

Michael Stiller<sup>1</sup>, Barbara Peleska<sup>2</sup>

# Die gezielte Weichgewebs- transplantation zur Behandlung periimplantärer Infektionen – ein neuer Denkansatz



PD Dr. Dr. Michael Stiller

(Foto: privat)

*The specific soft tissue transplantation for the treatment of periimplant infection – a new approach*

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Die rekonstruktive Chirurgie periimplantärer Infektionen ist nach wie vor ein medizinisches Problem, was die Suche nach völlig neuen Therapiewegen impliziert. Im Gegensatz zu den bisher publizierten Therapieverfahren berücksichtigt die gezielte periimplantäre Weichgewebstransplantation die speziellen knochenmetabolischen, biologischen und morphologisch-anatomischen Besonderheiten der periimplantären knöchernen Läsion.

The sustainable treatment of periimplant inflammatory processes is both from curative and palliative point of view a great challenge for the restorative team. The key for the right choice of reconstructive therapy methods is the detection of the causes of the periimplant lesions. The targeted periimplant soft tissue transplantation is assigned as a surgical method, because the method accept the special bone metabolic, biological and morphologic-anatomical features of the periimplant osseous lesion.

**Einführung:** Das Ziel des Beitrages ist es, bei Patienten mit periimplantären Infektionen die chirurgische Behandlung mit Weichgewebstransplantaten zu demonstrieren. Die Sinnhaftigkeit einer solchen Therapie wird aus der morphologischen und strukturellen Komplexität des periimplantären knöchernen Defektes hergeleitet und an Daten einer retrospektiven klinischen Studie dargestellt. Zwei klinische Patientenfälle mit periimplantären Infektionen verdeutlichen die Effekte der Weichgewebstransplantation.

**Methode:** Implantate mit periimplantären Infektionen und einer bukkalen befestigten Mucosa von  $\leq 2$  mm wurden mittels weichgewebsschirurgischer Eingriffe behandelt. Nach Initialtherapie und Dekontamination wurden Onlay- und Inlay-Onlay-Transplantate vom Gaumen periimplantär positioniert.

**Ergebnisse:** Nach Weichgewebstransplantation verbreiterte sich signifikant die keratinisierte periimplantäre Mukosa. Die Sondierungstiefen reduzierten sich signifikant, auch war ein signifikanter Rückgang der Blutung nach Sondierung fest-

**Introduction:** The aim of the report is to demonstrate the effect of periimplant soft tissue grafting in case of periimplant infections. The meaning of such a therapy will be deduced from the morphologic and structural complexity of the periimplant bone defect and discussed together with a recently published study. Two case reports illustrate the effect of soft tissue grafting.

**Method:** Dental implants with periimplant infections and a buccal attached mucosa of less than 2mm were treated by the help of using soft tissue grafts. After initial treatment and decontamination onlay- and inlay-onlay-grafts harvested from palate were positioned at the dental implants.

**Results:** After soft tissue grafting the width of keratinized mucosa was increased significantly, pocket probing depth and bleeding on probing were reduced too. All patients reported a clinical improvement of the inflammatory symptoms at the follow up.

**Conclusion:** The results showed that soft tissue transplantation can be applied successfully in case of appropriate de-

<sup>1</sup> Experimentelle Orofaziale Medizin, Philipps-Universität Marburg, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde / Privatpraxis für orale Implantologie – ECDI-Zentrum, Brahmstr. 11, 14193 Berlin

<sup>2</sup> Abteilung für Orofaziale Prothetik und Funktionslehre, Philipps-Universität Marburg, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Peer-reviewed article: eingereicht: 03.10.2016, Fassung akzeptiert: 24.10.2016

DOI 10.3238/dzz.2016.0432-0438

stellbar. Alle Patienten gaben bei der Nachuntersuchung eine klinische Besserung der Beschwerden an.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse zeigen, dass Weichgewebstransplantationen bei entsprechender Defektmorphologie mit Erfolg in der chirurgischen Therapie periimplantärer Infektionen eingesetzt werden können.

(Dtsch Zahnärztl Z 2016; 71: 432–438)

*Schlüsselwörter:* periimplantäre Infektionen; Weichgewebstransplantation; Weichgewebsbiotyp; Defektmorphologie

fect morphology as a surgical treatment option of periimplant infection.

