

Periimplantäres Weichgewebensniveau nach Bindegewebstransplantation mit Sofortimplantation: Zweijährige Verlaufsbeobachtung von 11 aufeinanderfolgenden Fällen



Yong-Moo Lee, DDS, PhD¹/Do-Young Kim, DDS, PhD²
Jin Y. Kim, DDS, MPH, MS³/Su-Hwan Kim, DDS, PhD⁴
Ki-Tae Koo, DDS, PhD⁵/Tae-Il Kim, DDS, PhD⁶/Yang-Jo Seol, DDS, PhD⁶

In dieser Fallserie wurden an oberen Schneidezähnen mit Rezessionsdefekten die sekundären Veränderungen des Weichgewebensniveaus untersucht, nachdem ein einzeitiges Operationsverfahren mit Sofortimplantation und Bindegewebstransplantat (CTG) erfolgt war. Das Kombinationsverfahren wurde bei 10 Patienten mit insgesamt 11 Einzelzahnimplantaten durchgeführt. Präoperativ, zum Zeitpunkt der prothetischen Restauration der Implantate sowie zwei Jahre nach der prothetischen Versorgung wurden das periimplantäre Weichgewebensniveau und die Breite der keratinisierten Gingiva ermittelt. Alle ästhetischen Parameter besserten sich. Das vorgeschlagene klinische Verfahren ist eine Alternative, um eine ästhetisch ideale Restauration im Frontzahnbereich zu erreichen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2012;32:205-214.)

¹ Professor, Department of Periodontology and Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea.

² Klinischer Dozent, Department of Periodontology, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea.

³ Dozent, Section of Associated Clinical Specialties, UCLA School of Dentistry, Los Angeles, Kalifornien, USA; Privatpraxis, Diamond Bar, Kalifornien, USA.

⁴ Assistenzprofessor, Department of Periodontology, Asan Medical Center and Department of Dentistry, College of Medicine, University of Ulsan, Seoul, Korea.

⁵ Assistenzprofessor, Department of Periodontology and Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea.

⁶ Assistenzprofessor, Department of Periodontology and Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea.

Korrespondenz an: Dr. Yong-Moo Lee, Department of Periodontology, School of Dentistry, Seoul National University, 28 Yongon-Dong, Chongno-Ku, Seoul 110-749, Korea. Fax: +82-2-744-0051. E-Mail: ymlee@snu.ac.kr

Die Sofortimplantation in Extraktionsalveolen ist ein vorhersagbares Behandlungsprotokoll mit hohen Erfolgsraten¹⁻³. Wichtige Vorteile dieses Ansatzes sind die Reduktion der operativen Eingriffe und der Behandlungsdauer⁴⁻⁶. Allerdings gibt es auch einige wesentliche Einschränkungen, die den klinischen Erfolg gefährden können. Im ästhetischen Bereich sind oft die Höhe des marginalen und interdentalen Knochens sowie die Qualität und Quantität der Weichgewebe an den vorhandenen Zähnen kritische Faktoren, die bei der Behandlungsplanung berücksichtigt werden müssen.

Vor Kurzem wurde in Studien^{7,8} belegt, dass die Kombination aus einem autogenen Bindegewebstransplantat (CTG) und einer Sofortimplantation eine harmonische ästhetische Restauration ermöglicht. Bianchi und Sanfilippo⁷ untersuchten den langfristigen Effekt eines Kombinationsverfahrens aus Sofortimplantation und subepithelalem CTG beim Einzelzahnersatz. Auch Covani et al.⁸ berichteten über die erfolgreiche Sofortimplantation unmittelbar nach einer Zahnextraktion mit gleichzeitigem CTG und zeigten, dass dieses Verfahren eine Behandlungsoption für nicht erhaltungswürdige Zähne mit Gingivarezessionen und fehlender befestigter Gingiva ist.

Tabelle 1		Demografische Daten der Patienten		
Patient Nr.	Alter (J)/ Geschlecht	Position der/ des Implantats/e*	BG, M und CTG	Definitive Krone (Monate) [†]
1	22/f	22	BG + M + CTG	6
2	50/f	22	BG + M + CTG	6
3	55/m	11	BG + M + CTG	6
4	56/f	22	BG + M + CTG	6
5	47/f	22	BG + M + CTG	6
6	47/f	22	BG + CTG	4
7	57/f	11 22	BG + CTG BG + CTG	4 4
8	29/f	12	BG + CTG	4
9	45/f	11	BG + CTG	5
10	56/m	22	BG + CTG	5

BG = Knochentransplantat; M = Membran; CTG = Bindegewebsstransplantat.

