

U. Konter<sup>1</sup>, I. Konter<sup>1</sup>, S. Kanehl<sup>1</sup>, T. Joda<sup>2</sup>

# Weichgewebsmanagement bei komplexer Implantat-rehabilitation: Indikationen und Limitationen des Einsatzes einer porcinen Kollagenmatrix (Mucograft)



U. Konter

*Soft tissue management of complex implant rehabilitation: Indication and limitation using a porcine collagen matrix (Mucograft)*

**Einleitung:** Die Transplantation autologer Gingiva vom Gaumen in Kombination mit einer Vestibulumplastik ist ein evidenzbasiertes Verfahren zur Schaffung keratinisierten fixierten Weichgewebes um Zähne und Implantate.

**Material und Methode:** Zur Vermeidung postoperativer Beschwerden durch die Gaumenwunde hat sich der Einsatz einer porcinen Kollagenmembran (Mucograft) als Alternative zum autologen Transplantat in einer Vielzahl von implantatchirurgischen Fällen bewährt. Anhand eines Fallbeispiels wird das chirurgische Vorgehen dargestellt und die Abheilung der ersten 6 Monate illustriert.

**Ergebnisse:** Die Vor- und Nachteile sowie Limitationen der Kollagenmatrix werden diskutiert. Die verschiedenen Zeitpunkte der Anwendung der Weichgewebsskorrektur werden in einem praxisrelevanten Konzept dargestellt und mit Foto-beispielen verdeutlicht.

(Dtsch Zahnärztl Z 2010, 65: 723–730)

*Schlüsselwörter:* Weichgewebsmanagement, Knochenaufbau, keratinisierte Gingiva, Vestibulumplastik, Kollagenmatrix, Mucograft

**Introduction:** Transplantation of split-gingival grafts harvested from the palate is an evidence-based technique to create fixed keratinized gingiva adjacent to teeth and implants in combination with vestibuloplasty.

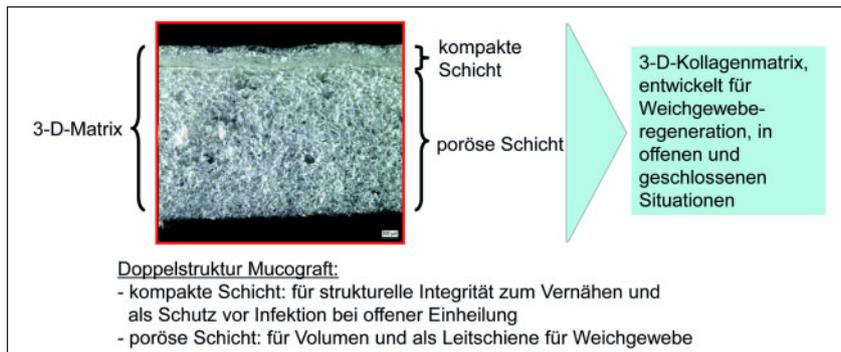
**Material and Methods:** The use of porcine matrix-material (Mucograft) has proved reasonable results to create attached gingival tissue cover of the alveolus next to dental implants. One of the most reasonable advantages of this technique is the avoidance of any pain and discomfort for the patient, as there is no need for harvesting any split-grafts from the palate. The surgical technique is demonstrated step-by-step as well as the clinical outcome 6 months post-operatively.

**Results:** Advantages, disadvantages and limitations of the described technique are discussed. Timing and technique of soft tissue corrections are demonstrated in a practice relevant concept and illustrated by clinical cases.

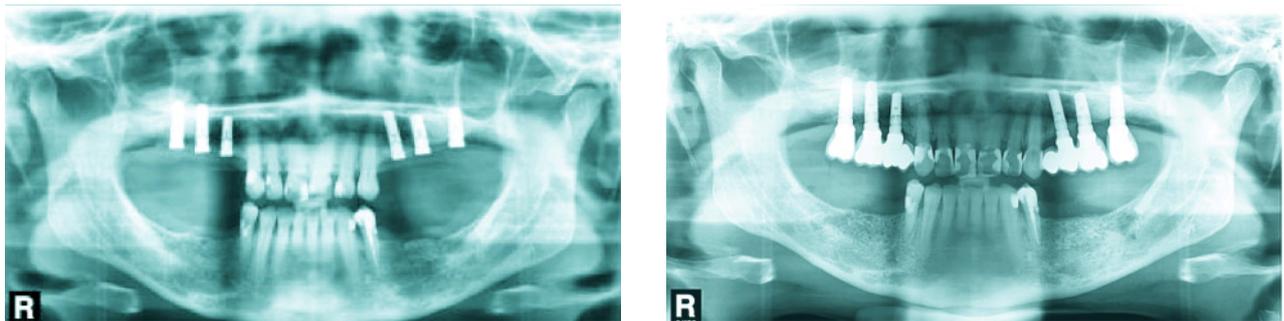
*Keywords:* soft tissue management, ridge augmentation, keratinized gingiva, vestibuloplasty, collagen matrix, Mucograft

<sup>1</sup> Praxis Dres. Konter – Konter – Kanehl, Glockengießerwall 26, 20095 Hamburg

<sup>2</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 52, Gebäude Ost 58, 20246 Hamburg



**Abbildung 1** 3-D-Kollagenmatrix Mucograft porciner Herkunft als Detailaufnahme.  
**Figure 1** 3-D-structure of the porcine collagen matrix Mucograft in detail.



