

Sofortimplantation, Sofortversorgung und Sofortbelastung: Therapieoptionen für die Praxis?

Immediate dental implant placement, immediate restorative treatment and immediate loading: treatment options in dental practice?



Hintergrund

Sofort-Therapie-Konzepte in der zahnärztlichen Implantologie werden immer populärer, da von den Patienten die Verkürzung der Behandlungszeit sehr geschätzt wird und unbequeme provisorische Versorgungen vermieden werden können. Bei der richtigen Indikationsstellung sind die Prognosen für die Implantate und die Prothetik vergleichbar mit den konventionellen, verzögerten Therapiekonzepten. Sofortbehandlungskonzepte sollten daher in der täglichen Praxis als Therapieoption Berücksichtigung finden.

Einleitung

Es werden Sofort-, Früh- und Spätbehandlungskonzepte sowohl in der chirurgischen als auch in der prothetischen Phase der Implantattherapie unterschieden. Daraus ergeben sich grundsätzlich 9 verschiedene Möglichkeiten, wie die Behandlung zeitlich aufgebaut werden kann.

Nach der Zahnextraktion ist die Sofortimplantation möglich, die verzögerte Sofortimplantation nach Verheilen der Schleimhautwunde (ca.

8–12 Wochen nach Extraktion) oder die Spätimplantation nach Knochenausheilung (ab 6 Monaten nach Extraktion). Das Implantat kann dabei offen oder geschlossen unter der Mukosa einheilen. Bei der Sofortversorgung im teilbezahnten Gebiss wird das Implantat direkt nach der Insertion mit einem provisorischen festsitzenden Zahnersatz ohne statische und dynamische Okklusionskontakte in Form einer provisorischen Krone oder Brücke versorgt. Bei der Sofortbelastung wird direkt ein Zahnersatz eingebracht, der in Okklusion steht. Bei der Versorgung eines zahnlosen Kiefers ist somit grundsätzlich eine Sofortbelastung realisiert. In der Prothetik werden daneben noch Frühbelastungskonzepte (nach ca. 6 Wochen/bzw. 1–6 Wochen nach Implantation) und Spätbelastung nach erfolgter Osseointegration (ab ca. 6–8 Wochen) unterschieden [18, 19].

In der Prothetik sind festsitzender Zahnersatz und herausnehmbare Prothesen unter den verschiedenen Belastungsvarianten planbar.

Somit muss bei der Diskussion des Themas zeitliche Abfolge in der

Implantattherapie darauf geachtet werden, welche Variante genau gemeint ist.

In einem aktuellen Review haben Gallucci et al. die Implantatüberlebensraten in Abhängigkeit von den verschiedenen, zeitlichen Behandlungskonzepten mit festsitzendem Zahnersatz im teilbezahnten Patienten zusammengestellt (Tab. 1). Von den 9 theoretisch denkbaren chirurgisch-prothetischen Behandlungsvarianten wurden zu 8 Therapiekonzepten wissenschaftliche Daten ausgewertet und publiziert. Es wurden sehr gute Implantatüberlebensquoten von 96–100 % beschrieben. Lediglich zu der Variante verzögerte Sofortimplantation mit Sofortversorgung wurden keine Publikationen gefunden und diese Möglichkeit stellt somit eine Außenseitermethodik dar. Zu empfehlen sind hingegen die 4 folgenden Optionen, die durch eine Vielzahl wissenschaftlicher Daten gestützt eine langfristige, klinische Bewährung zeigen:

- Sofortimplantation und Spätbelastung (Implantatüberleben 96 %),

*Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung Enkling N: Immediate dental implant placement, immediate restorative treatment and immediate loading: treatment options in dental practice? Dtsch Zahnärztl Z Int 2021; 3: ???-???

Zitierweise: Enkling N: Sofortimplantation, Sofortversorgung und Sofortbelastung: Therapieoptionen für die Praxis? Dtsch Zahnärztl Z 2021; 76: ???-???

DOI.org/10.3238/dzz.2021.0???

Chirurgie/Implantat-OP nach Extraktion	Prothetik/Versorgung, Belastung nach Implantation	Implantat-Überleben	Wissenschaftliche Dokumentation
Sofort	Sofort	98,4 %	+
Sofort	Früh	98,2 %	+
Sofort	Spät	96 %	++
Früh	Sofort	n.a.	o
Früh	Früh	100 %	o
Früh	Spät	96,3 %	++
Spät	Sofort	97,9 %	+
Spät	Früh	98,3 %	++
Spät	Spät	97,7 %	++

++: wissenschaftlich und klinisch validiert
 +: klinisch dokumentiert
 o: klinisch ungenügend dokumentiert

Tabelle 1 Verschiedene zeitliche Protokolle zur chirurgischen Implantatinsertion und prothetischen Implantatversorgung (nach Gallucci et al. [22])

- verzögerte Sofortimplantation und Spätbelastung (Implantatüberleben 96,3 %),
- Spätimplantation und Frühbelastung (Implantatüberleben 98,3 %),
- Spätimplantation und Spätbelastung (Implantatüberleben 97,7 %).