*FDI-Zahn-Nummerierung.

[†] Zeitpunkt, an dem postoperativ die definitive Krone eingegliedert wurde.

In diesen Studien wurden freie CTGs als biologische Barrieren zur Abdeckung von Alveolarkammdefekten in Kombination mit einer Sofortimplantation verwendet, um die ungestörte Heilung der periimplantären tiefen Gewebe zu gewährleisten.

In der vorliegenden Fallserie wurden Sofortimplantation und CTG in einer Sitzung vorgenommen, um die Anzahl der Eingriffe zu reduzieren. Ziel der Fallserie war, die sekundären Veränderungen des Weichgewebsebeneaus an den oberen Frontzähnen mit leichten bis mittelschweren Rezessionsdefekten nach einem einzeitigen Operationsverfahren zu evaluieren.

Material und Methode

In die Studie am Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Korea, wurden 10 Patienten eingeschlossen, die zwischen 2003 und 2005 insgesamt 11 implantatgetragene Einzelkronen erhielten (Tabelle 1). Voraussetzung für eine Evaluation war, dass bei den Patienten eine Sofortimplantation mit CTG an den oberen Schneidezähnen mit leichten bis mittelschweren Rezessionsdefekten (≤ 5 mm; Mittelwert $3,1 \pm 0,7$ mm) vorgenommen worden war. Patientenfälle mit unvollständigen klinischen und fotografischen Daten während



Abb. 1 Präoperativer klinischer Befund. Ein oberer lateraler Schneidezahn muss durch eine implantatgetragene Restauration ersetzt werden. Die Pfeile markieren die drei Messpunkte des Weichgewebsniveaus.

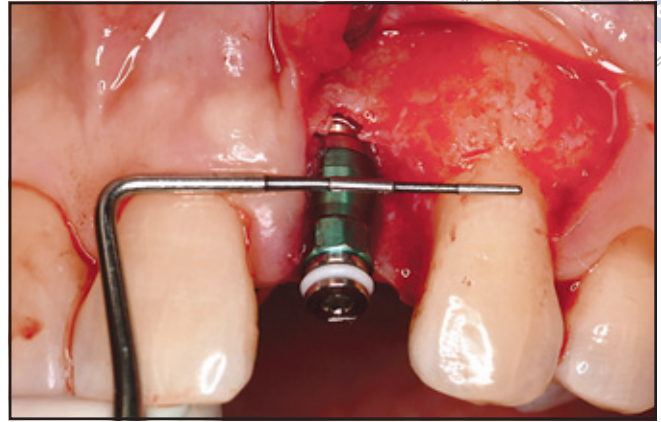


Abb. 2 Implantation nach Zahnextraktion.

der klinischen Beobachtungsphase wurden ausgeschlossen.

Behandlungsprotokoll

Alle Operationen wurden von demselben Chirurgen durchgeführt. Die Abbildungen 1 bis 8 zeigen das chirurgische und prothetische Vorgehen sowie den Befund im Beobachtungszeitraum.

Nach der Behandlungsplanung erfolgten bei allen Patienten ein Scaling und eine Wurzelglättung, außerdem erhielten sie Anweisun-

gen zur Mundhygiene. Unmittelbar präoperativ spülten die Patienten den Mund für zwei Minuten mit Chlorhexidin. Unter Lokalanästhesie wurde eine intrasulkuläre Inzision um den entsprechenden Zahn geführt, der anschließend unter Schonung des marginalen Knochens extrahiert wurde. Die Alveole wurde gründlich kürettiert.

Zur Erleichterung der Knochen- transplantation und Membranplatzierung wurde nach einer kleinen vertikalen Inzision distofazial des Nachbarzahns ein Mukoperiostlappen abgehoben. In die präparierte Extraktionsalveole wurde gemäß

