

Amely Hartmann, Marcus Seiler, Peter Oeschey, Mathias Dreyling, Nina Heinig, Florian Beuer

Evaluation der Ästhetik durch unterschiedliche Fachdisziplinen mittels Pink Esthetic Score

INDIZES Augmentation, Pink Esthetic Score, Ästhetische Zone, Implantation, Gewebemanagement

Ziel dieser Studie war die Langzeitevaluation von augmentativen Techniken in der ästhetischen Zone, die täglich in einer Privatpraxis angewandt werden. Untersucht wurden die Spezialisierung der Behandler und der daraus resultierende Einfluss auf die Beurteilung der Situation. Anhand bestimmter Kriterien wurden Patienten, welche zwischen 2003 und 2007 eine Implantattherapie in Zusammenhang mit einer Augmentation erhalten hatten, gescreent. Die Implantate sollten innerhalb der ästhetischen Zone inseriert worden sein und nur natürliche Zähne als Nachbarzähne aufweisen. Die Implantationen standen allesamt in Zusammenhang mit augmentativen Maßnahmen. Bei 15 Patienten wurden 18 inserierte Implantate im Zuge eines Follow-ups fotografiert. Diese Fotografien wurden von fünf Untersuchergruppen bestehend aus je fünf Personen (Kieferorthopäden, Oralchirurgen, Prothetiker, Allgemeinzahnärzte und zahnmedizinische Laien) unter Verwendung des Pink Esthetic Scores (PES) gemäß Fürhauser et al.¹ beurteilt. Die statistische Analyse beinhaltete den Vergleich der fünf Gruppen hinsichtlich ihres ästhetischen Empfindens mindestens fünf Jahre nach Implantation im Hinblick auf die Interrater Reliabilität sowie den Vergleich des Langzeiterfolgs verschiedener Augmentationstechniken. Zwischen den Zahnärzten und Nichtzahnärzten wurde genauso wie zwischen den Kieferorthopäden und Oralchirurgen kein statistisch signifikanter Unterschied bei der Bewertung festgestellt. Die Prothetiker beurteilten die Ästhetik des periimplantären Weichgewebes signifikant schlechter als die anderen Untersucher. Von den sieben PES-Kriterien erhielt die Farbe des periimplantären Weichgewebes die schlechteste Bewertung (der Median aller Untersucher außer der Nichtzahnmediziner lag bei 1). Am besten wurde das Level des Weichgeweberands und die Kontur des Weichgewebes beurteilt. Unabhängig von den angewandten augmentativen Maßnahmen konnten äquivalente ästhetische Ergebnisse erzielt werden. Die Implantate zeigten, wie in vorangegangenen Studien ohne Augmentationen, stabile Langzeitergebnisse. Der PES kann Veränderungen des Weichgewebes aufzeigen und damit helfen, das ästhetische Ergebnis unterschiedlicher chirurgischer Vorgehensweisen zu eruieren.

■ Einleitung

Die Osseointegration von Implantaten und eine langfristige Funktion werden heute als Grundvoraussetzung in der Implantatversorgung angesehen. Im Zuge dessen gewinnt die Gewährleistung einer

weichgeweblichen Ästhetik (Pink Esthetic) zunehmend an Bedeutung² und stellt die Herausforderung bei Restaurationen in der ästhetischen Zone dar³. Patienten besitzen heute präzise Vorstellungen hinsichtlich des zu erwartenden Behandlungsergebnisses. Diesen muss von zahnärztlicher Seite selbst



Amely Hartmann

Dr. med. dent.
Poliklinik für Zahnärztliche
Chirurgie
Universitätsklinikum Mainz
Augustusplatz 2
55131 Mainz

Marcus Seiler

Dr. med. dent., M.Sc.

Peter Oeschey

Zahnarzt

Mathias Dreyling

Dr. med.

alle drei:

Praxis Dr. Seiler und
Kollegen
Echterdinger Straße 7
70794 Filderstadt-Bern-
hausen

Nina Heinig

Dr. med. dent.
Olgastr. 55
73240 Wendlingen

Florian Beuer

PD Dr. med. dent.
Poliklinik für Zahnärztliche
Prothetik
der Ludwig-Maximilians-
Universität München
Goethestr. 70
80336 München

Kontaktadresse:

Dr. Marcus Seiler, M.Sc.
E-Mail: seiler@drseiler.de

Manuskript

Eingang: 23.04.2013
Annahme: 07.05.2013



bei schwierigen anatomischen Verhältnissen und Vorbedingungen Rechnung getragen werden⁴. Die anatomischen Gegebenheiten lassen hierbei nicht immer ein minimalinvasives Vorgehen zu. Die bukkale kortikale Lamelle des Oberkieferalveolarfortsatzes ist häufig nach der Extraktion nicht mehr vorhanden, oder im Vorfeld durch entzündliche Prozesse beziehungsweise nach Traumata resorbiert worden. Daraus resultiert der Bedarf an hart- und weichgeweblichen Augmentationen. Eine Implantation in der ästhetischen Zone und im extrem atrophierten Bereich wird gemäß der SAC-Klassifikation⁵ als komplex eingestuft. Nur ein suffizientes Knochenangebot, stabile periimplantäre Weichgewebe und eine korrekte dreidimensionale Positionierung des Implantats im Sinne des prothetischen Backward-Plannings ermöglichen langzeitstabile Ergebnisse^{4,6}. Luo bezeichnete 2011 das Erscheinungsbild des periimplantären Weichgewebes als entscheidenden Faktor für den Langzeiterfolg des Implantats⁷. Ästhetische Misserfolge treten selbst bei ausreichendem Knochenangebot und idealen weichgeweblichen Verhältnissen auf⁸. In vorangegangenen Studien wurden diverse Möglichkeiten zur Stabilisierung und Verdickung der Weichgewebe untersucht^{9,10}. Generell führen Augmentationen in Abhängigkeit von der vorliegenden Defektgröße durch den invasiven chirurgischen Eingriff, einen häufig notwendigen Zweiteingriff und eine meist geminderte Qualität der defizitären Gewebe zu einem schlechteren ästhetischen Endergebnis. Nach einem Jahr in Funktion wird das periimplantäre Weichgewebe nach Augmentationen deutlich schlechter beurteilt¹¹. Meist ist die Qualität der Kronenversorgung zufriedenstellender als das Erscheinungsbild des periimplantären Weichgewebes¹³. Bei einer Untersuchung von Hof et al. hingegen wurde die Ästhetik des periimplantären Weichgewebes nicht durch einen Sekundäreingriff beeinflusst und Ergebnisse ähnlich denen ohne Augmentationen erzielt¹².

Die Arbeitshypothese lautet, dass verschiedene Untersuchungsgruppen das ästhetische Langzeitergebnis nach Augmentation und Implantattherapie unterschiedlich beurteilen. Ziel der vorliegenden Studie war somit die Bewertung der Langzeitästhetik des periimplantären Weichgewebes nach vorab erfolgten hart- und weichgeweblichen Augmentationen. Verschiedene Untersuchungsgruppen sollten eine pro-

funde Beurteilung der Ästhetik anhand des von Fürhauser et al.¹ entwickelten Pink Esthetic Scores (PES) abgeben. Der PES spiegelt auch die Patientenzufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis wieder^{7,14} und wurde in vielen vorangegangenen Studien als objektives Mittel zur Evaluation der periimplantären Weichgewebeverhältnisse angewandt^{14–17}.

■ Patienten und Methodik

■ Patienten

Insgesamt 441 Patienten, die im Zeitraum von 2003 bis 2007 in der Praxisklinik Dr. Seiler und Kollegen, Filderstadt, Implantate in der ästhetischen Zone kombiniert mit augmentativen Maßnahmen erhalten hatten, wurden gemäß folgenden Kriterien gescreent:

- Die Einzelzahnimplantation musste von nur einem Behandler durchgeführt worden sein und in Zusammenhang mit hart- und weichgeweblichen Augmentationen stehen.
- In Anlehnung an Fürhauser et al.¹ durften nur natürliche Zähne als Nachbarzähne vorhanden sein und die Implantate mussten in der ästhetischen Zone (hier definiert bis zu den ersten Prämolaren des Oberkiefers) inseriert worden sein.

Diese Bedingungen trafen bei 15 Patienten mit insgesamt 18 Implantaten (Camlog Biotechnologie AG, Basel, Schweiz) zu.

Die prothetische Versorgung war nach der Freilegung durch die überweisenden Zahnärzte erfolgt. Alle untersuchten Implantate wiesen unauffällige knöcherne Verhältnisse auf (radiologische Kontrolle im letzten halben Jahr zeigte ein stabiles marginales Knochenniveau). Eine aktuelle, therapiebedürftige Periimplantitis konnte in allen Fällen ausgeschlossen werden. Anamnestisch hatte keiner der vorliegenden Patienten seit der Implantatinsertion eine Periimplantitis entwickelt.