Die Sofortimplantation und Sofortversorgung (Implantatüberleben 98,4 %) und die Spätimplantation und Sofortversorgung (Implantatüberleben 97,9 %) zeigen ebenfalls sehr gute Werte, sind jedoch klinisch weniger langfristig dokumentiert [22].

Die Therapiekonzepte von Brånemark, die den Beginn der modernen, zahnärztlichen Implantologie darstellen, arbeiten mit späten Implantations- und Implantatbelastungszeitpunkten [13]. Daraus resultieren Behandlungszeiträume von einem Jahr und mehr. In einem aktuellen Review wurde konstatiert, dass die gedeckte Implantateinheilung vorteilhaft ist hinsichtlich der Implantatüberlebensrate. Ursprünglich gedeckt eingehheilte Implantate zeigten jedoch nach einem Jahr Funktion durchschnittlich mehr krestalen Knochenabbau als offen eingehheilte Implantate [48]. Die offene Einheilung kann auch mit einem Provisorium gestaltet werden. Dies erscheint in der geeigneten Indikation vorteilhaft, da die Sofortbelastung den periimplantären

Knochen tendenziell stabilisiert und ca. 0,1–0,2 mm weniger Knochenabbau eintritt als bei der Spätbelastung [19, 43].

Dies bedeutet, dass im Zweifelsfall eine gedeckte Einheilung erfolgen sollte. Bei guter Knochensituation, genügend Primärstabilität des Implantates, keiner Notwendigkeit einer Knochen- oder Weichgewebsaugmentation und einem guten Allgemeinzustand des Patienten kann hingegen die offene Einheilung bevorzugt werden.

Aufgrund der Erfahrungen in der Vergangenheit sind im Zweifelsfall eher die konservativen Versorgungskonzepte mit Spätbelastung gewählt worden [42].

Moderne Implantatdesigns und Oberflächen zeigen Osseointegrationsmerkmale, mit denen schnellere Versorgungskonzepte mit vorhersagbarem Erfolg möglich werden. Aktuelle Daten zeigen, dass Sofortkonzepte gleichwertige Implantatüberlebens- und -erfolgsquoten wie die konventionellen Protokolle zeigen [2, 21, 34, 39].

Nach der Zahnextraktion heilt die Extraktionswunde zunächst weichgeweblich zu, wobei die Knochenheilung ca. 6 Monate dauert. In dieser Zeit baut sich der Knochen um und ab, danach ist die knöcherne Situation als eher konstant anzusehen. Der

Oberkiefer zeigt höhere Knochenresorptionsraten als der Unterkiefer [16]. Tan et al. zeigten in ihrem Review, dass innerhalb der ersten 4–12 Monate nach Extraktion ca. 50 % der Alveolarfortsatzbreite und ca. 15 % in der Höhe resorbieren: 3,1–5,9 mm horizontaler und 1 mm vertikaler Verlust [46]. Abhängig von der Dicke der vestibulären Alveolenlamelle ist die Knochenatrophie im unterschiedlichen Maße zu erwarten: Zahnnah ist der Bündelknochen zu finden, der nach der Extraktion resorbiert. Somit ist die eine große Veränderung der vestibulären Kontur bei dünnen Alveolenwänden (< 1 mm) zu finden. Dieser erhebliche Knochenabbau macht häufig eine vestibuläre Augmentation v.a. im ästhetisch relevanten Kieferareal notwendig. Dies verlängert die Behandlungszeit zusätzlich [3, 12, 23]. Aufgrund der Resorption des Bündelknochens tritt durchschnittlich bei einer Sofortimplantation eine Resorption in der anterioren Maxilla von ca. 1 mm ein [12, 49]: Eine Sofortimplantation kann somit den Knochenumbau nicht vollständig verhindern [17]. Wichtig ist bei der Sofortimplantation, dass der Durchmesser und die Position des Implantates mit Bedacht ausgewählt werden. Der Durchmesser des Implantats darf nicht zu groß gewählt und bei Oberkieferimplantaten



Abbildung 1 Röntgenologische Ausgangssituation: frakturierter Zahn 12



Abbildung 2 Klinische Ausgangssituation: frakturierter Zahn 12

sollte aufgrund des zentripetalen Resorptionsmusters der Maxilla eine eher palatinale Position gewählt werden. Durch diese Maßnahmen wird das Risiko einer vestibulären Rezession mit freiliegenden Implantatoberflächenanteilen reduziert [5, 24, 49].