dem Osteotomieprotokoll des Herstellers ein Implantat (AVANA USII, Osstem) so gesetzt, dass die Plattform 2 bis 3 mm unter der Schmelz-Zement-Grenze der Nachbarzähne lag (Abb. 2). Nach dem Einsetzen einer etwas breiteren Einheilkappe wurde der Spalt zwischen Implantat und Alveolenwand (labiale Knochendehiszenz) mit bovinem Xenograft (Bio-Oss, Geistlich) gefüllt. Sofern das Knochentransplantat mesiodistal oder apikokoronal größer als 3 mm war, wurde es vollständig mit einer resorbierbaren Kollagenmembran (Bio-Gide, Geistlich) abgedeckt (Abb. 3 und 4). Aus dem Gaumen wurde ein autogenes CTG entnommen (1 bis 1,5 mm dick) und unabhängig von der Verwendung der Kollagenmembran unmittelbar unter dem Mukoperiostlappen eingebracht (Abb. 5). Der Lappen wurde so verschoben, dass er das CTG passiv abdeckte und mit einer Naht fixiert. Der unbezahnte Bereich wurde provisorisch restauriert, indem die Krone des extrahierten Zahns oder ein Kunststoffzahn an den Nachbarzähnen befestigt wurde. Die Patienten nahmen für fünf Tage postoperativ systemische Antibiotika (Augmentin 2 x 625 mg/d) und nicht steroidale Antiphlogistika (Aceclofenac 2 x 100 mg/d) ein und spülten den Mund mit Chlorhexidinlösung. Nach sieben Tagen wurden die Fäden entfernt, und nach vier Wochen erfolgte eine Kontrolluntersuchung.

Vier bis sechs Monate nach der Implantation wurden Metallkeramikronen eingegliedert, die angemessene Kontaktbereiche zu den Nachbarzähnen hatten und die optimale Konturierung des Weichgewebes förderten. Fehlendes Weichgewebe wurde weder künstlich aufgefüllt noch durch den Restaurationsrand kaschiert. Alle Kronen wurden verschraubt. Nach der prothetischen Restauration stellten sich alle Patienten

in Abständen von drei bis sechs Monaten zu einer Kontrolluntersuchung vor.

Messung des Weichgewebesniveaus

Das Weichgewebesniveau wurde anhand von digitalen Fotografien gemessen. Bei Studienbeginn und bei den nachfolgenden Kontrollen wurden mit einer festgelegten Vergrößerung Fotografien aufgenommen. Die Messungen auf den Digitalfotos erfolgten durch ein Bildauswertungsprogramm (Tomoro Scope Eye, Techsan Digital Imaging). Anschließend wurden die Messwerte auf die tatsächlichen Werte umgerechnet. Nach Möglichkeit war auf den Bildern auch eine Parodontalsonde abgebildet, um die Vergrößerung und die Bildqualität beurteilen zu können.

Ähnlich wie von Priest⁹ beschrieben, wurde das Weichgewebesniveau an drei Punkten auf der Fazialseite des Implantats gemessen (Abb. 1 und 8). Für die Messungen wurden die Inzisalkanten oder Höckerspitzen der Nachbarzähne um die Implantatrestauration mit einer Linie verbunden. Vertikal dazu wurden an drei Punkten Messungen vorgenommen und auf die nächsten 0,5 mm gerundet. Ausgehend von dieser Verbindungslinie wurden folgende Werte gemessen: (1) die mesiokoronale Ausdehnung der fazialen Papille (MP), (2) die distokoronale Ausdehnung der fazialen Papille (DP) und (3) die Distanz zum am apikalsten Punkt des mittfazialen Gingivasaums (GM). Messzeitpunkte waren Studienbeginn (MP0, DP0 und GM0), Zeitpunkt der prothetischen Versorgung (MP1, DP1 und GM1) und zwei Jahre nach der prothetischen Versorgung (MP2, DP2 und GM2). Die mittlere Rezessionstiefe an den natürlichen Nachbar-

zähnen der implantatgetragenen Restauration wurde während der Beobachtungszeit vertikal von der Verbindungslinie zum mittfazialen Gingivasaum gemessen.

Neben der Papillenhöhe wurde zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung und bei der Kontrolle nach zwei Jahren auch der Papillen-Index¹⁰ nach folgenden Kriterien bestimmt:

- Score 0: keine Papille vorhanden, keine Zeichen eines konkaven Weichgewebsverlaufs an der Restauration.
- Score 1: Papillenhöhe auf weniger als die Hälfte reduziert, konvexer Weichgewebsverlauf an der implantatgetragenen Einzelkrone und am Nachbarzahn.
- Score 2: Papillenhöhe auf höchstens die Hälfte reduziert, sie reicht aber nicht bis zum Kontaktpunkt der Zähne. Keine vollständige Harmonie der Papille mit der Papille zwischen natürlichen Zähnen. Akzeptabler, harmonischer Weichgewebsverlauf im Vergleich zu den Nachbarzähnen.
- Score 3: Die Papille füllt den gesamten Interdentralraum aus und gleicht harmonisch den angrenzenden Papillen. Optimaler Weichgewebsverlauf.
- Score 4: Hyperplastische Papille, die einen zu großen Teil der implantatgetragenen Einzelrestauration und des Nachbarzahns abdeckt. Mehr oder weniger unregelmäßiger Weichgewebsverlauf.
- Die Breite der keratinisierten Gingiva (WKG) wurde als Abstand zwischen dem apikalsten Gingivasaum und der Mukogingivalgrenze gemessen. Die Daten wurde in folgenden Intervallen erhoben: Ausgangswert (WKG0), Zeitpunkt der prothetischen Versorgung (WKG1) und zwei Jahre danach beim Kontrolltermin (WKG2).

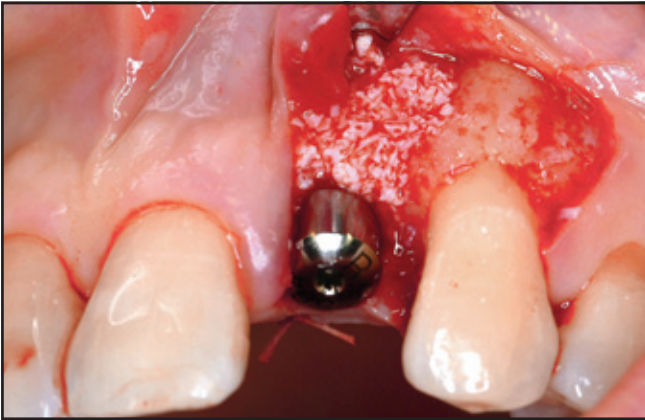


Abb. 3 Einsetzen des Abutments. Man sieht das bovine Knochentransplantat, mit dem die Extraktionsalveole aufgefüllt wurde.

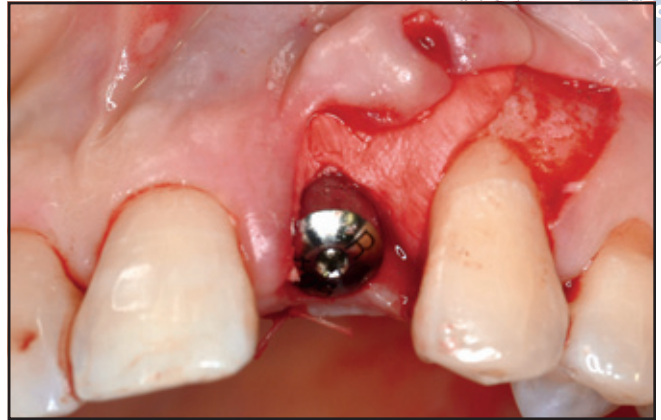


Abb. 4 Über dem Knochentransplantat platzierte Kollagenmembran.

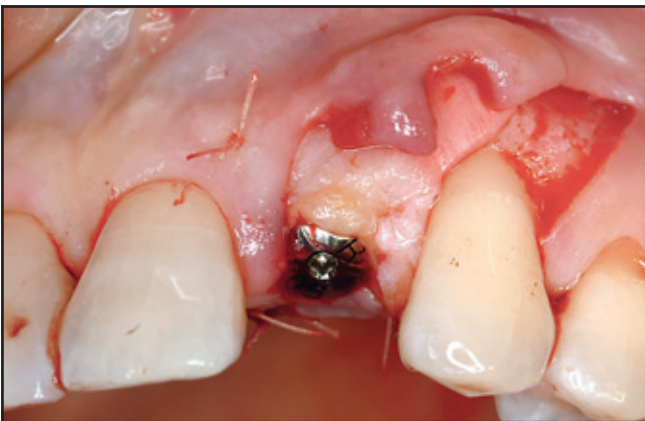


Abb. 5 Das CTG wird über der Membran fixiert.



Abb. 6 Lappenabdeckung.



Abb. 7 Klinischer Befund beim Eingliedern der Krone.



Abb. 8 Klinischer Befund zwei Jahre danach. Die Pfeile markieren die drei Messpunkte des Weichgewebsniveaus.