■ Methodik

Die Patienten wurden im Sinne eines Recalls einbestellt, der normalerweise durch die überweisenden Zahnarztpraxen gewährleistet wird. Zusätzlich zur klinischen Untersuchung wurden intraorale Fotografien angefertigt (Canon EOS 20D, 8,2 Mio. Pixel,

DS 126061). Zur optimalen Darstellung der dentalen und gingivalen Situation wurde beim Fotografieren immer einem festen Protokoll mit standardisierten Einstellungen gefolgt. Vor Anfertigung der Fotos wurden Plaque und Zahnstein entfernt sowie die Zähne von Speichel befreit. Die Kamera wurde in immer gleichem Abstand und gleicher Ausrichtung zum Patienten positioniert. Mithilfe eines konventionellen Wangenretraktors konnte die frontale Perspektive im Maßstab 1:1 dokumentiert werden. Zur Darstellung der vertikalen Bildmitte wurde die Mittellinie der Oberkieferfrontzähne herangezogen; die Inzisalkante der mittleren Inzisivi bildete die horizontale Bildmitte. Die Unterkieferzähne sollten nicht sichtbar sein. Für die lateralen Ansichten im gleichen Maßstab teilte der seitliche Schneidezahn der entsprechenden Seite das Bild vertikal; horizontal hingegen halbiert die Bildmitte denselben Zahn auf halber Höhe. Vor der jeweiligen Aufnahme erfolgte ein Weißabgleich. Durch das Abspeichern der Bilder im Rohdatenformat war eine Anpassung auch später noch möglich.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung und der Fotodokumentation waren die Implantate mindestens fünf Jahre in situ.

Jedes der Einzelzahnimplantate in der ästhetischen Zone, das im Zusammenhang mit einer Augmentation gesetzt worden war ($n = 18$), wurde fotografiert. Die Fotografien wurden anschließend in einen Beurteilungsbogen eingefügt und die Implantatkronen durch einen Pfeil markiert. Dokumentation und Bearbeitung erfolgten immer durch die gleiche Person.

Diese Beurteilungsbögen wurden an fünf Untersuchungsgruppen à fünf Personen (Kieferorthopäden, Oral-, Kieferchirurgen, Allgemeinzahnärzte, Prothetiker einer Klinik und zahnmedizinische Laien) gesandt. Anhand eines auf den Fotografien gut sichtbaren Referenzzahns (Nachbarzahn; kontralateraler Zahn) sollten die Implantate nach den klassischen Kriterien des Pink Esthetic Scores (PES) nach Fürhauser et al.¹ beurteilt werden (Abb. 1). Die prothetische Versorgung sollte nicht in die Bewertung einfließen.

Die statistische Analyse umfasste den Vergleich der Bewertungen der fünf Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Ästhetik. Ermittelt werden sollten die Übereinstimmungen zwischen den Untersucher-

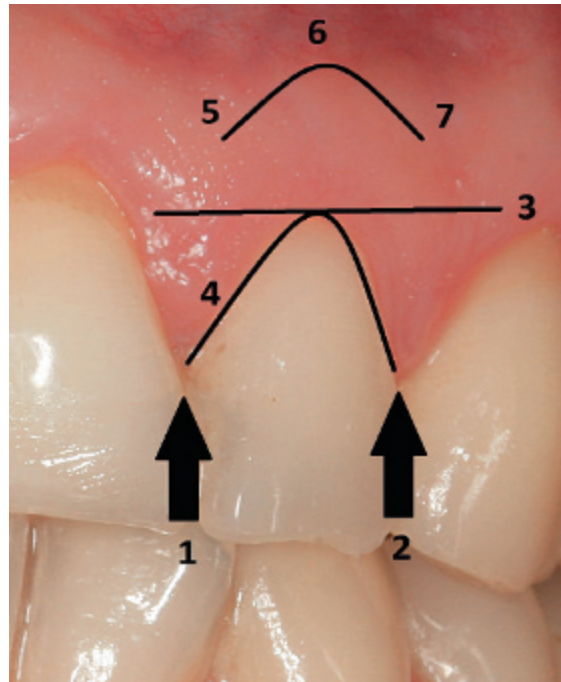


Abb. 1 Sieben Variablen wurden gemäß dem Pink Esthetic Score im Vergleich mit einem natürlichen Zahn evaluiert. Die mesiale (1) und distale Papille (2), Weichgewebelevel (3), Weichgewebekontur (4), Alveolarfortsatzkontinuität (5), Farbe (6) und Textur (7) des Weichgewebes. Für jedes Kriterium können Werte von 0 (niedrigster Wert) bis 2 (höchstmöglicher Wert) vergeben werden. Somit beträgt der maximale PES-Wert 14 Punkte.

gruppen, sowie ein Vergleich der sieben Augmentationstechniken hinsichtlich ihrer ästhetischen Effizienz. Alle statistischen Analysen wurden mit einem speziellen Programm (SPSS, Version 17.02, SPSS Inc., Chicago, USA) erstellt.