**Abbildung 2a, b** Orthopantomogramm nach erfolgreicher Sinusbodenelevation und Implantation im Oberkiefer beidseits sowie vor und nach knöcherner Augmentation im Unterkiefer.

**Figure 2a, b** Panoramic x-rays after sinus floor elevation and implant placement in the upper jaw. Before and after bone augmentation in both sides of the lower jaw.

## Einleitung

Die weichgewebige Augmentation mit autologen Transplantaten ist ein wissenschaftlich anerkanntes und etabliertes Verfahren, das schon seit den 60er Jahren seinen Einsatz in der Parodontologie, der Oralchirurgie und der Perioprothetik findet [19]. Das Indikationsspektrum reicht von teilbezahnten und zahnlosen Patienten mit reduziertem Ausmaß respektive fehlender Breite befestigter Gingiva [9, 18], über parodontalchirurgische Verfahren zur Rezessionsdeckung [3, 14] und Korrekturen lokalisierter Alveolarkammdefekte in der präprothetischen Phase vor Brückenversorgung [15, 17], bis hin zur Kieferkammprophylaxe nach Zahnextraktion [8, 11]. Eine gewisse Renaissance haben diese Techniken in der Implantatchirurgie erfahren, besonders im Rahmen mehrschrittiger Augmentationen stark atrophierter Ausgangssituationen.

Die klinischen Erfolgsraten für die Transplantation von Weichgewebe sind sehr gut in der Literatur beschrieben und zeigen hohe, vorhersagbare Erfolgsraten für die jeweiligen operativen Techniken.

Der wesentliche Nachteil von autologen Transplantaten ist jedoch nach wie vor, dass ein zweites Operationsgebiet mit entsprechender Morbidität eröffnet werden muss [7]. Der Heilungsverlauf im Bereich des palatinalen Spendergebietes ist in den meisten Fällen verzögert und mit vermehrten Beschwerden und Einschränkungen bei der Nahrungsaufnahme verbunden [5]. Weiterhin ist das zur Verfügung stehende Transplantationsareal quantitativ limitiert [16]. Zur Vermeidung dieser Nebeneffekte im Entnahmegbiet ist die Nachfrage nach Alternativmaterialien zur Weichgewebsaugmentation stetig gestiegen.

In diesem Fallbericht wird der Einsatz der porcinen 3-D-Kollagenmatrix Mucograft (Geistlich Biomaterials, Wolhusen/Schweiz) zur Korrektur einer ungünstigen Weichgewebssituation vor knöcherner Augmentation dargestellt.

Die Vor- und Nachteile, sowie das mögliche Indikationsspektrum, aber auch Limitationen im Umgang mit dem xenogenen Transplantationsmaterial werden diskutiert. Darüber hinaus wird ein praxistaugliches Behandlungskonzept zum Weichgewebsmanagement in den einzelnen Be-

handlungsphasen komplexer Implantatrehabilitationen präsentiert.

## Fallbericht

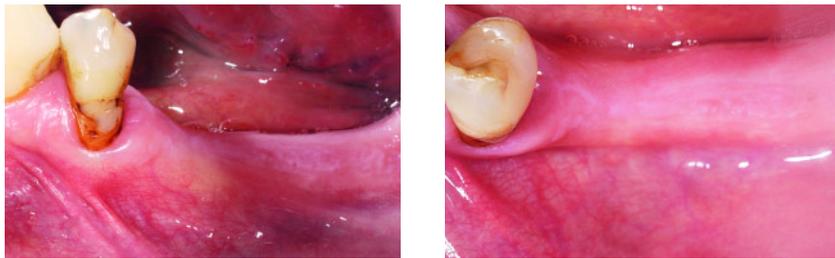
Mucograft zur Verbreiterung der befestigten Gingiva vor Knochenaugmentation

Nach erfolgreicher implantatgetragener festsitzender Versorgung der Oberkieferseitenzahnbereiche fragte die Patientin nach einer Implantatbehandlung für die Unterkiefer-Freielemente beidseits. Es bestand bei der Patientin eine Atrophie der Klasse V (nach Cawood & Howell) mit transversaler und vertikaler

### Fallbericht

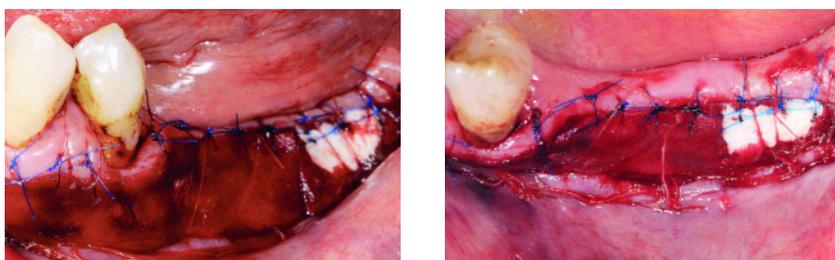
Weiblich, 57 Jahre alt
Allgemeinmedizinisch gesund
Raucherin (10 Zig./Tag)
Keine Medikation

**Tabelle 1** Demografische Patientendaten.  
**Table 1** Demographic patient data.



**Abbildung 3a, b** Ausgangssituation: Freundsituation im 3. Quadranten mit einstrahlenden Muskelzügen und Bändern, eingengtem Vestibulum und verminderter Breite befestigter Gingiva. Geplante knöcherne Augmentation mit retromolarem Knochen.