Tabelle 2		Veränderungen des Weichgewebsniveaus (mm) (Mittelwert ± SA)		
	GM	MP	DP	
Ausgangswert (0)	11,9 ± 0,7	6,5 ± 0,6	6,7 ± 0,5	
Prothetische Versorgung (1)	9,8 ± 0,7*	7,1 ± 0,7 [†]	7,2 ± 0,6 [‡]	
2 Jahre nach der Restauration (2)	10,1 ± 0,6 ^{*,NS1}	6,6 ± 0,6 ^{NS2}	7,0 ± 0,5 ^{NS3}	
1 - 0	-2,1 ± 0,7	0,6 ± 0,3	0,5 ± 0,4	
2 - 1	0,4 ± 0,4	-0,5 ± 0,5	-0,3 ± 0,3	
2 - 0	-1,7 ± 0,7	0,1 ± 0,5	0,3 ± 0,5	

SA = Standardabweichung; GM = Abstand zum apikalsten Bereich des mittfazialen Gingivasaums; MP = Abstand zum mesiokoronalen Bereich der fazialen Papille; DP = Abstand zum distokoronalen Bereich der fazialen Papille.

* P < 0,01, signifikanter Unterschied zu GM0; ^{NS1}P > 0,01, kein signifikanter Unterschied zu GM1.

[†] P < 0,01, signifikanter Unterschied zu MP0; ^{NS2}P > 0,01, kein signifikanter Unterschied zu MP0 und MP1.

[‡] P < 0,01, signifikanter Unterschied zu DP0; ^{NS3}P > 0,01, kein signifikanter Unterschied zu DP0 und DP1.

Statistische Auswertung

Die deskriptiven statistischen Werte wurden als Mittelwerte ± Standardabweichung angegeben. Die Veränderungen der Messwerte GM, MP, DP und WKG während des Studienzeitraums wurden durch wiederholte Varianzanalysen ausgewertet. Ein Unterschied galt bei einem P < 0,01 als statistisch signifikant.

Die statistische Untersuchung der Veränderungen des Papillen-Index zwischen der Eingliederung der Krone und der Kontrolluntersuchung mesial und distal der implantatgetragenen Restauration erfolgte mit dem Wilcoxon-Vorzeichentest für Paarvergleiche. Ein P-Wert > 0,01 galt als nicht signifikant.

Ergebnis

Die Operation mit Sofortimplantation und CTG verlief bei allen Patienten komplikationslos, ebenso die postoperative Heilung. Alle 11 Implantate waren stabil sowie klinisch und radiologisch gut integriert und wurden vier bis sechs Monate nach der Insertion erfolgreich mit einer verschraubten Metallkeramikkrone versorgt. Alle Restaurationen wurden funktionell belastet. Als die definitive Krone eingegliedert wurde, waren die Rezessionsdefekte erfolgreich behandelt und der Gingivasaum in seiner normalen anatomischen Position wiederhergestellt. Diese Situation blieb bei allen Patienten auch nach zwei Jahren stabil.

Tabelle 2 zeigt die Veränderungen von GM, MP und DP vom Studienbeginn bis zur Kontrolle zwei Jahre nach der Implantation. Die koronale GM hatte zum Zeitpunkt der prothe-

Tabelle 3 Verteilung der Papillen-Indizes		Papillen-Indizes*				
		0	1	2	3	4
Mesiale Papille						
Prothetische Versorgung	0	2	6	3	0	
Kontrolle nach 2 Jahren	0	0	6	5	0	
Distale Papille						
Prothetische Versorgung	0	2	7	2	0	
Kontrolle nach 2 Jahren	0	0	8	3	0	

* Der Papillen-Index nahm weder mesial ($P > 0,01$) noch distal ($P > 0,01$) vom Zeitpunkt der prothetischen Versorgung zur Kontrolle nach 2 Jahren signifikant zu.

Tabelle 4 Veränderung der WKG	
WKG	Mittelwert \pm SA (mm)
WKG0	1,1 \pm 0,4
WKG1	3,7 \pm 0,7*
WKG2	3,6 \pm 0,5*, ^{NS}
WKG1 - WKG0	2,6 \pm 0,5
WKG2 - WKG1	-0,1 \pm 0,3
WKG2 - WKG0	2,5 \pm 0,6

WKG = Breite der keratinisierten Gingiva; SA = Standardabweichung; 0 = Ausgangswert; 1 = Zeitpunkt der prothetischen Versorgung; 2 = Kontrolle nach 2 Jahren.