■ Ergebnisse

■ Interrater-Reliabilität

Insgesamt 25 Personen (Rater) bewerteten die Bilder von 18 Implantaten, die bei 15 Patienten nach mindestens fünf Jahren in situ aufgenommen worden waren, hinsichtlich ihres Implantat-Langzeiterfolgs. Im Zuge dieser Untersuchungen wurden 450 PES-Bewertungen vorgenommen. Somit konnten 3.150 Einzelbewertungen in die statistischen Analysen einfließen.

■ Vergleich der fünf Untersuchungsgruppen

Die Verteilung der PES-Angaben folgte keiner Normalverteilung, daher wurden alle nachfolgenden Zwei-Gruppen-Vergleiche mit dem Mann-Whitney-U-Test durchgeführt (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$, zweiseitig). Die Ergebnisse für die fünf Untersuchungsgruppen sind in Abbildung 2 und Tabelle 1 angegeben.

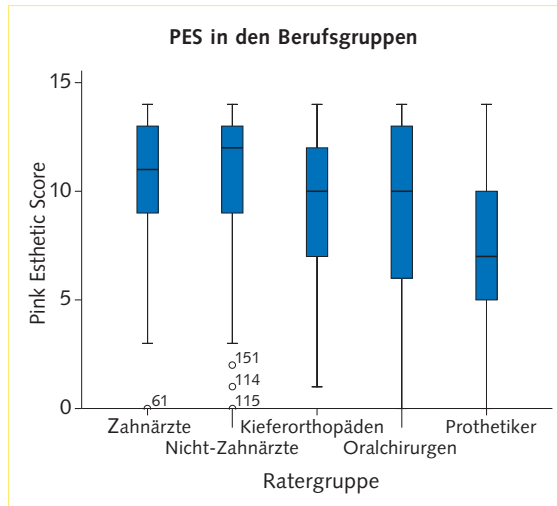


Abb. 2 Vergleich der Verteilung der Untersuchergruppen. Boxplots zur grafischen Darstellung der Verteilung erhobener kardinalskalierten Daten: Bei den Oralchirurgen ist ein großer Interquartilsabstand erkennbar im Sinne des Maßes für die größere Streuung der Daten. Im Median bewerteten die Nicht-zahnärzte am besten, gefolgt von den allgemein Zahnärztlich tätigen Kollegen. Die Prothetiker bewerteten das ästhetische Ergebnis am schlechtesten. (Die Zahlen der Ausreißer bei den Zahnärzten und den Nicht-Zahnärzten bezeichnen den Fall [= fortlaufende Nummerierung der Excel-Tabelle]).

Zwischen den Zahnärzten und Nicht-Zahnärzten sowie zwischen den Kieferorthopäden und Oralchirurgen bestand kein auffälliger Unterschied in der PES-Einschätzung ($p = 0,324$ bzw. $p = 0,978$). Dagegen unterscheiden sich diese vier Gruppen in ihrer PES-Evaluation statistisch auffällig von der Gruppe der Prothetiker. Diese bewerteten den ästhetischen Erfolg der Implantation nach fünf Jahren signifikant schlechter als die vier anderen Berufsgruppen ($p < 0,001$ für die Zahnärzte und Nicht-Zahnärzte, sowie $p = 0,001$ für die Kieferorthopäden und $p = 0,003$ für die Oralchirurgen).

Tab. 1 Darstellung der Verteilung der PES-Angaben für die fünf Untersuchergruppen. Zwischen den Zahnärzten/Nicht-Zahnärzten sowie zwischen den Kieferorthopäden/Oralchirurgen bestand kein auffälliger Unterschied in der PES-Einschätzung. Statistisch signifikant stellt sich der Unterschied in der Einschätzung zwischen den Nicht-Zahnärzten und den Prothetikern dar. Insgesamt bewerteten die Prothetiker den ästhetischen Erfolg der Implantation nach fünf Jahren am schlechtesten.

PES	Median	1. Quartil	3. Quartil	p-Wert	Vgl. mit Prothetiker
Zahnärzte	11	9	13	0,324	< 0,001
Nicht-Zahnärzte	12	9	13		< 0,001
Kieferorthopäden	10	7	12	0,978	0,001
Oralchirurgen	10	6	13		0,003
Prothetiker	7	5	10		

■ Verteilung der PES-Werte innerhalb der Untersuchergruppen

Bei Betrachtung der sieben zu untersuchenden Kriterien des PES wurde deutlich, dass die Farbe des periimplantären Weichgewebes von allen Untersuchergruppen am schlechtesten beurteilt wurde (von allen Untersuchern mit Median 1 bewertet, außer von den Nichtzahnärzten). Die besten Bewertungen erhielt die Kontur des Weichgewebes und das Level des marginalen Rands (Median 2 von allen Untersuchern, außer den Prothetikern). Die Abbildung 3 zeigt das prothetische Endergebnis mit definitiv eingegliedert vollkeramischer Krone nach sechs Jahren sowie die beste (a) und schlechteste Bewertung (c). Die knöchernen und weichgeweblichen Gegebenheiten präsentierten sich stabil.