**Figure 3a, b** Initial situation: partially edentulous lower jaw with inserting muscle fibres, ligaments and reduced width of attached gingiva prior to bone augmentation procedure.



**Abbildung 4a, b** Vestibulumplastik mit Spaltlappenpräparation und apikaler Periostfixierung. Entfernung unerwünschter Muskel- und Narbenzüge sowie einstrahlender Bänder. Anschließend Befestigung der Mucograft-Kollagenmatrix mit Einzelknopf- und gekreuzten Überknüpfnähten.

**Figure 4a, b** Vestibuloplasty with split flap preparation and apically fixed flap. Removal of muscle-, scar-fibres and ligaments. Subsequent attachment of the collagen matrix Mucograft with single and cross-over sutures.

Kammatrophie durch fehlende Zähne seit 10 Jahren [4]. Die präoperative Röntgendiagnostik umfasste ein Orthopantomogramm sowie ein Dental-CT. Die Auswertung der radiologischen Befunde stellte die Erfordernis für ein zweischrittiges Vorgehen dar (Abb. 2a, b).

### Ausgangssituation

Im linken Unterkiefer fiel bei der klinischen Untersuchung die ungünstige Weichgewebsmorphologie mit deutlich eingengtem Vestibulum, relativer Verschiebung der mukogingivalen Grenzli-

nie nach krestal und einem nur geringen Band keratinisierter Gingiva auf. Zudem wiesen die mesial benachbarten Zähne Rezessionen auf und beim Anspannen der Lippe imponierte ein hoch einstrahlendes Wangenbändchen. Es lag ein dünner Gingiva-Biotyp vor (Abb. 3a, b).

Weil die Patientin als Raucherin ein erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen aufwies, wurde die Indikation zur Korrektur der mukogingivalen Situation vor Augmentation gestellt. Da im Oberkiefer bereits freie Schleimhauttransplantate zur Stabilisierung der periimplantären Weichgewebssituation zum Einsatz gekommen waren, war die Patientin sehr interessiert an Alternativen, da sie die postoperative Morbidität am Gaumen abschätzen konnte.

### Chirurgische Therapie

Es erfolgte in Analgosedierung und Lokalanästhesie eine Vestibulumplastik im linken Unterkiefer regio 33–37. Die Schnittführung wurde supraperiostal in der befestigten, keratinisierten Gingiva ca. 0,5 mm oberhalb der Mukogingivalgrenze angelegt. Unter sorgfältiger Schonung der Integrität des Periostes wurde die Abpräparation der Alveolarmukosa und der hochinsrierenden Muskelfasern als Spaltlappen durchgeführt. Ausläufer des *Nervus mentalis* wurden sorgfältig geschont. Nach ausreichender Präparation wurde der Spaltlappen apikal fixiert, so dass eine ausreichende Tiefe des Vestibulums vorlag. Der abpräparierte Mukosalappen wurde mit horizontalen Matratzennähten am Periost fixiert. Als Nahtmaterial wurde Vicryl (6/0) verwendet.



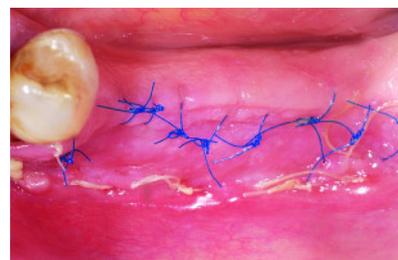
**Abbildung 5** Bereits zwei Tage postoperativ waren erste Kapillareinsprießungen im Bereich der Mucograft-Kollagenmatrix zu erkennen.

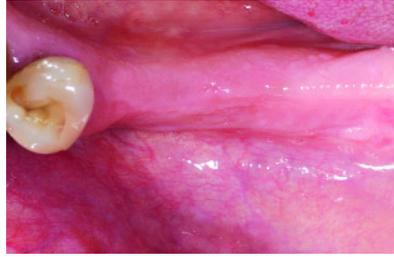
**Figure 5** Migration of small blood vessels into the Mucograft collagen matrix two days after surgery.



**Abbildung 6a, b** 2-wöchige Einheilungsphase der Mucograft-Kollagenmatrix mit harmonischer Gewebeintegration unmittelbar vor (Aufsicht) und nach (Lateralsicht) der Nahtentfernung.

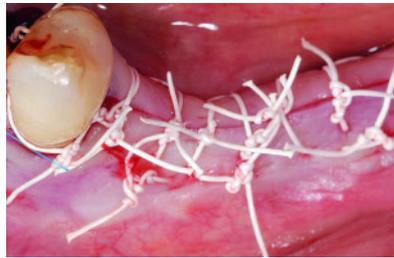
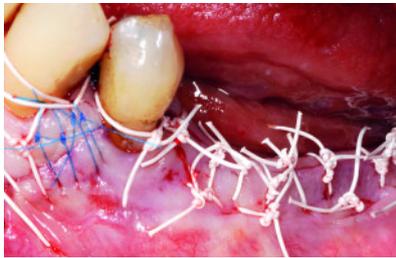
**Figure 6a, b** Harmonic integration of Mucograft collagen matrix after two-weeks healing period.