* $P < 0,01$, signifikanter Unterschied zu WKG0.

^{NS} $P > 0,01$, kein signifikanter Unterschied zu WKG1.

tischen Versorgung um 2,1 mm gegenüber dem Ausgangswert zugenommen (GM1 - GM0). Allerdings kam es in den folgenden zwei Jahren zu einer leichten Rezession (GM2 - GM1; Mittelwert 0,4 mm). Bei den natürlichen Nachbarzähnen der implantatgetragenen Restaurationen bestand nach zwei Jahren eine minimale Gingivarezession (0,1 \pm 0,2 mm). Im Vergleich zum Ausgangswert waren die mesiale und distale Papille zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung geringfügig kollabiert: mesi-

al durchschnittlich um 0,6 mm (MP0 - MP1) und distal durchschnittlich um 0,5 mm (DP0 - DP1). Allerdings wuchs die Papille während der folgenden zwei Jahre in der Regel in das Interdentaldreieck ein. Die durchschnittliche Papillenzunahme betrug vom Zeitpunkt der prothetischen Versorgung bis zur Kontrolle nach zwei Jahren mesial 0,5 mm (MP2 - MP1) und distal 0,3 mm (DP2 - DP1).

Tabelle 3 zeigt die Verteilung der Papillen-Indizes bei der prothetischen Versorgung sowie bei der Kon-

trolle nach zwei Jahren. Der mittlere Papillen-Index betrug zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung mesial $2,09 \pm 0,70$ bzw. distal $2,00 \pm 0,63$ und bei der Kontrolle nach zwei Jahren $2,45 \pm 0,52$ bzw. $2,18 \pm 0,40$. Der Papillen-Index nahm weder mesial noch distal zu ($P > 0,01$). Insgesamt 23 % (fünf von 22) der Papillen harmonisierten zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung optimal mit den Nachbarpapillen (Index-Score 3). Bei der Kontrolle nach zwei Jahren hatten sich acht Papillen (36 %) vollständig erholt.

Die WKG nahm postoperativ deutlich zu (Tabelle 4), nämlich um 2,5 mm vom Ausgangswert bis zur Kontrolle nach zwei Jahren (WKG2 – WKG0). Bei allen Patienten war die WKG zwei Jahre nach der prothetischen Versorgung > 3 mm.

Diskussion

Ein harmonischer, ästhetischer Gingivaverlauf im oberen Frontzahnbereich ist bei einer implantatgetragenen Restauration schwer zu erzielen. Dies gilt vor allem dann, wenn die Frontzähne bereits parodontal geschädigt sind, z. B. durch eine Gingivarezession. Die vorliegende Fallserie zeigt, dass eine Sofortimplantation mit einem gleichzeitigen freien CTG in dieser Situation ein Verfahren ist, das vorhersagbare Erfolge ermöglicht.

Die fortschreitende Rückbildung des Alveolarkamms beginnt unmittelbar nach der Zahnextraktion und geht mit einer Reduktion der Weich- und Hartgewebe einher. In mehreren Tier-¹¹⁻¹⁴ und klinischen Studien^{15, 16} wurde gezeigt, dass die Sofortimplantation nach einer Zahnextraktion die Alveolarkammresorption reduzieren kann. Damit wird eine korrekte Implantatposition für eine Restauration ermöglicht. Ein weiterer

Vorteil ist die kürzere Behandlungsdauer.

In neueren Studien^{7, 8} wurde gezeigt, dass ein Operationsprotokoll aus Sofortimplantation und freiem CTG zu ausgezeichneten funktionellen und ästhetischen Ergebnissen der implantatgetragenen Restauration führt. Trotz dieser guten Ergebnisse wurden die Sofortimplantate in diesen Studien jedoch mit einem CTG abgedeckt, sodass vor dem Einsetzen der Abutments ein Zweiteingriff zur Freilegung erforderlich war. Im Gegensatz dazu wurde hier ein einzeitiges Protokoll mit ungedeckt einheilenden Implantate (Sofortimplantation und CTG) vorgestellt, das beim Ersatz einzelner Frontzähne zu vergleichbaren klinischen Ergebnissen führt. Dieses Verfahren hat für Arzt und Patient mehrere Vorteile. Bei mehrzeitigen Operationen entstehen durch die wiederholten Eingriffe Schädigungen, die ein erhöhtes Komplikationsrisiko, z. B. einen Weichgewebsverlust, bedingen. Daher ist ein einzeitiges Vorgehen aus ästhetischen Gründen wünschenswert, sofern keine ausreichende marginale Gingiva vorhanden ist. Die ausgezeichneten klinischen Ergebnisse der vorliegenden Fallserie unterstützen dieses Argument.