Bei der Sofortimplantation mit Sofortversorgung im teilbezahnten Gebiss ist mit einer vestibulären, mukosalen Rezession von durchschnittlich ca. 0,5–0,9 mm zu rechnen, wobei in 20 % der Fälle auch mehr als 1 mm Rezession eintreten können [9]. Diese Weichgewebsveränderungen treten innerhalb der ersten 3 Monate ein [28]. Als Risikofaktoren für eine verstärkte Mukosarezession wurden folgende Parameter identifiziert [24]: Rauchen, fehlende oder dünne bukkale Alveolenwand (< 1 mm), dünner Biotyp, geringe bukkale keratinisierte Mukosa, faziale Implantatposition und zu großer Implantatdurchmesser [7, 26, 29, 37]. Wenn jedoch zeitgleich zur Sofortimplantation eine Guided-Bone-Regeneration in Form eines Füllens der Alveolenpalträume mit Knochensatzmaterial [3, 6, 12, 32] und/ oder eine bukkale Weichgewebsaugmentation mit freiem Bindegewebe ausgeführt wird, kann das ästhetische Ergebnis durch Erhalt der bukkalen Kontur günstig beeinflusst werden [23].

Die Sofortimplantation mit direkter Sofortversorgung mittels Brücke

oder Einzelprovisorium trägt dazu bei, dass die zirkulären Weichgewebe gestützt werden und eine vorhandene optimale Rot-Weiß-Ästhetik erhalten bleiben kann. Die Stütze des periimplantären Weichgewebes erfolgt zuverlässig im Bereich der Papillen [5, 10]. Das Erhalten der Papillen erleichtert das Erreichen von ästhetisch ansprechenden Resultaten. Bei der Spätversorgung müssen die egalisierten approximalen Weichgewebe erst wieder in einer Pseudopapille gezüchtet bzw. aufgebaut werden: Mit einem schrittweisen Aufbau bzw. Druck auf das approximale Emergenzprofil mittels provisorischer Kronen können bei der Früh- bzw. Spätversorgung von Implantaten sehr schöne Ergebnisse erzielt werden. Dieses Vorgehen ist jedoch aufwendig und damit für die Patienten zeitlich und finanziell belastend [20, 51].

Sofortimplantationen für Einzelversorgungen werden häufiger im Frontzahnbereich als im Seitenzahnbereich ausgeführt. Dies schlägt sich auch in der Anzahl der wissenschaftlichen Studien nieder. Bei der Sofortimplantation im Seitenzahnbereich ist mit vermehrtem Knochenabbau zu rechnen, wobei das Vorhandensein einer bukkalen Alveolen-Lamelle den Knochenverlust reduziert [37, 40]. Bei der Sofortimplantation wird die Stabilisierung des Implantates in der Regel über den apikal der Alveole

befindlichen Restknochen gewährleistet. Hier sollte eine Höhe von 3 mm zur Verfügung stehen. Eine ausreichende Primärstabilität scheint v.a. bei den Einzelzahnimplantaten relevant zu sein. Hinsichtlich der Implantatgeometrie sind Tapered (konische) Implantate diesbezüglich parallelwandigen Implantaten überlegen [4]. Es wird in der Regel eine ISQ von 60 und ein Eindrehmoment von 35 Ncm als günstige Voraussetzung für die Sofortbelastung definiert [42]. In der Literatur besteht jedoch Uneinigkeit darüber, ob 35 Ncm oder 25 Ncm Primärstabilität zur Sofortbelastung gegeben sein sollten: In einem aktuellen Review unterschieden sich die Implantatüberlebensquoten nicht zwischen 25 Ncm oder 32 Ncm [49]. Im Prinzip scheint ein höheres Drehmoment zu besseren Implantatüberlebensquoten zu führen, wenn 40 Ncm bzw. 50 Ncm als Grenze definiert wurden [30]. Bei verblockten Full-Arch-Versorgungen sind auch geringere Primärstabilitätsraten erfolgreich beschrieben [31, 50]. Bei der Sofortbelastung scheint daher eine möglichst quadranguläre primäre Verblockung der Implantate für die Überlebensprognose förderlich zu sein [41]. So konnte bei einer sekundären Verblockung von über 1 bis 2 Dalla-Bona-Kugelattachments sofort belasteter interforaminaler Implantate lediglich eine Implantatüber-

lebensrate von 81,6 % nach einem Jahr gemittelt werden, wobei die überwiegende Zahl der Implantatverluste im ersten Monat der Belastung stattfand [27]. Unter primärer Verblockung mit einem Steg auf 2 Implantaten konnte hingegen eine Überlebensrate von 98,8 % nach 1–3 Jahren gezeigt werden [45].