**Abbildung 7a, b** Nach 3-monatiger Heilungsperiode war die Mucograft-Kollagenmatrix vollständig inkorporiert, der befestigte Gingivaanteil verbreitert und die einstrahlenden Muskelzüge apikal des geplanten Augmentationsbereiches fixiert.

**Figure 7a, b** Completely incorporated Mucograft collagen matrix three-months post op. The width of attached gingiva is increased, insertion of muscular fibres is situated apically of the proposed bone augmentation zone.



**Abbildung 9a, b** Vereinfachte spannungsfreie Lappenadaptation im Bereich des zuvor mit der Mucograft-Kollagenmatrix verdickten Gewebes unmittelbar nach Knochenaufbau.

**Figure 9a, b** The soft tissue thickened by Mucograft collagen matrix allows a tension-free flap adaptation after bone augmentation.

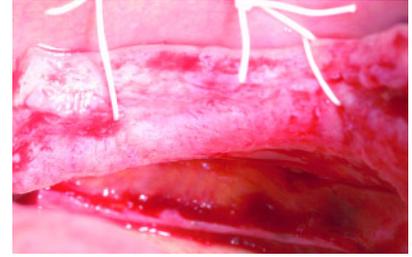


**Abbildung 10a, b** Komplikationsloser Heilungsverlauf nach umfangreicher Knochenaugmentation 6 Monate postoperativ.

**Figure 10a, b** Uneventful healing 6 months after extensive bone augmentation.

Durch Lage der Schnittführung innerhalb der keratinisierten Gingiva kam der 0,5 mm dicke Rand in der Tiefe des Vestibulums zu liegen. Es verblieb ein spindelförmiges Areal freiliegenden Periostes, das nun mit der Mucograft-Kollagenmatrix abzudecken war. Dazu wurde ein Schnittmuster aus sterilem Vliespapier erstellt, das genau den Ausmaßen des zu deckenden Areals entsprach. Mit einer Fadenschere wurde die Mucograft-Matrix dem Bedarf entsprechend aus-

geschnitten. Nach sorgfältiger Trockenlegung des Operationsgebietes wurde die Mucograft-Matrix mit der festen Seite nach oben und mit der weichen, schwammartig klebenden Seite nach unten auf das freiliegende Periost gelegt, so dass Schnitttrand und Mucograft auf Stoß zu liegen kamen. Mit monofilen Prolene-fäden (6/0) erfolgte die Transplantatfixation an der keratinisierten Gingiva. Zur zusätzlichen Fixation des xenogenen Transplantates wurden kreuzförmige



**Abbildung 8** Im Rahmen der ossären Augmentation vor der Implantation imponierte nach Mukoperiostlappenbildung das mit der Mucograft-Kollagenmatrix verdickte Gewebe mit vollständiger Vaskularisation in der Detailansicht.

**Figure 8** Detailed view of the soft tissue thickened by Mucograft collagen matrix after preparation of the mucoperiosteal flap during bone augmentation. The Mucograft collagen matrix is completely vascularized.

Überknüpfnähte mit Vicryl (6/0) durchgeführt (Abb. 4a, b).

Der postoperative Wundheilungsverlauf gestaltete sich völlig unauffällig. Schon bei der ersten Wundkontrolle nach 2 Tagen ließ sich die gute beginnende Gefäßerschließung des Transplantates ahnen (Abb. 5).

Die Patientin war sehr angetan von den geringen Wundbeschwerden im Vergleich zum klassischen Vorgehen im Oberkiefer mit Verwendung eines autologen Gingivatransplantates vom Gaumen. Nach 14 Tagen wurden die Fäden entfernt. Zu diesem Zeitpunkt war die Mucograft-Kollagenmatrix bereits vollständig revaskularisiert (Abb. 6a, b).

Nach 3 Wochen war die Restschwellung abgeklungen und die Oberfläche der Transplantaregion geglättet. Es ließ sich eine deutliche Reduktion des präoperativ bestehenden Muskel- und Bändchenzuges feststellen. Zusätzlich fand sich eine Verbreiterung der keratinisierten Gingiva um ca. 3 mm (Abb. 7a, b).

3 Monate nach der Vestibulumplastik mit Mucograft erfolgte der Knochenaufbau mit retromolarem Knochen und Bio-Oss. Hierzu wurde eine krestale Schnittführung mit vertikaler Entlastung am mesialen Line-Angle des endständigen Zahnes 34 angelegt. Die Abpräparation erfolgte jetzt als Mukoperiostlappen, so dass die Mucograft auch von der Periostseite beurteilt werden konnte. Hier fiel die Homogenität und gute Vaskularität der Kollagenmatrix auf (Abb. 8).

