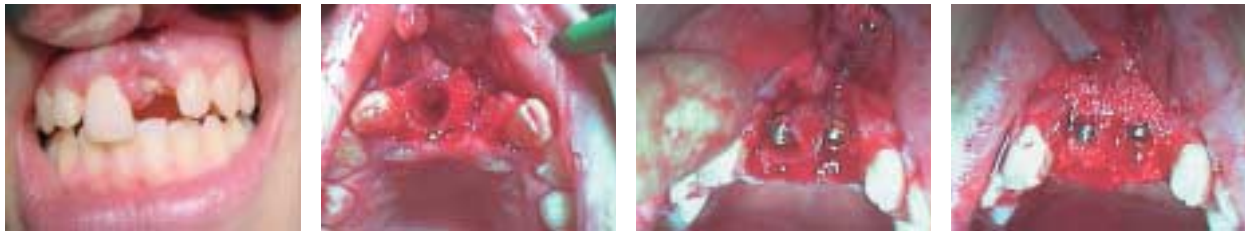
#### Müssen die Grenzen neu definiert werden?

Der vorliegende Artikel erhebt nicht den Anspruch, allgemeingültige Aussagen zu treffen. Die einleitend angeführten Betrachtungen zur Belastbarkeit von knöchernen Strukturen legen aber den Schluss nahe, dass Implantate keinesfalls zirkulär und auf voller Länge von Knochen umgeben sein müssen, um primärstabil und damit sofortbelastbar zu sein. Grafik 1 zeigt die Anzahl sofortbelasteter Implantate in unserer Praxis, bei denen zeitgleich eine knöcherner Augmentation durchgeführt wurde. Es gab bislang bei diesem Vorgehen keinen Implantatverlust. Dennoch empfiehlt es sich noch immer, die Indikation zur Sofortbelastung streng zu stellen und ihre Notwendigkeit mit dem Patienten eingehend abzuklären.

Eine klare, messtechnisch erfassbare Bestimmung der Sofortbelastungsfähigkeit enossaler Implantate wird es nie geben können. Dazu ist die Anzahl der zu berücksichtigenden Parameter (Knochenqualität, Implantattyp, Habits, individuelle Okklusionsstatik u.a.) zu hoch. Letzten Endes unverzichtbar sind die Erfahrung und das Gespür des Behandlers.



Grafik 1: Sofortbelastete Implantate mit Augmentation.



Fall 4 – Abb. 4a: Ausgangssituation. – Abb. 4b: OP Situs. – Abb. 4c: Implantate in situ. – Abb. 4d: Augmentation.



Abb. 4e: Membranabdeckung. – Abb. 4f: Provisorische Pfosten. – Abb. 4g: Sofortversorgung. – Abb. 4h: Abformung.



Abb. 4i: Zirkonoxidkeramik-Abutments. – Abb. 4k: Abutments in situ. – Abb. 4l: Endergebnis.

## Literatur

- Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindstrom J, Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man, *Acta Orthop Scand*. 1981; 52(2):155–70.
- Nkenke E, Lehner B, Fenner M, Roman FS, Thams U, Neukam FW, Radespiel-Troger M, Immediate versus delayed loading of dental implants in the maxillae of minipigs: follow-up of implant stability and implant failures, *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Jan–Feb; 20(1):39–47.
- Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D, Immediate restoration of single-tooth implants in mandibular molar sites: a 12-month preliminary report, *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Nov–Dec; 19(6):855–60.
- Brunski JB, In vivo bone response to biomechanical loading at the bone/dental-implant interface, *Adv Dent Res*. 1999 Jun; 13:99–119.
- Bidez MW, Misch CE, Issues in bone mechanics related to oral implants, *Implant Dent*. 1992 Winter; 1(4):289–94.
- Nicolella DP, Lankford J, Microstructural strain near osteocyte lacuna in cortical bone in vitro, *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2002 Mar; 2(3):261–3.
- Kim DG, Brunski IB, Nicolella DP, Microstrain fields for cortical bone in uniaxial tension: optical analysis method, *Proc Inst Mech Eng [H]*. 2005; 219(2):119–28.
- Gururaja S, Kim HJ, Swan CC, Brand RA, Lakes RS, Modeling deformation-induced fluid flow in cortical bone's canalicular-lacunar system, *Ann Biomed Eng*. 2005 Jan; 33(1):7–25.
- Nicolella DP, Moravits DE, Gale AM, Bonewald LF, Lankford J, Osteocyte lacunae tissue strain in cortical bone, *J Biomech*. 2005 Jun 30.
- <http://www.rpi.edu/~brunskj/>
- O'Sullivan D, Sennerby, Meredith, Influence of implant taper on the primary and secondary stability of osseointegrated titanium implants, *Clinical Oral Implants Research*, Volume 15 Issue 4 Page 474 – August 2004.
- Rocci A, Martignoni M, Gottlow J, Immediate loading of Brånemark System TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible: a randomized open-ended clinical trial, *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003; 5 Suppl 1:57–63.
- Schlegel KA, Kloss FR, Kessler P, Schultze-Mosgau S, Nkenke E, Wiltfang J, Bone conditioning to enhance implant osseointegration: an experimental study in pigs, *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003 Jul–Aug; 18(4):505–11.
- Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J, Predicting osseointegration by means of implant primary stability, *Clin Oral Implants Res*. 2004 Oct; 15(5):520–8.
- Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, Hammerle CH, Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants, *Clin Oral Implants Res*. 2004 Aug; 15(4):428–34.
- Hugo O, Prothetische Sofortversorgung nach einzeitiger Chirurgie – Experiment oder etabliertes Verfahren?, *Oralchirurgie Journal* 1/2005; S. 20–24.
- Horwitz J, Zuabi O, Peled M, Resonance frequency analysis in immediate loading of dental implants, *Refuat Hapeh Vehashinayim*. 2003 Jul; 20(3):80–8, 104.

### Korrespondenzadresse:

Dr. Oliver Hugo  
Am Zeughaus 40  
97421 Schweinfurt  
E-Mail: Dr.Oliver.Hugo@Schoenerlachen.de