Wenn eine Sofortbelastung von mehreren Implantaten geplant ist, sollte daher eine Verblockung der Implantate in der Einheilphase realisiert werden. So zeigt z.B. die „All-on-four“-Systematik als Cross-Arch-Ver splintung sehr gute Ergebnisse durch die Verblockung von 4–6 Implantaten im zahnlosen Kiefer. Durch die Dokumentation der „All-on-four“-Methode in der Literatur ist diese mittlerweile als evidenzbasiert anzusehen und als reelle Planungsoption mit den Patienten zu besprechen [33, 38, 44]: Beim „All-on-four“ wird ein zahnloser Kiefer mit 4 Implantaten festsitzend versorgt, indem gezielt in den vorhandenen subnasalen Maxilla- oder interforaminalen Mandibulaknochen implantiert wird: möglichst regio der 2er und 5er. Durch die Distalneigung der dorsalen Implantate wird eine Knochenaugmentation über dem *N. alveolaris inferior* oder im Bereich der Kieferhöhlen vermieden und trotzdem ein prothetisch adäquates Unterstützungspolygon aufgespannt. Die schräg inserierten Implantate zeigen keine erhöhten Verlustquoten oder vermehrten Knochenabbau im Vergleich zu den gerade inserierten Implantaten [15, 35]. Das „All-on-four“-Konzept, in den 1990er Jahren von Malo auch als Sofort-Implantations-Protokoll entwickelt, zeigt den Vorteil, dass die Phase der passageren Zahnlosigkeit vermieden werden kann.

Inwieweit bei der Sofortversorgung im teilbezahnten Gebiss auf eine okklusale Belastung verzichtet werden sollte und die Provisorien zunächst in Non-Okklusion gestaltet werden sollten, ist wissenschaftlich nicht geklärt: Es scheinen Einzelzahnimplantate unter okklusaler Belastung ähnlich erfolgreich zu osseointegrieren wie unter Non-Okklusion [11, 19, 49]. Hingegen scheint das Verblocken von mehreren Implantaten förderlich zu sein: Einzelprovisoren

zeigen schlechtere Implantatüberlebensraten als hufeisenförmige Ganzkieferversorgungen [41].

Derzeit wird bei der Sofortversorgung von Einzelzahnimplantaten eine Non-Okklusion klinisch empfohlen [41].

Die Flap-less-Chirurgie zeigt sich in einem aktuellen Review hinsichtlich des Implantatüberlebens als eher risikoreich im Vergleich zur offenen Chirurgie (Risikofaktor 1,70-fach). Wenn zusätzlich eine Sofortbelastung durchgeführt wird, erhöht sich das Risiko um das 2,24-fache [12, 52]. Inwieweit die aktuellen digitalen Techniken diese Ergebnisse optimieren werden, ist derzeit Inhalt klinischer Studien: In einer aktuell laufenden Studie der AG Implantologie und Biomaterialforschung der Universität Bonn (DRKS No. 00022273) sind in der flapp-less, guided Implantologie im volldigitalen Workflow mit vorbereiteten Einzelzahnprovisorien (CAD-CAM-Technik) sowohl in der Indikation Sofortimplantation mit Sofortbelastung als auch in der Indikation Spätimplantation mit Sofortbelastung sehr gute Zwischenergebnisse dokumentiert (Abb. 1–6).

Die Sofortkonzepte zeigen eine optimierte Patientenzufriedenheit und werden von diesen favorisiert: Lange Behandlungszeiten stellen eine Belastung für die Patienten dar, da die provisorische Phase in der Regel mit Unzulänglichkeiten hinsichtlich der Kaufunktion, der Phonetik und der Ästhetik verbunden ist [1, 25].

Daher wurde in 1970er Jahren beginnend mit verkürzten, aber auch Soforttherapiekonzepten klinisch experimentiert und verschiedene Protokolle mit verkürzten Behandlungszeiten dokumentiert. Diese gesammelten Daten führen dazu, dass die Soforttherapiekonzepte eine Evidenzbasierung aufweisen und bei sorgfältig gewählter Indikation heute erfolgreich im klinischen Alltag angewendet werden können [13]. Zusammengefasst, erscheint aus Patientensicht v.a. die Sofort-Implantation mit Sofortversorgung im sichtbaren Bereich und die Sofortbelastung im zahnlosen Kiefer als Sofort- oder Spätimplantation interessant zu sein.



Abbildung 3 Vorbereitetes Provisorium (CAD/CAM)

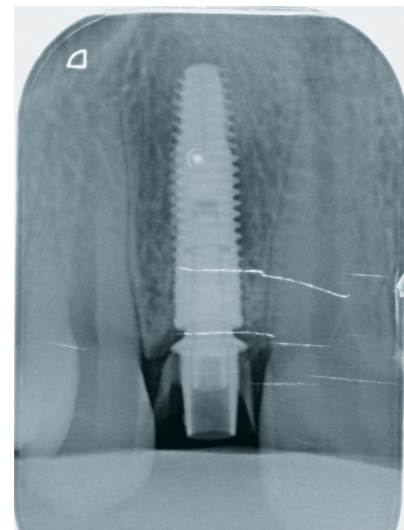


Abbildung 4 Post-OP-Röntgen: Sofortimplantat regio 12 (SICvantage tapered: 3,7 x 14,5 mm/SIC invent AG, Basel, CH), Flap-less, Guided-Surgery