Vorteile der Weichgewebsskorrektur vor Knochenaugmentation
Korrektur mukogingivaler Probleme an den Nachbarzähnen
Möglichkeit der Rezessionsdeckung an benachbarten Zähnen im Rahmen der Knochenaugmentation
Reduktion der Muskel- und Narbenzüge sowie einstrahlender Bändchen im Augmentationsgebiet
Weichgewebiger Volumengewinn durch Vertiefung des Vestibulums
Verbesserte Lappenadaptation und Nahtfixation durch Vermehrung der keratinisierten Gingiva bei der nachfolgenden Augmentationsoperation
Vermindertes Risiko von Dehiszenzen

**Tabelle 2** Zusammenfassende Darstellung der Vorteile einer präaugmentativen Weichgewebsskorrektur.

**Table 2** Summary of the benefits of a performed vestibuloplasty prior to bone augmentation.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Gewebesenntnahme am Gaumen, dadurch signifikant weniger postoperative Beschwerden</li> <li>Verkürzte Operationszeit</li> <li>Vermindertes operatives Risiko</li> <li>Minimiertes Nachblutungsrisiko</li> <li>Bessere ästhetische Farb- und Texturanpassung als bei freien Gingivatransplantaten</li> <li>Unbegrenzte Verfügbarkeit</li> <li>Gleichbleibende Qualitätseigenschaften</li> <li>Einsatz von Verbandsplatten ist nicht notwendig (keine Laborwartezeiten und keine Laborkosten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Noch) Keine Langzeituntersuchungen</li> <li>Erhöhter Aufklärungsbedarf („Schwein“)</li> <li>Zusätzliche Materialkosten für Mucograft®</li> <li>Stärkere Schrumpfungstendenz als als freie Gingivatransplantate</li> <li>Feuchtigkeitsempfindlichkeit der Kollagenmatrix</li> </ul>

**Tabelle 3** Vor- und Nachteile von Mucograft.

**Table 3** Advantages and disadvantages of Mucograft.

Nach der vollschichtigen Lappenpräparation erfolgte das Einbringen des partikulären Augmentates mit Bio-Oss (Geistlich Biomaterials, Wolhusen/Schweiz) gemischt mit gemahlenem retromolarem Knochen und Fixation mit Fibrinkleber (Baxter GmbH, Unterschleißheim/Deutschland) und Bio-Gide (Geistlich Biomaterials, Wolhusen/Schweiz). Anschließend wurde nach Periostschlitzung der Wundverschluss durchgeführt. Hierbei zeigte sich der Vorteil der präaugmentativen Verbreiterung der keratinisierten Gingiva durch die Mucograft. Alle horizontalen Matratzennähte und alternierenden Einzelknopfnähte lagen in fixierter Gingiva. Dies erleichterte die sichere Adaptation der Wundränder im Augmentationsbereich (Abb. 9a, b).

Der postoperative Heilungsverlauf war unauffällig, nach 1 Woche wurden

die Einzelknopfnähte, nach 2 Wochen die horizontalen Matratzennähte entfernt (Abb. 10a, b).

### Diskussion

Die Transplantation von autologem Bindegewebe, von keratinisierter Gingiva und von Kombinationen beider Weichgewebsanteile ist eine wissenschaftlich abgesicherte Behandlungsmethode zur Verbreiterung der befestigten Gingiva. Von Nachteil sind jedoch der notwendige Zweiteingriff palatinal und die daraus resultierenden negativen Nebeneffekte, wie vermehrte Schmerzen an der Entnahmestelle und verzögerte Wundheilung. Darüber hinaus ist beim freien Gingivatransplantat – aufgrund differenter Farbgebung und Texturbeschaffenheit von Spender- und Empfänger-



**Abbildung 11** Ausgangssituation: nach Exzision der Molaren 46 und 47 mit unzureichendem Angebot befestigter Gingiva. Geplante Implantation und Knochenaufbau.

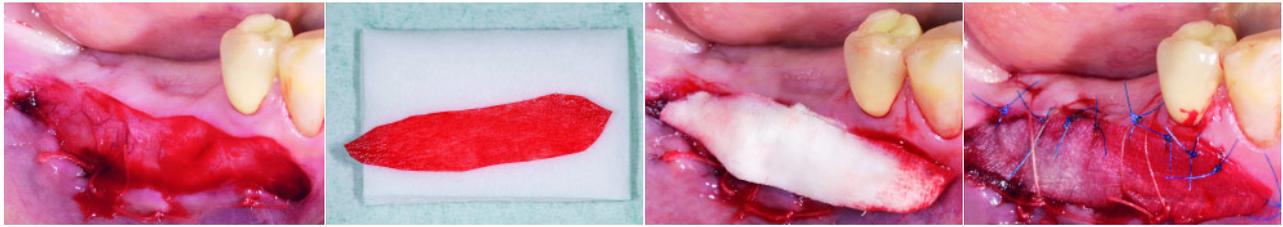
**Figure 11** Initial situation: inadequate amount of attached gingiva after extraction of the molars 46 and 47. Planned implantation and bone augmentation.

region – häufig mit ästhetischen Einschränkungen zu rechnen.