*Keywords:* periimplant infections; soft tissue grafting; soft tissue biotype; defect morphology

## 1. Einleitung

Periimplantäre Infektionen haben für die betroffenen Patienten oftmals erhebliche Auswirkungen auf das Allgemeinbefinden, weil die Infektion über die kontinuierliche bakterielle und virale Belastung zu einer permanenten Aktivierung des Immunsystems führen kann und somit wichtige Körperfunktionen nachhaltig beeinflusst werden können. Hinzukommen im fortgeschrittenen Stadium oftmals Schmerzen und die Sorge der Patienten, die Implantatrestaurationen zu verlieren und somit Einbußen an Lebensqualität hinnehmen zu müssen. Durch periimplantäre Infektionen können über Rezessionen und freiliegende Gewinde- und Abutmentstrukturen auch ästhetische Nachteile für die betroffenen Patienten entstehen [26].

Sind heute die negativen Folgen z.B. parodontaler Erkrankungen auf den menschlichen Organismus bekannt und durch zahlreiche klinische Studien belegt, kann dies von periimplantären Infektionen nicht behauptet werden. Dennoch ist das Problembewusstsein für periimplantäre Infektionen in den letzten 10 Jahren erheblich geschärft worden. Die stetig ansteigenden Zahlen wissenschaftlicher Publikationen sind dafür ein deutliches Indiz. Obwohl zuverlässige epidemiologische Daten zur Inzidenz periimplantärer Infektionen fehlen, kann man auf Grund der steigenden Zahlen inserierter Implantate und der steigenden Liegezeiten davon ausgehen, dass die Fallzahlen periimplantärer Infektionen in Zukunft weiter zunehmen.

In der Behandlung periimplantärer Infektionen orientieren sich die chirurgischen und nichtchirurgischen Therapieverfahren in der Regel an der unmittelbaren

periimplantären knöchernen Defektmorphologie [12, 13], mehrheitlich ohne auf die speziellen mechano-biologischen und anatomisch-morphologischen Besonderheiten der periimplantären Hart- und Weichgewebsmorphologie einzugehen und so individuelle therapeutische Vorgehensweisen zu begründen. Weitere wichtige anatomische Faktoren wie die dreidimensionale Position des Implantates und die daraus resultierende Defektmorphologie in Relation zu den individuellen cephalometrischen Grundmustern des Ober- und Unterkiefers bleiben dabei unberücksichtigt.

In der vorliegenden Veröffentlichung werfen die Autoren einen kritischen Blick auf aktuelle ätiologische Faktoren und stellen ein klinisch orientiertes Therapiekonzept mit gezielten periimplantären Weichgewebstransplantationen vor. Es orientiert sich an der dreidimensionalen und strukturellen Defektmorphologie und berücksichtigt bzw. erkennt die Tatsache an, dass eine nachhaltige knöcherne Regeneration des periimplantären Defektes nur in sehr wenigen ausgewählten Fällen möglich ist.

## 2. Die Besonderheiten des periimplantären Knochen-defektes als Entscheidungskriterium für weichgewebsschirurgische Maßnahmen

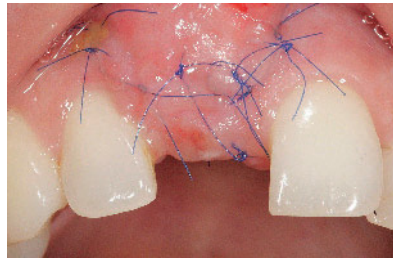
Die Gründe für einen periimplantären Knochenabbau sind extrem komplex [19]. Sie umfassen allgemein bekannte systemische und spezielle lokale Faktoren wie die Konfiguration der mechanischen Komponenten, die Art der Implantat-Abutment-Verbindung und de-

ren Mikromobilität, das daraus resultierende Mikroleakage sowie die periimplantäre Knochenstruktur. Inzwischen ist auch der Nachweis erbracht, dass auf Restaurationsebene verbliebene Zementreste und Zementauswaschungen mit resultierenden Spaltbildungen als Kofaktoren für die Infektion in Frage kommen [16, 30]. Über die erhöhte Exposition bakterieller Endotoxine auf Implantat-Abutment- und Restaurations-Ebene kommt es zu einer Aktivierung pro-inflammatorischer Gene, welche dann über eine erhöhte Zytokinproduktion zu einer Osteoklastenaktivierung mit den resultierenden periimplantären Knochenläsionen führt [28]. Funktionell bedingte Titanabriebe der Implantat-Abutment-Verbindung haben ebenfalls das Potenzial, als Kofaktor bei der Initiierung und Aufrechterhaltung entzündlicher periimplantärer Läsionen zu agieren [29]. Aber auch Lifestyle-assoziierte Faktoren wie Rauchen beeinflussen die Entwicklung des Krankheitsbildes. Überlastungen mechanischer Komponenten mit Deformation der Implantat-Abutment-Verbindung und Schraubenlockerungen oder gar komplette Zerstörungen der Implantat-Abutment-Verbindung führen zeitlich verzögert im Falle breiter skelettaler Basen oft zu den typischen kraterförmigen Einbrüchen des periimplantären Knochens. Zudem sind die per se durch die Implantatinsertion beeinträchtigte Vaskularisation und Deperiostierung des periimplantären Knochens in der initialen Knochenremodellierung zu berücksichtigen und können durch die o.g. Faktoren akzeleriert oder gar aus dem Gleichgewicht gebracht werden. Albrektsson et al. [2] bezeichneten diesen Vorgang treffend als Störung des funktionellen periimplantären Äquilibriums.