Klinische Empfehlungen

Bei der **Sofort-Implantation mit Sofortversorgung** wird das Implantat in derselben Behandlungssitzung nach Zahnextraktion in den Bereich der frischen Extraktionsalveole inseriert. Eine Sofortimplantation darf nicht in eine akut entzündete Alveole erfolgen. Eine chronische apikale Parodontitis stellt hingegen keine Kontraindikation für eine Sofortimplantation dar. In der wissenschaftlichen Literatur werden überwiegend gleiche Implantatüberlebensraten beschrieben wie bei Sofortimplantationen in gesunde Alveolen [8, 29, 37]. Ein aktuelles Review gibt jedoch ein 3-fach erhöhtes Implantatverlustrisiko an [14]. Das sorgfältige Excochleieren des Granulations- oder zystischen Gewebes ist vor der Implantation notwendig.



Abbildung 5 Klinische Situation: 1 Woche nach Sofortversorgung mit PV in Non-Oklusion



Abbildung 6 Detailaufnahme: 1 Woche nach Sofortversorgung

(Tab. 1, Abb. 1–6: N. Enkling???)

Klinische Studien zeigen sehr gute Ergebnisse für die Sofortimplantation mit einer Implantatüberlebens- und Erfolgsrate nach 2 Jahren von 98,4 % (95%-CI: 97,3–99 %) mit < 1 mm Knochenverlust. Eine Verbesserung der Überlebensrate konnte mit einer systemischen Antibiose post OP erreicht werden [28]. Die Sofortimplantation ist sowohl beim Therapieziel festsitzender als auch beim herausnehmbaren Zahnersatz möglich. Dabei folgt die Implantatposition jedoch in der Regel nicht exakt dem Alveolenverlauf, sondern es wird darauf geachtet, dass die Implantatachse aus dem ursprünglichen Alveolenverlauf geneigt in den ortständigen Knochen nach palatinal versetzt und in den basalen Knochen vertieft gerichtet ist: ca. 1 mm unter das bukkale Knocheniveau bzw. 3–4 mm apikal der Schmelz-Zementgrenze der Nachbarzähne [49]. Bei mehrwurzeligen Zähnen ist auch eine Insertion in den intradikulären Knochen möglich bzw. die Positionierung in die palatinale Alveole. Bei der Implantatpositionierung ist darauf zu achten, dass eine Primärstabilität erreicht wird und die in Folge ablaufende Alveolenheilung antizipiert wird. Dies führt in der Regel zu einer palatinal versetzten und subkrestalen Lage der Implantatschulter. Bei der Implantatpositionierung ist zudem die spätere Prothetik zu berücksichtigen: Ist im Frontzahnbereich eine verschraubte Krone geplant, wird eine steile Implantatachse gewählt, die eine Verschraubung im Bereich des palatinalen Zingulums er-

möglicht und die Inzisalkante nicht tangiert. Wenn ein steil gesetztes Implantat hingegen mit einer zementierten Krone versorgt werden sollte, wäre eine palatinal übermäßig konturierte Krone die Folge. Ein zur Zementierung geplantes Implantat muss eher eine schräge Insertionsrichtung aufweisen, sodass das zur Zementierung notwendige Abutment in der Kontur der Krone integriert werden kann. Eine gute chirurgische und prothetische Planung ist somit essenziell [49]. Bei ausreichender Primärstabilität ist die Implantaterfolgsprognose der Sofortversorgung vergleichbar mit den Ergebnissen der Versorgung nach abgeschlossener Osseointegration [13]. Das Provisorium ist in der Regel vorbereitet und wird im Rahmen der Implantatoperation eingesetzt. Eine Verblockung benachbarter Implantate ist in der provisorischen Phase anzustreben.

Die **Sofort-Belastung** hingegen stellt eine Implantatversorgung im zahnlosen Kiefer dar, bei der möglichst innerhalb des ersten Tages (bis zum 3. Tag) nach Implantatinsertion ein Zahnersatz montiert wird [13]. Hier ist es nicht möglich eine okklusale Belastung zu vermeiden. Die Prothetik kann als provisorischer oder definitiver Zahnersatz ausgeführt werden. Die Sofortbelastung ist sowohl beim Therapieziel festsitzender als auch beim herausnehmbaren Zahnersatz möglich. Die Versorgung der zahnlosen Mandibula über einen Zwei-Implantatsteg auf Standardimplantaten ist nach aktueller Daten-

lage als ein sicheres Sofort-Belastungskonzept zu bewerten [36, 47]. Wenn eine quadranguläre primäre Verblockung bei der Sofortbelastung erfolgt, wie bei dem „All-on-four“-Konzept, sind auch Implantate, die eine geringere Primärstabilität aufweisen (ca. 20–30 Ncm), erfolgreich in der Mandibula und Maxilla sofort belastbar [31, 50]. Eine Kombination der Sofortimplantation und der Sofortbelastung ist möglich. Hierbei ist jedoch prothetisch zu beachten, dass aufgrund der Alveolenheilung eine ausgeprägte Veränderung der Hart- und Weichgewebemorphologie eintritt: Diese bedingt eine Veränderung/Hohlraumbildung in der Schnittstelle Mukosa zur Prothetik, die ein Nacharbeiten der Prothetik notwendig macht [13]. Daher wird in der doppelten Soforttherapie in der Regel mit provisorischem Zahnersatz gearbeitet. Ausnahmen dazu stellen definitive Versorgung mit PMMA Ummantelung dar: Hier kann über eine Unterfütterung PMMA angetragen und der Übergang nachträglich optimiert werden.