■ Diskussion

Objektive Bewertungsschlüssel wie radiologische Untersuchungen helfen, das Knochenniveau langfristig zu diagnostizieren. Entscheidend für den Langzeiterfolg einer implantologischen Versorgung in der ästhetischen Zone ist jedoch auch das subjektive Empfinden des Patienten. Gemäß Gehrke et al. befassen sich wenige Studien mit den ästhetischen Parametern einer implantologischen Restauration¹⁸. Definierte Kriterien und Indizes wie bei Fürhauser et al.¹ ermöglichen eine Reproduzierbarkeit der Untersuchungen. Der Pink Esthetic Score (PES) wurde in vielen Studien als objektives und valides Mittel zur Langzeitevaluation der Ästhetik des Weichgewebes um Einzelzahnimplantate beschrieben^{16,18,19}. Der Implant Crown Aesthetic Index (ICA)²⁰ wurde in der vorliegenden Untersuchung



Abb. 3 Klinische Ergebnisse: (a) Höchste PES-Bewertung aller evaluierten Einzelzahnimplantate bei einem 66-jährigen Mann nach 6 Jahren in situ. (b) Mittlere PES-Bewertung 7 Jahre nach prothetischer Versorgung. (c) Dieses prothetische Endergebnis erhielt die schlechteste Bewertung. Dargestellt ist der kontralaterale Zahn desselben Patienten wie in Abbildung (a). Die Implantation sowie die prothetische Versorgung waren zeitgleich erfolgt.

nicht angewandt, da nur eine Beurteilung der weichgeweblichen Situation erfolgen sollte und nicht der alio loco angefertigten Implantatkronen.

Die Bewertung der Fotografien durch die Untersuchergruppen wurde nur einmal durchgeführt, da bei früheren Untersuchungen kein signifikanter Unterschied zwischen zwei Bewertungen festgestellt wurde¹ und somit der PES als reproduzierbar gilt. Generell konnte in der vorliegenden Studie ein mit der Originalstudie ohne Augmentationen vergleichbares Ergebnis festgestellt werden; 14 % aller evaluierten PES-Werte wurden mit dem maximalen Wert von 14 Punkten bewertet.

In vorangegangenen Studien wurde der Einfluss von individuellen Wahrnehmungen der Ästhetik in Relation zur Spezialisierung der Untersucher aufgezeigt¹⁸. Auch in dieser Untersuchung beurteilten die unterschiedlichen Untersuchergruppen den ästhetischen Erfolg von Einzelzahnimplantaten in der Oberkieferfront unterschiedlich. Damit wird die Arbeitshypothese unterstützt. Vor allem die Kieferorthopäden galten als kritische Bewerter^{1,18,21}. Dies lässt sich am wahrscheinlichsten auf die jugendliche Klientel mit meist idealen gingivalen Verhältnissen zurückführen und den eher seltenen fachlichen Bezug zu implantologischen Restaurationen. In der vorliegenden Studie bewerteten hingegen die Prothetiker der Uniklinik München am kritischsten. Eine mögliche Ursache können hier die gehobenen Ansprüche und das akademische Niveau einer Klinik sein. Diese sind unabhängig von den wirtschaftlich unternehmerischen Faktoren wie sie in der freien Praxis gegeben sind. Eventuell war es den Kollegen schwer möglich, eine Beurteilung ohne Einschluss

der Suprakonstruktion zu tätigen. Auch bei Cho et al. bewerteten die Prothetiker am kritischsten¹⁴. Dies steht im Gegensatz zu Fürhauser et al. Hier evaluierten die Prothetiker am großzügigsten¹.

Dass sowohl hier als auch in vorangegangenen Studien¹⁸ die Nichtzahnmediziner am besten bewertet hatten, mag möglicherweise an den geringeren Ansprüchen der Laien liegen und der weniger bewussten Auseinandersetzung mit dem Thema. Implantierte Patienten hingegen zeigen nach erfolgten Eingriffen insgesamt eher eine orale Fixierung als unbeteiligte Nichtzahnmediziner und sind somit vermutlich kritischer. Deshalb darf nicht davon ausgegangen werden, dass Implantatpatienten als zahnmedizinische Laien die Versorgung prinzipiell als zufriedenstellend erachten.