Die 3-D-Kollagenmatrix Mucograft porciner Herkunft stellt eine mögliche Therapiealternative zum freien Gingivatransplantat bei der Extension und dem Volumengewinn von befestigtem, oralem Weichgewebe dar. Hierbei steht dem Anwender das xenogene Transplantationsmaterial unabhängig von der patientenspezifischen Situation in unbegrenzter Menge und mit gleichbleibender Qualität zur Verfügung, ohne dass ein weiteres Operationsgebiet eröffnet werden muss. Dadurch ist bei der Verwendung von Mucograft die gesamte Operationsdauer reduziert und konsekutiv das operative Risiko minimiert. Präoperativ entfällt ebenfalls die zahn-technische Herstellung einer Verbandsplatte, so dass eine kurzfristige Operationsentscheidung getroffen werden kann und keine zusätzlichen Laborkosten für den Patienten anfallen.

Aufgrund erster klinischer Erfahrungen im Umgang mit der Mucograft-Kollagenmatrix fällt eine leicht erhöhte Schrumpfungstendenz als bei freien Gingivatransplantaten auf. Das bekannte Phänomen der Schrumpfung autologer Transplantate in vertikaler Richtung hatten bereits *Rateitschak et al.* 1979 und *Mormann et al.* 1981 mit 25 % respektive 38 % angegeben [10, 12]. Dies hat zur Folge, dass beim Einsatz der Mucograft-Kollagenmatrix eine vergrößerte vertikale Dimensionierung von ca. 40 % berücksichtigt werden muss.

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit einem Nachuntersuchungs-



**Abbildung 12a-d** Vestibulumplastik mit apikaler Fixation des Mukosalappens. Individuelle Einpassung der Mucograft-Kollagenmatrix unter Zuhilfenahme einer sterilen Schablone. Lagestabile Sicherung des xenogenen Transplantates mit Einzelknopf- und gekreuzten Überknüpfnähten.  
**Figure 12a-d** Vestibuloplasty with apical fixation of the mucosal flap. Individual fitting of the Mucograft collagen matrix using a sterile template. Fixation of the xenograft with single and crossed sutures.



**Abbildung 13** Abgeschlossene Wundheilung nach 4 Wochen mit deutlicher Verbreiterung der befestigten keratinisierten Gingiva im Molarenbereich.

**Figure 13** Completed wound healing 4 weeks after surgery with significant increased zone of keratinized attached gingiva in the molar region.

zeitraum von 6 Monaten hat zeigen können, dass die Zunahme der Breite an befestigter keratinisierter Gingiva um Zähne und Implantate mit porcinen Kollagenmatrixtransplantaten vergleichbar mit autologen Transplantaten war – bei statistisch signifikant reduzierter Morbidität [13]. In noch folgenden Langzeituntersuchungen hinsichtlich der Volumenstabilität und der ästhetischen Integration der Transplantate müssen die ersten sehr guten Behandlungsergebnisse jedoch weiter bestätigt und verifiziert werden.

Über die Verwendung von xenogenen Materialien bei elektiven Eingriffen muss der Patient präoperativ immer über ein mögliches Infektionsrisiko und über den möglichen Einsatz von autologen Transplantaten als Alternative aufgeklärt werden. Weiterhin muss der Patient über die zusätzlichen Materialkosten für die porcine Kollagenmatrix informiert werden (Tab. 3).

Das Indikationsspektrum freier Gingivatransplantate ist klassisch im Be-



**Abbildung 14a, b** Seit 5 Jahren in situ befindliche implantat-prothetische Rekonstruktion im 3. Quadranten ohne befestigte periimplantäre Mukosa.

**Figure 14a, b** 5-year follow-up of an implant supported prosthetic reconstruction in the left mandible without attached peri-implant mucosa.



Indikationen	Limitationen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreiterung keratinisierter Gingiva:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– vor Extraktionen / Explantationen</li> <li>– vor Knochenaugmentation</li> <li>– nach Knochenaugmentation</li> <li>– nach Implantation</li> <li>– mit Implantatfreilegung</li> <li>– nach prothetischer Versorgung</li> </ul> </li> <li>• Weichgewebsverdickung bei dünnem Biotyp</li> <li>• Rezessionsdeckungen (singulär/multipel)</li> <li>• Hochansetzende Lippen- &amp; Wangenbändchen</li> <li>• Vor Zahnfreilegung</li> <li>• Bei narbigen Verziehungen (nach WSR, nach Rehrmann-Lappen, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freies Gingivatransplantat, wenn keine keratinisierte Gingiva vorhanden ist</li> <li>• Ablehnung xenogener Materialien durch Patienten</li> </ul>

**Tabelle 4** Indikationen und Limitationen von Mucograft.

**Table 4** Indications and limitations of Mucograft.

reich der Verbreiterung befestigter keratinisierter Weichgewebe zu sehen. Limitationen im Indikationsbereich im Vergleich zu autologen Transplantaten liegen nicht vor.