In der vorliegenden Fallserie wurden Weichgewebsdefekte an Zähnen mit Gingivarezessionen erfolgreich mit einem CTG und einer Sofortimplantation behandelt. Außerdem war der neu geschaffene Gingivasaum im Bereich der implantatgetragenen Restaurationen auch nach zwei Jahren gut erhalten. Der faciale Gingivasaum nahm in den zwei Jahren nach der Restauration um durchschnittlich 0,4 mm ab. Andere Studien¹⁷⁻²¹ kamen zu dem Schluss, dass faciale Gingivarezessionen bei implantatgetragenen Restaurationen nach dem Einsetzen der definitiven Versorgung häufig

sind. Kan et al.²² berichteten auch noch ein Jahr nach einer Sofortimplantation über häufige mittfaciale Gingivarezessionen von etwa 0,5 mm. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit den Daten der vorliegenden Fallserie und legen nahe, dass das in dieser Studie verwendete Verfahren die Gingivastruktur einschließlich des mittfacialen Gingivasaums effizient aufrechterhält.

In der vorliegenden Fallserie nahm die Papillenhöhe vom Zeitpunkt der prothetischen Versorgung bis zur Kontrolle nach zwei Jahren um durchschnittlich 0,5 mm mesial und 0,3 mm distal leicht zu. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit denen früherer Studien^{9, 23}. Priest⁹ berichtete nach einer Beobachtungszeit von 3,5 Jahren über eine mittlere Zunahme der Papillenhöhe an implantatgetragenen Einzelzahnrestaurationen, und zwar mesial um 0,65 mm und distal um 0,62 mm. Grunder²³ ermittelte in einer Studie an 10 Einzelzahnimplantaten ein Jahr nach der Restauration eine mittlere Papillenregeneration um 0,375 mm. Anhand der Daten dieser veröffentlichten Studien und der vorgestellten Fälle ist die Schlussfolgerung gerechtfertigt, dass sich die Papillen im Bereich von implantatgetragenen Einzelzahnrestaurationen nach der Eingliederung der Restauration regenerieren, wenn auch in sehr unterschiedlichem Ausmaß. Bei der Evaluation der Veränderungen der Papillen-Indizes zwischen prothetischer Versorgung und der Kontrolle nach zwei Jahren nahm die Papillenhöhe auf beiden Seiten leicht zu, allerdings statistisch nicht signifikant.

Im Frontzahnbereich ist ein ausreichend breites keratinisiertes Gewebe wichtig für ein harmonisches Weichgewebsprofil im Bereich der implantatgetragenen Restauration und für den Erhalt einer ausreichenden Tiefe des Vestibulums. Bei den

vorliegenden Fällen wurde nach der Operation eine signifikante Zunahme der WKG beobachtet. Dieser Bereich des keratinisierten Gewebes nahm nach der Restauration weder zu noch ab. Bei jedem der Patienten dieser Fallserie waren zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung und beim Kontrolltermin zwei Jahre danach mindestens 3 mm Gingiva vorhanden. Aufgrund dieser Resultate und der klinischen Erfahrung der Autoren ist für ein akzeptables ästhetisches Ergebnis 3 mm breite keratinisierte Gingiva erforderlich.

In den vorliegenden Fällen wurden zum Operationszeitpunkt Einheitskappen aufgesetzt, was nahelegt, dass sich auch ohne die Verwendung provisorischer Restaurationen ausgezeichnete Ergebnisse erzielen lassen. Eine provisorische Restauration erlaubt zwar eine frühere Gewebeentwicklung, die Ergebnisse sind aber vermutlich dieselben. Aus anderen Studien ist bekannt, dass sich die Art der provisorischen Restauration kaum auf das Ergebnis auswirkt²¹, außerdem wurde die Papille bei der Verwendung von provisorischen Kronen und Standardabutments in ähnlichem Ausmaß erhalten²⁴.