Bei Betrachtung der einzelnen zu bewertenden Kriterien erhielt bei Fürhauser et al. die mesiale Papille den höchstmöglichen Scorewert (2) in 60 % aller Fälle¹. In vorliegender Untersuchung erhielt die mesiale Papille die zweitbeste Bewertung (Median 2, vergeben von 3 Untersuchergruppen). In der Literatur existieren viele Untersuchungen über die Ausformung und den Erhalt der Papillen, möglicherweise können deshalb auch in der Praxis solide und wissenschaftlich fundierte Ergebnisse beim Patienten erzielt werden. Papillen bleiben ausgeformt, wenn zum einen das Knochenniveau stabil bleibt und zum anderen eine prothetisch korrekte Ausformung und Gestaltung des Approximalraums erfolgt. Die distale Papille erhielt ebenfalls eine gute Bewertung (Median 2, von 3 Untersuchergruppen). Fürhauser et al. hingegen stellten eine höhere Standardabweichung fest¹. Dies mag man auch auf die fotografi-



sche Perspektive zurückführen. Der in dieser Studie am schlechtesten beurteilte Fall weist mesial und distal kaum vorhandene Papillen auf, da der Approximalraum sich viel zu groß darstellt (Abb. 3c). Somit scheinen die Papillen ein zentrales Merkmal in der Beurteilung der Ästhetik zu sein, das auch einfach reproduzierbar ist. Andere Kriterien – wie beispielsweise die Kontinuität des Alveolarknochens ohne Aufsichtsaufnahme – erscheinen schwieriger zu beurteilen.

Die Untersucher gaben die Farbe des periimplantären Weichgewebes als insuffizient an, was sich mit den Erkenntnissen von Fürhauser et al. deckt¹. Sie ist chirurgisch am schwierigsten zu beeinflussen. Möglichkeiten hierzu sind das maximale Verdicken des Weichgewebes im Sinne von weichgeweblichen Augmentationen¹⁰ und die adäquate Positionierung des Implantats: parakrestal oder subkrestal gemäß Herstellerempfehlungen, um ein Durchschimmern im Halsbereich zu vermeiden. Durch den Einsatz eines gestielten Palatinallappens oder freien Bindegewebetransplantats wird zum einen die periimplantäre Mukosa in eine Zone der befestigten Gingiva umgewandelt und zum anderen auch eine Verdickung der bukkalen Gewebe erreicht. Das subepitheliale Einbringen des Transplantats ermöglicht ebenso eine Farb- und Texturanpassung an die Nachbarregionen und verhindert so langfristig bukkale Rezessionen.

Das Erscheinungsbild des Weichgewebes ist der entscheidende Faktor für eine ästhetische implantologische Langzeitversorgung^{2,7}. Generell gilt ein Einzelzahnimplantat im Oberkieferfrontzahnbereich als Hochrisikoeingriff²². In Kombination mit aufbauenden Maßnahmen ist das ästhetische Risiko bei diesem chirurgischen Eingriff nochmals deutlich erhöht. Der ästhetische Erfolg ist unabhängig vom Design des Implantathalses zu sehen, aber abhängig vom Bedarf und auch dem Ausmaß eines vorangegangenen chirurgischen Eingriffs¹¹. Verschiedene Techniken müssen verfügbar sein, um das Weichgewebetrauma so gering wie möglich zu halten. Eine Deckung des hartgeweblich augmentierten Bereichs muss jedoch gewährleistet sein, um postoperative Infektionen zu vermeiden. Die am häufigsten durchgeführte Methode zur Augmentation von größeren Knochendefekten, auch beim Einzelzahnersatz in der Oberkieferfront, ist die Transplantation von autogenen freien Knochenblöcken aus intra- und extraoral