Beim „All-on-four“ wird die rote Ästhetik prothetisch über Zahnfleischersatz mit rosa Werkstoffen (PMMA oder Keramik) realisiert. Der Übergang zwischen dem rosa Gingivaersatz und der natürlichen Mukosa muss außerhalb der ästhetisch relevanten, beim Lachen sichtbaren Zone liegen. Es ist deswegen häufig eine Nivellierung des Alveolarknochens notwendig: Dies bedeutet, dass bei der Sofortimplantation die

krestalen Alveolenanteile großzügig abgetragen werden müssen und die Implantatinsertion vornehmlich im basalen Knochen stattfindet. Der somit nach der Implantation stattfindende Knochenumbau ist im Ausmaß nicht mit einer Sofortimplantation in eine erhaltene Extraktionsalveole vergleichbar, sondern ist deutlich geringer. Diese chirurgische vertikale Kieferkammreduktion muss im Vorfeld bei der Evaluation des vertikalen Knochenangebots berücksichtigt werden, um realistische Implantatlängen bestimmen zu können. Diese Abflachung des Alveolar-knochens und die darüber mögliche glatte, basale Gestaltung der Brücken-zwischenglieder hat Hygiene-technische Vorteile: Die Kontaktfläche zwischen Mukosa und basalem Zahnersatz ist reduziert und über den Einsatz von Hygienehilfsmitteln gut reinigbar.

Ein Risikofaktor für eine spätere erhöhte Inzidenz einer Perimukositis und Periimplantitis stellt die Menge der keratinisierten Mukosa am Implantat dar [37]. Die Qualität des Weichgewebes (keratinisierte Gingiva und Biotyp) sind daher vor der Entscheidung zu beachten [26, 29, 37] und eine adäquate Patientenauswahl ist somit essenziell: Bei guter ästhetischer und anatomischer Ausgangslage sollten die Sofortkonzepte angewendet werden, um eine gute Ästhetik zu bewahren.

Fazit

Die bei den Soforttherapien zu erwartenden, vestibulären Konturveränderungen im Alveolarfortsatz müssen funktionell und ästhetisch akzeptabel sein. Eine ideale Ausgangssituation für die Soforttherapien stellt somit ein Überschuss an Hart- und Weichgewebe dar [9]. Besonders bei feststehendem Zahnersatz in der ästhetisch relevanten Zone, v.a. bei Oberkieferfrontzahnersatz unter Gummy-Smile ist die Indikation der Soforttherapie zurückhaltend zu stellen, da mit einer vestibulären Weichgewebsrezession von 0,5–1 mm gerechnet werden muss. Wenn Hart- und Weichgewebsdefizite durch augmentative Maßnahmen ausgeglichen werden müssen, sind verzögerte oder späte Therapiekonzepte zu präferieren.

Die Soforttherapien stellen somit eine Ergänzung und keinen Ersatz der konventionellen Protokolle dar. Bei der Umsetzung der Sofortversorgungs- und Sofortbelastungskonzepte ist eine zeitlich enge und präzise Zusammenarbeit von Chirurg und Prothetiker erforderlich: Ideal ist dies in einem Team realisiert. Weitere klinische Forschung ist sinnvoll, um die Behandlungsprotokolle für die Sofort-Therapien weiter zu optimieren.

Interessenkonflikte

Prof. Dr. Norbert Enkling hat in der Vergangenheit bezahlte Vorträge auf wissenschaftlichen Fachtagungen und Vorträge mit Workshops für Implantat-Firmen wie Nobel Biocare, SIC Invent, Dentaurum Implants, 3M Espe und Condent gehalten.