Bei der alternativen Verwendung von Mucograft zur Verbreiterung befestigter Gingiva ist jedoch darauf zu achten, dass das porcine Transplantat von ortständigem Weichgewebe mit Keratinisierungsgrad umgeben ist. Demzufol-

ge sollte bei der Wahl der Inzision und der Präparationstechnik ein schmales Band von  $\geq 2$  mm keratinisierter Gingiva erhalten bleiben. In gleicher Weise, wie auch bei autologen Transplantaten, ist auf eine ausreichende Blutversorgung von basal zu achten. Aus diesem Grund bietet sich zur Apikalisierung ein scharf präparierter Mukosalappen mit periostalem Lager an. Einstrahlende Muskulzüge, Frenula und supraperiostal ver-

Behandlungskonzept: „Weichgewebsmanagement bei komplexer Implantatrehabilitation“	
Behandlungsschritte bei augmentativer Implantatversorgung	Potentielle Zeitpunkte der Weichgewebeskorrektur mit Mucograft®
Socket Preservation bei notwendigen Extraktionen → Bio Oss® & Bio Gide® Heilungsphase von 4–6 Wochen	
	Vestibulumplastik → Mucograft® Heilungsphase vor Knochenaufbau: 10–12 Wochen
Knochenaufbau (GBR, Sinusbodenelevation, Knochenblock) Heilungsphase vor Implantation bei zwei-zeitigem Vorgehen: 6–9 Monate	
	Vestibulumplastik → Mucograft® Heilungsphase vor Implantation: 10–12 Wochen
Implantation Heilungsphase: 3–4 Monate	
	Vestibulumplastik → Mucograft® Heilungsphase vor Freilegung: 10–12 Wochen
Freilegung Heilungsphase vor prothetischer Phase: 1 Monat	Vestibulumplastik → Mucograft® mit der Freilegung zusammen
Prothetische Phase Heilungsphase zwischen Eingliederung von provisorischer und definitiver Restauration 6 Monate	
	Vestibulumplastik → Mucograft® nach prothetischer Rehabilitation
Nachsorge Parodontale und periimplantäre Nachsorge lebenslang in Intervallen von 3–6 Monaten	Vestibulumplastik → Mucograft® in der Periimplantitistherapie

**Tabelle 5** Behandlungskonzept: „Weichgewebsmanagement bei komplexer Implantatrehabilitation“.

**Table 5** Treatment concept: „Soft tissue management in complex implant rehabilitation cases.“

(Tab. 1-5: U. Konter, I. Konter, T. Joda; Abb. 1-15: U. Konter, I. Konter)

bliebenes Bindegewebe im Bereich der Empfängerregion sollten vor der Transplantation entfernt werden. Hierdurch wird gewährleistet, dass das Transplantat fixiert einheilen kann und auch zum späteren Behandlungszeitpunkt nach Abschluss der Wundheilung nicht beweglich inkorporiert.

Nachdem das Empfängerbett präpariert ist, muss die 3-D-Kollagenmatrix passgenau für den zu augmentierenden Bereich zugeschnitten werden, da es anders als ein autologes Transplantat nicht gedehnt und gestreckt werden kann. Das Zuschneiden und die Applikation der Matrix sollten ferner im trockenen Zustand erfolgen, da diese sehr feuchtigkeitsempfindlich ist. Es empfiehlt sich

aus klinischer Sicht die Verwendung einer individualisierten sterilen Schablone, die bis zur exakten Formgebung mehrfach am Patienten anprobiert werden kann, ohne dass das eigentliche Transplantat vorher in Kontakt mit dem Operationsgebiet kommt. Zur sicheren Fixation des offen einheilenden Mucograft-Transplantates haben sich Einzelknopfnähte im Bereich der Wundränder bewährt. Zusätzlich können auch gekreuzte Überknüpfnähte mit apikaler Periostfixierung zur Lagestabilität des Transplantates eingesetzt werden. Entscheidend für den Behandlungserfolg ist eine bewegungsfreie und sichere Position der Kollagenmatrix. Mechanische Mundhygienemaßnahmen im Operati-



**Abbildung 15** Schaffung einer Zone unbeweglicher periimplantärer Mukosa durch Einsatz einer Mucograft-Kollagenmatrix in Kombination mit einer Vestibulumplastik.

**Figure 15** Creating a zone of attached peri-implant mucosa by vestibuloplasty and using the Mucograft collagen matrix.

onsgebiet sollten daher für die Dauer der Nahtversorgung vermieden werden. Für diesen Zeitraum ist die chemische Biofilmkontrolle mit einer chlorhexidinhaltigen Mundspüllösung 0,2 % 3 x täglich indiziert. Die Nahtentfernung kann nach 14 Tagen erfolgen (Abb. 11–13).

Medizinische Limitationen im Umgang mit der xenogenen Matrix ergeben sich nur aus dem minimal modifizierten Operationsprotokoll bei der Präparation des Empfängerbettes. Wenn keine keratinisierte Gingiva im Bereich der Empfängerregion vorhanden ist, stellt die Verwendung eines freien Gingivatransplantates nach wie vor das Mittel der Wahl dar und ist der xenogenen Kollagenmatrix immer vorzuziehen.

Die Frage nach der Notwendigkeit einer befestigten Mukosa an Implantaten wird in der aktuellen Literatur kontrovers diskutiert [1, 2, 6]. Wenngleich ein evidenzbasierter Nachweis gegenwärtig nicht zweifelsfrei gegeben ist, erscheint aus klinischer Sicht die Gesundheit periimplantärer Mukosa mit dem Ausmaß und der Qualität der umgebenen Gewebestruktur zu korrelieren (Abb. 14–15).