befindlichen Donorstellen²³. Das augmentierte Volumen ist schwierig zu beeinflussen, eine Überaugmentation wird empfohlen. Der ergänzende Einsatz einer partiellen Vestibulumplastik bei der Insertion von Blöcken ist für einen langfristigen ästhetischen Erfolg unabdingbar. Kleinere Knochendefekte können mittels GBR-Technik versorgt werden und weisen sowohl vorliegend als auch in vorangegangenen Studien stabile und ästhetische Langzeitergebnisse auf^{4,17}. In vorliegender Untersuchung konnte kein Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Augmentation und der späteren Bewertung durch die Untersucher hergestellt werden. Das ästhetische Endergebnis ist somit von der Größe der Defektsituation zu Beginn unabhängig.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchung müssen vor dem Hintergrund interpretiert werden, dass bei Augmentationen im Vorfeld eine defizitäre Anatomie mit resultierenden chirurgischen Folgeeingriffen gegeben ist. Eine rein hartgewebliche Augmentation ist im ästhetischen Bereich nicht suffizient. Sie sollte standardisiert mit weichgeweblichen Aufbaumaßnahmen zur Sicherung des Langzeiterfolgs stattfinden. Bei der vorangegangenen Chirurgie wurde ein Verschieben der mukogingivalen Grenze strikt vermieden, was sich in der besten Bewertung der Untersucher für die Kontur und den Verlauf des marginalen Rands des Weichgewebes widerspiegelt. Stattdessen fanden Bindegewebetransplantate und Palatinallappen zur Stressvermeidung für das Gewebe ihren Einsatz.

Kritisch muss die relativ geringe Fallzahl der Patienten betrachtet werden. Die Implantatzahl aus ursprünglich 441 (in der ästhetischen Zone in Zusammenhang mit Augmentationen im Zeitraum von 2003 bis 2007) Inserierten lässt sich zum einen mit dem erschwerten Recall einer Überweiserpraxis sowie den strengen Anforderungskriterien dieser Untersuchung und den üblichen Faktoren wie Abwanderung, Wechsel des Zahnarztes, Änderung der Telefonnummer, Ableben oder Einsatz eines anderen Implantatsystems erklären. Um eine statistische Validität zu erzielen, wurde die Anzahl der Untersucher (im Vergleich zur Originalstudie) erhöht. Dies bewirkt eine größere Sicherheit bei der Bewertung. Die Möglichkeit wurde somit erhöht, dass sich bei den drei Score-Stufen 0, 1 und 2 eine als am häufigsten herausstellt und nicht eine weitgehende Gleichverteilung



lung über alle drei Stufen hinweg ermittelt wird. Aus Gründen der statistischen Zuverlässigkeit wurden sowohl ästhetisch sehr gute als auch weniger zufriedenstellende Ergebnisse in die Auswertung mit einbezogen. Alle Bilder wurden ohne Berücksichtigung des Geschlechts, des Alters, der Allgemeinanamnese, möglichen Nikotinabusus, PA-Vorerkrankungen oder genauen Insertionsdatums (vor mindestens fünf Jahren, zwischen 2003 und 2007) bewertet. Orale Fotografien stellen eine bewährte und valide Möglichkeit zur Erstellung der PES-Daten des peri-implantären Weichgewebes dar^{7,21}.

■ Schlussfolgerung

Der Pink Esthetic Score ist weiterhin eine bewährte Möglichkeit zur objektiven Beurteilung der Ästhetik des Weichgewebes an Implantaten. Hierbei besteht die Limitation in den im Vorfeld unterschiedlichen anatomischen Gegebenheiten nach der Zahnextraktion. Diese bedingten teilweise ein komplexes und invasives Vorgehen bei der Rekonstruktion des Alveolarfortsatzes sowie des defizitären Weichgewebes. Eine Reproduzierbarkeit im Praxisalltag scheint jedoch gegeben, wobei die Wahrnehmung eines ästhetischen Endergebnisses in klarem Zusammenhang zur Spezialisierung der Untersucher steht.

■ Danksagung

Besonderer Dank gilt Herrn Dr. Marcus Seiler für die Unterstützung bei der Durchführung dieser Studie (sowie bei meiner fachzahnärztlichen Weiterbildung).

Die Studie wurde teilweise durch ein freies Stipendium der CAMLOG Foundation (CF41202) gefördert. Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