Literatur

1. Abdunabi A, Morris M, Nader SA, Souza RF: Impact of immediately loaded implant-supported maxillary full-arch dental prostheses: a systematic review. *J Appl Oral Sci* 2019; 27: e20180600
2. Al-Sawai AA, Labib H: Success of immediate loading implants compared to conventionally-loaded implants: a literature review. *J Investig Clin Dent* 2016; 7: 217–224
3. AlKudmani H, Al Jasser R, Andreana S: Is bone graft or guided bone regeneration needed when placing immediate dental implants? A systematic review. *Implant Dent* 2017; 26: 936–944
4. Atieh MA, Alsabeeha N, Duncan WJ: Stability of tapered and parallel-walled dental implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018; 20: 634–645
5. Benic GI, Mir-Mari J, Hämmerle CH: Loading protocols for single-implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (Suppl): 222–238
6. Caneva M, Botticelli D, Morelli F, Cesaretti G, Beolchini M, Lang NP: Alveolar process preservation at implants installed immediately into extraction sockets using deproteinized bovine bone mineral – an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 789–796
7. Caneva M, Botticelli D, Rossi F, Cardoso LC, Pantani F, Lang NP: Influence of implants with different sizes and configurations installed immediately into extraction sockets on peri-implant hard and soft tissues: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 396–401
8. Chen H, Zhang G, Weigl P, Gu X: Immediate placement of dental implants into infected versus noninfected sites in the esthetic zone: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 658–667
9. Chen ST, Buser D: Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (Suppl): 186–215
10. Cheng Q, Su YY, Wang X, Chen S: Clinical outcomes following immediate loading of single-tooth implants in the esthetic zone: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2020; 35: 167–177
11. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A: Immediately loaded non-submerged versus delayed loaded submerged dental implants: a meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015; 44: 493–506
12. Clementini M, Tiravia L, De Risi V, Vitorini Orgeas G, Mannocci A, de Sanctis M: Dimensional changes after immediate implant placement with or without simultaneous regenerative procedures: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 666–677
13. De Bruyn H, Raes S, Ostman PO, Coşyn J: Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines. *Periodontol 2000* 2014; 66: 153–187
14. de Oliveira-Neto OB, Lemos CA, Barbosa FT, de Sousa-Rodrigues CF, Camello de Lima FJ: Immediate dental implants placed into infected sites present a higher risk of failure than immediate dental implants placed into non-infected sites: systematic review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2019; 24: e518–e528
15. Del Fabbro M, Bellini CM, Romeo D, Francetti L: Tilted implants for the rehabilitation of edentulous jaws: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14: 612–621
16. Del Fabbro M, Testori T, Kekovic V, Goker F, Tumedei M, Wang HL: A systematic review of survival rates of osseointegrated implants in fully and partially edentulous patients following immediate loading. *J Clin Med* 2019, 8(12), 2142; <https://doi.org/10.3390/jcm8122142>
17. Denardi RJ, da Silva RD, Thomé G et al.: Bone response after immediate placement of implants in the anterior maxilla: a systematic review. *Oral Maxillofac Surg* 2019; 23: 13–25

18. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV: Different loading strategies of dental implants: a Cochrane systematic review of randomised controlled clinical trials. *Eur J Oral Implantol* 2008; 1: 259–276
19. Esposito M, Grusovin MG, Maghaireh H, Worthington HV: Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;2013:Cd003878.
20. Furze D, Byrne A, Alam S, Wittneben JG: Esthetic outcome of implant supported crowns with and without peri-implant conditioning using provisional fixed prosthesis: a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016; 18: 1153–1162
21. Gallardo YNR, da Silva-Olivio IR, Gonzaga L, Sesma N, Martin W: A systematic review of clinical outcomes on patients rehabilitated with complete-arch fixed implant-supported prostheses according to the time of loading. *J Prosthodont* 2019; 28: 958–968
22. Gallucci GO, Hamilton A, Zhou W, Buser D, Chen S: Implant placement and loading protocols in partially edentulous patients: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29 (Suppl 16): 106–134
23. Grunder U: Crestal ridge width changes when placing implants at the time of tooth extraction with and without soft tissue augmentation after a healing period of 6 months: report of 24 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011; 31: 9–17
24. Hammerle CH, Araujo MG, Simion M: Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (Suppl 5): 80–82
25. Huynh-Ba G, Oates TW, Williams MAH: Immediate loading vs. early/conventional loading of immediately placed implants in partially edentulous patients from the patients' perspective: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29 (Suppl 16): 255–269
26. Kinaia BM, Ambrosio F, Lamble M, Hope K, Shah M, Neely AL: Soft tissue changes around immediately placed implants: a systematic review and meta-analyses with at least 12 months of follow-up after functional loading. *J Periodontol* 2017; 88: 876–886
27. Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerrow J, Hollender L: Satisfaction and clinical outcomes among patients with immediately loaded mandibular overdentures supported by one or two dental implants: results of a 5-year prospective randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32: 128–136
28. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC: A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (Suppl 5): 39–66
29. Lee J, Park D, Koo KT, Seol YJ, Lee YM: Comparison of immediate implant placement in infected and non-infected extraction sockets: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand* 2018; 76: 338–345
30. Lemos CAA, Verri FR, de Oliveira Neto OB et al.: Clinical effect of the high insertion torque on dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2020; 08 Sep 2020, doi: 10.1016/j.prosdent.2020.06.012
31. Malo P, Lopes A, de Araujo Nobre M, Ferro A: Immediate function dental implants inserted with less than 30 N.cm of torque in full-arch maxillary rehabilitations using the All-on-4 concept: retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018; 47: 1079–1085
32. Matarasso S, Salvi GE, Iorio Siciliano V, Cafiero C, Blasi A, Lang NP: Dimensional ridge alterations following immediate implant placement in molar extraction sites: a six-month prospective cohort study with surgical re-entry. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 1092–1098
33. Mericske-Stern R, Worni A: Optimal number of oral implants for fixed reconstructions: a review of the literature. *Eur J Oral Implantol* 2014; 7 (Suppl 2): S133–153
34. Mitsias M, Siompas K, Pistilli V, Trullenque-Eriksson A, Esposito M: Immediate, early (6 weeks) and delayed loading (3 months) of single, partial and full fixed implant supported prostheses: 1-year post-loading data from a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2018; 11: 63–75
35. Monje A, Chan HL, Suarez F, Galindo-Moreno P, Wang HL: Marginal bone loss around tilted implants in comparison to straight implants: a meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 1576–1583
36. Pardal-Peláez B, Flores-Fraile J, Pardal-Refoyo JL, Montero J: Implant loss and crestal bone loss in immediate versus delayed load in edentulous mandibles: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2020;
37. Parvini P, Obreja K, Becker K, Galarraga ME, Schwarz F, Ramanauskaitė A: The prevalence of peri-implant disease following immediate implant placement and loading: a cross-sectional analysis after 2 to 10 years. *Int J Implant Dent* 2020; 6: 63
38. Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M, Zaragoza-Alonso R, Soto-Penaloza D: On Behalf Of The Ticare Consensus M. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following All-On-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. *J Clin Exp Dent* 2017; 9: e712–e715
39. Pigozzo MN, Rebelo da Costa T, Sesma N, Laganá DC: Immediate versus early loading of single dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 25–34
40. Ragucci GM, Elnayef B, Criado-Cámara E, Del Amo FS, Hernández-Alfaro F: Immediate implant placement in molar extraction sockets: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent* 2020; 6: 40
41. Sanz-Sánchez I, Sanz-Martín I, Figuero E, Sanz M: Clinical efficacy of immediate implant loading protocols compared to conventional loading depending on the type of the restoration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: 964–982
42. Schimmel M, Srinivasan M, Herrmann FR, Müller F: Loading protocols for implant-supported overdentures in the edentulous jaw: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (Suppl): 271–286
43. Sommer M, Zimmermann J, Grize L, Stübinger S: Marginal bone loss one year after implantation: a systematic review of different loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020; 49: 121–134
44. Soto-Penaloza D, Zaragoza-Alonso R, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M: The all-on-four treatment concept: systematic review. *J Clin Exp Dent* 2017; 9: e474–e488
45. Stoker GT, Wismeijer D: Immediate loading of two implants with a mandibular implant-retained overdenture: a new treatment protocol. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011; 13: 255–261
46. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP: A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (Suppl 5): 1–21
47. Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS: Two implant retained overdentures – a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. *J Dent* 2012; 40: 22–34
48. Troiano G, Lo Russo L, Canullo L, Ciavarella D, Lo Muzio L, Laino L: Early and late implant failure of submerged versus non-submerged implant healing: a systematic review, meta-analysis and trial

sequential analysis. J Clin Periodontol 2018; 45: 613–623

49. Weigl P, Strangio A: The impact of immediately placed and restored single-tooth implants on hard and soft tissues in the anterior maxilla. Eur J Oral Implantol 2016; 9 (Suppl 1): S89–106

50. Wentaschek S, Scheller H, Schmidtmann I et al.: Sensitivity and specificity of stability criteria for immediately loaded splinted maxillary implants. Clin Implant Dent Relat Res 2015; 17 (Suppl 2): e542–549

51. Wittneben JG, Gavric J, Sailer I, Buser D, Wismeijer D: Clinical and esthetic outcomes of two different prosthetic workflows for implant-supported all-ceramic single crowns-3 year results of a randomized multicenter clinical trial. Clin Oral Implants Res 2020; 31: 495–505

52. Zhuang J, Zhao D, Wu Y, Xu C: Evaluation of outcomes of dental implants inserted by flapless or flapped procedure: a meta-analysis. Implant Dent 2018; 27: 588–598



(Foto: Norbert Enkling)

**PROF. DR. NORBERT ENKLING,
MAS**

**Leiter der Arbeitsgruppe Zahnärztliche
Implantologie und Biomaterialfor-
schung, Poliklinik für Zahnärztliche
Prothetik, Propädeutik und Werkstoff-
wissenschaften, Medizinische Fakultät,
Universität Bonn**

&

**Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin
und Gerodontologie, Universität Bern/
Schweiz**

**c/o Eichenklinik - Praxisklinik für Zahn-
medizin, Eichener Str. 69,
57223 Kreuztal
enkling@uni-bonn.de**