Der Zeitpunkt für die Schaffung befestigter keratinisierter Mukosa an Implantaten muss individuell auf die jeweilige Patientensituation angepasst sein und variiert maßgeblich aufgrund der anatomischen Ausgangssituation. Nicht selten müssen im Zuge umfassender implantologischer Rehabilitationen während der präprothetischen Behandlungsphase hoffnungslose Zähne extra-

hiert werden. Zahnverlust führt aufgrund der Atrophie des Alveolarfortsatzes und des Rückganges befestigter oraler Mukosa häufig zu komplexen Defektmorphologien. In diesen Fällen ist für eine prothetisch-orientierte Implantatinsertion ein zweizeitiger Ansatz mit vorangehender Knochenaugmentation indiziert. Während der Heilungsphase entstehen durch die ossäre Volumenzunahme im Bereich der Wundränder Spannungen mit einem erhöhten Risiko von Dehiscenzen und Augmentationsexposition. Eine präaugmentative Verbreiterung und Verdickung der befestigten Weichgewebe in quantitativer und qualitativer Weise kann dieses Expositi-

onsrisiko minimieren und somit ein vorhersagbares Behandlungsergebnis sicherstellen.

Sowohl prä- als auch postaugmentativ kann der Einsatz von Mucograft zur Verbreiterung der befestigten keratinisierten Gewebeanteile herangezogen werden und klinisch vorhersagbare Therapieergebnisse mit ästhetischer Gewebeintegration an Zähnen und Implantaten erzielen. 

**Interessenkonflikt:** Die Autorin/der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadressen

Dr. med. Ulrich Konter  
Praxis für Mund-, Kiefer und  
Gesichtschirurgie  
Glockengießerwall 26  
20095 Hamburg  
Tel.: 0 40 / 30 38 22 22  
E-Mail: Ulrich@Dr-Konter.de

Dr. med. dent. Tim Joda  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Martinistr. 52, Gebäude Ost 58  
20246 Hamburg  
Tel.: 0 40 / 74 10 – 5 22 61  
E-Mail: t.joda@uke.de

#### Literatur

- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI, Lindhe J, Eriksson B, Sbordone L: Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 15, 39–52 (1986)
- Artzi Z, Tal H, Moses O, Kozlovsky A: Mucosal considerations for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 70, 427–432 (1993)
- Bouchard P, Malet J, Borghetti A: Decision-making in aesthetics: root coverage revisited. *Periodontol* 2000 27, 97–120 (2001)
- Cawood JI, Howell RA: A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17, 232–236 (1988)
- Del Pizzo M, Modica F, Bethaz N, Priotto P, Romagnoli R: The connective tissue graft: a comparative clinical evaluation of wound healing at the palatal donor site. A preliminary study. *J Clin Periodontol* 29, 848–854 (2002)
- Esposito M, Grusovin MG, Maghahah H, Coulthard P, Worthington HV: Interventions for replacing missing teeth: management of soft tissues for dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* (3):CD006697 (2007)
- Griffin TJ, Cheung WS, Zavras AI, Damoulis PD: Postoperative complications following gingival augmentation procedures. *J Periodontol* 77, 2070–2079 (2006)
- Jung RE, Siegenthaler DW, Hammerle CH: Postextraction tissue management: a soft tissue punch technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 24, 545–553 (2004)
- Lang NP, Loe H: The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *J Periodontol* 43, 623–627 (1972)
- Mormann W, Schaefer F, Firestone AR: The relationship between success of free gingival grafts and transplant thickness. Revascularization and shrinkage – a one year clinical study. *J Periodontol* 52, 74–80 (1981)
- Prato GP, Cairo F, Tinti C, Cortellini P, Muzzi L, Mancini EA: Prevention of alveolar ridge deformities and reconstruction of lost anatomy: a review of surgical approaches. *Int J Periodontics Restorative Dent* 24, 434–445 (2004)
- Rateitschak KH, Egli U, Fringeli G: Recession: a 4-year longitudinal study after free gingival grafts. *J Clin Periodontol* 6, 158–164 (1979)
- Sanz M, Lorenzo R, Aranda JJ, Martin C, Orsini M: Clinical evaluation of a new collagen matrix (Mucograft prototype) to enhance the width of keratinized tissue in patients with fixed prosthetic restorations: a randomized prospective clinical trial. *J Clin Periodontol* 36, 868–876 (2009)
- Schoo WH, van der Velden U: Marginal soft tissue recessions with and without attached gingiva. A five year longitudinal study. *J Periodontol Res* 20, 209–211 (1985)
- Seibert JS: Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 4, 437–453 (1983)
- Soileau KM, Brannon RB: A histologic evaluation of various stages of palatal healing following subepithelial connective tissue grafting procedures: a comparison of eight cases. *J Periodontol* 77, 1267–1273 (2006)
- Studer SP, Lehner C, Bucher A, Scharer P: Soft tissue correction of a single-tooth pontic space: a comparative quantitative volume assessment. *J Prosthet Dent* 83, 402–411 (2000)
- Sullivan HC, Atkins JH: The role of free gingival grafts in periodontal therapy. *Dent Clin North Am* 13, 133–148 (1969)
- Thoma DS, Benić GI, Zwahlen M, Hammerle CHF, Jung RE: A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. *Clinical Oral Implants Research* 20, 146–165 (2009)