■ Literatur

1. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639–644.
2. Ronay V, Sahrman P, Bindl A, Attin T, Schmidlin PR. Current status and perspectives of mucogingival soft tissue measurement methods. *J Esthet Restor Dent* 2011;23:146–156.
3. Vela X, Mendez V, Rodriguez X, Segala M, Gil JA. Soft tissue remodeling technique as a non-invasive alternative to second implant surgery. *Eur J Esthet Dent* 2012;7:36–47.
4. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(Suppl):43–61.
5. Pajarola G, Sailer HF. *Atlas der Oralen Chirurgie*. Stuttgart: Thieme, 1996.
6. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(Suppl):186–217.
7. Luo Z, Zeng R, Chen Z. Single implants in the esthetic zone: analysis of recent peri-implant soft tissue alterations and patient satisfaction. A photographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:578–586.
8. Raes F, Cosyn J, Crommelinck E, Coessens P, De Bruyn H. Immediate and conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 1-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol* 2011;38:385–394.
9. Caneva M, Botticelli D, Viganò P, Morelli F, Rea M, Lang NP. Connective tissue grafts in conjunction with implants installed immediately into extraction sockets. An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:50–56.
10. Wiesner G, Esposito M, Worthington H, Schlee M. Connective tissue grafts for thickening peri-implant tissues at implant placement. One-year results from an explanatory split-mouth randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:27–35.
11. den Hartog L, Raghoobar GM, Slater JJ, Stellingsma K, Visink A, Meijer HJ. Single-Tooth Implants with Different Neck Designs: A Randomized Clinical Trial Evaluating the Aesthetic Outcome. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:311–321.
12. Hof M, Pommer B, Strbac GD, Sütö D, Watzek G, Zechner W. Esthetic evaluation of single-tooth implants in the anterior maxilla following autologous bone augmentation. *Clin Oral Implants Res* 2011;8:1–6.
13. Meijndert L, Meijer HJ, Stellingsma K, Stegenga B, Raghoobar GM. Evaluation of aesthetics of implant-supported single-tooth replacements using different bone augmentation procedures: a prospective randomized clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:715–719.
14. Cho HL, Lee JK, Um HS, Chang BS. Esthetic evaluation of maxillary single-tooth implants in the esthetic zone. *J Periodontol Implant Sci* 2010;40:188–193.
15. Li Q, Lin Y, Qiu LX, Hu XL, Li JH, Di P. [Clinical study of application of platform switching to dental implant treatment in esthetic zone]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2008;43:537–541.
16. Lai HC, Zhang ZY, Wang F, Zhuang LF, Liu X, Pu YP. Evaluation of soft-tissue alteration around implant-supported single-tooth restoration in the anterior maxilla: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:560–564.
17. Buser D, Wittneben J, Bornstein MM, Grütter L, Chapuis V, Belser UC. Stability of contour augmentation and esthetic outcomes of implant-supported single crowns in the esthetic zone: 3-year results of a prospective study with early implant placement postextraction. *J Periodontol* 2011;82:342–349.

18. Gehrke P, Lobert M, Dhom G. Reproducibility of the pink esthetic score--rating soft tissue esthetics around single-implant restorations with regard to dental observer specialization. *J Esthet Restor Dent* 2008;20:375–384; discussion 385.
19. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber HP, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol* 2009;80:140–151.
20. Meijer HJ, Stellingsma K, Meijndert L, Raghoobar GM. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues--the Implant Crown Aesthetic Index. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:645–649.
21. Cosyn J, Eghbali A, De Bruyn H, Collys K, Cleymaet R, De Rouck T. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol* 2011;38:746–753.
22. Gomez-Roman G. Influence of flap design on peri-implant interproximal crestal bone loss around single-tooth implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:61–67.
23. Rabelo GD, de Paula PM, Rocha FS, Jordao Silva C, Zanetta-Barbosa D. Retrospective study of bone grafting procedures before implant placement. *Implant Dent* 2010;19:342–350.

Implant placement in the esthetic zone associated with augmentation procedures

KEYWORDS *augmentation, pink esthetic score, esthetic zone, implantation, tissue management*

This private practice study intends to check daily augmentation techniques in the esthetic zone and whether they ensure long-term stability (at least 5 years). A recommendation regarding a possible esthetic augmentation technique may be derived. Observers' specialization and its effect on judging the situation is evaluated. Patients who had received a Camlog implant between 2003 and 2007 combined with augmentation procedures were screened based on certain performance criteria. The implants inserted should have been placed in the esthetic zone with only natural teeth as adjacent teeth and should have been associated with hard and soft tissue augmentation procedures. The remaining patients (n=18) with inserted implants were photographed during a follow-up. The photographs were scored by five rater groups of five persons each (orthodontists, oral surgeons, prosthodontists, general dentists, and medically untrained people) using the Pink Esthetic Score (PES). The statistical analysis involves the comparison of the assessments of the five rater groups on the esthetics after at least 5 years postimplantation with regard to interrater reliability and comparison of long-term success of various augmentation techniques. There was no significant difference in the PES estimate between the dentists/nondentists or between the orthodontists/oral surgeons. However, these four groups statistically differed significantly in their assessment of the PES group compared with the prosthodontists, who rated the esthetic success significantly worse than the others. Considering the seven PES criteria, it became obvious that peri-implant soft tissue color was evaluated as worst by all investigator groups (median 1 by all investigators except nondentists). The soft tissue margin and soft tissue contour got the highest score. Without regard to anatomical conditions, all augmentation procedures brought esthetic results. The PES is able to show soft tissue alterations and can monitor objective outcomes of different surgical treatment plans.