Bei dieser retrospektiven Beobachtung wurde viel Wert darauf gelegt, präzise und objektive Messwerte zu erhalten. Die Weichgewebssparameter wurden gemäß der Methode von Priest festgelegt⁹. Priest verwendete 10-fach vergrößerte Digitalfotos, die durch das Einscannen konventioneller Aufnahmen erzeugt wurden. In der vorliegenden Studie wurden alle Bilder mit einer Digitalkamera aufgenommen, um Fehler durch das Einscannen zu vermeiden. Außerdem wurden die Messungen an vergrößerten Digitalfotos durchgeführt, womit die Messwerte relativ präziser sind als wenn sie direkt im Mund erhoben werden. Allerdings

unterliegt dieses Protokoll gewissen Einschränkungen. Obwohl die Fotografien zu Beginn und bei den nachfolgenden Kontrollen mit einer festgelegten Vergrößerung aufgenommen wurden, sind Abweichungen beim Aufnahmewinkel und damit Ungenauigkeiten möglich. Um den Bildaufnahmefehler möglichst weitgehend zu reduzieren, wurde auf allen Fotos möglichst auch eine Parodontalsonde aufgenommen und bei Bedarf als mathematische Referenz herangezogen. Weitere mögliche Mängel sind der Bias des Operators, Prothetikers oder Labortechnikers bei der Datenerhebung⁹.

Schlussfolgerung

Im Rahmen dieser retrospektiven Fallanalyse war die Sofortimplantation mit CTG ein zuverlässiges Verfahren zum Einzelzahnersatz. Aufgrund der positiven Ergebnisse beim periimplantären Weichgewebsverlauf kann geschlossen werden, dass das vorgeschlagene klinische Verfahren eine Alternative für die Erzielung einer ästhetisch idealen Restauration im Frontzahnbereich ist und zu einem harmonischen Gingivaverlauf führt.

Literatur

1. Becker W, Goldstein M. Immediate implant placement: Treatment planning and surgical steps for successful outcome. *Periodontol 2000* 2008;47:79-89.
2. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: A Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:893-904.
3. Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:73-80.
4. Grunder U, Polizzi G, Goené R, et al. A 3-year prospective multicenter follow-up report on the immediate and delayed-immediate placement of implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:210-216.
5. Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate loading of implants with 3-unit fixed partial dentures: A 12-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:914-918.
6. Vanden Bogaerde L, Rangert B, Wendelhag I. Immediate/early function of Brånemark System TiUnite implants in fresh extraction sockets in maxillae and posterior mandibles: An 18-month prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7(suppl 1):S121-S130.
7. Bianchi AE, Sanfilippo F. Single-tooth replacement by immediate implant and connective tissue graft: A 1-9-year clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:269-277.
8. Covani U, Marconcini S, Galassini G, Cornelini R, Santini S, Barone A. Connective tissue graft used as a biologic barrier to cover an immediate implant. *J Periodontol* 2007;78:1644-1649.
9. Priest G. Predictability of soft tissue form around single-tooth implant restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:19-27.
10. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:326-333.
11. Lundgren D, Rylander H, Andersson M, Johansson C, Albrektsson T. Healing in of root analogue titanium implants placed in extraction sockets. An experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:136-143.
12. Parr GR, Steffik DE, Sisk AL. Histomorphometric and histologic observations of bone healing around immediate implants in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:534-540.



13. Barzilay I, Graser GN, Iranpour B, Proskin HM. Immediate implantation of pure titanium implants into extraction sockets of *Macaca fascicularis*. Part I: Clinical and radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:299-310.
14. Barzilay I, Graser GN, Iranpour B, Natiella JR, Proskin HM. Immediate implantation of pure titanium implants into extraction sockets of *Macaca fascicularis*. Part II: Histologic observations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:489-497.
15. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:332-343.
16. Pecora G, Andreana S, Covani U, De Leonardi D, Schifferle RE. New directions in surgical endodontics; Immediate implantation into an extraction site. *J Endod* 1996;22:135-139.
17. Ekfeldt A, Carlsson GE, Börjesson G. Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:179-183.
18. Henry PJ, Laney WR, Jemt T, et al. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: A prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:450-455.
19. Bengazi F, Wennström JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:303-310.
20. Wöhrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: Fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1107-1114.
21. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: A 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:527-532.
22. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:31-39.
23. Grunder U. Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:11-17.
24. Andersen E, Saxegaard E, Knutsen BM, Haanaes HR. A prospective clinical study evaluating the safety and effectiveness of narrow-diameter threaded implants in the anterior region of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:217-224.