**Abbildung 1** Einzelkrone 11 auf Implantat mit massiver bukkaler Rezession und knöchernem Einbruch, Blutung auf Sondieren positiv bei bukkaler Sondierung von 5 mm, temporär sind purulente Exsudationen zu beobachten.

**Figure 1** Implant supported single crown 11 with solid buccal recession and bony collapse, positive bleeding on probing with buccal probing of 5 mm, temporarily purulent exudation.



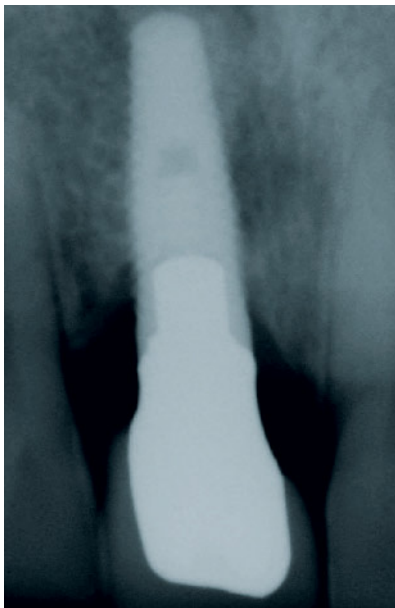
**Abbildung 3** Zustand 10 Tage nach Insertion eines sogenannten Inlay-Onlay-Transplantates, der Onlayteil ist krestal positioniert, der Inlayteil liegt unter der bukkalen Schleimhaut verborgen

**Figure 3** Situation 10 days after insertion of a so-called inlay-onlay-transplant, the onlay part is crestal positioned, the inlay part lies beneath the buccal mucosa



**Abbildung 4** Zustand 8 Jahre nach Weichgewebeschirurgie bei völliger Beschwerdefreiheit und Abwesenheit periimplantärer entzündlicher Symptome

**Figure 4** Situation 8 years after soft tissue surgery, periimplant soft tissue situation with complete absence of inflammatory symptoms



**Abbildung 2** Röntgeneinzelbild in Rechtwinkeltechnik. Der Knocheneinbruch rechts distal beträgt ca. 5 mm unterhalb der Implantat-Abutmentschulter.

**Figure 2** Periapical X-ray in parallel technique, the periimplant bone defect right distal is about 5 mm below the implant-abutment shoulder.

Das Dilemma bei der Entscheidungsfindung, wie im Einzelfall vorzugehen ist, besteht darin, dass die Ineffizienz therapeutischer Ansätze das Resultat des fehlenden biologischen Verständnisses dieses Krankheitsbildes ist [6]. Aktuelle Untersuchungen zeigen,

dass die periimplantäre knöcherne Läsion charakteristische Merkmale aufweist, welche diese von einer parodontalen Läsion unterscheidet [7]. Eine in diesem Zusammenhang viel diskutierte Theorie geht davon aus, dass im Rahmen einer Fremdkörperreaktion Implantate durch eine Knochenverdichtungszone vom ortständigen Knochen getrennt bzw. demarkiert werden und sich unter den dann vorhandenen lokalen und systemischen Bedingungen ein funktionelles Gleichgewicht einstellt, welches in der Funktionsperiode durch die o.g. komplexen Einflussfaktoren empfindlich gestört wird [2] und so zu periimplantären Infektionen führen kann. Schon in den frühen 90er Jahren wurden diese Effekte von Karl Donath, einem der damals führenden Oralpathologen beschrieben [8]. Neben diesen makromorphologischen und histomorphologischen Beobachtungen zeigen aktuelle molekularbiologische Untersuchungen, dass in unmittelbarer Umgebung von Implantaten mit periimplantären Infektionen im periimplantären Knochen antientzündliche Zytokine (IL10) reduziert und proinflammatorische Zytokine (IL8) verstärkt vorliegen. Zugleich werden wichtige Knochenmatrixmoleküle vermindert nachgewiesen und eine erhöhte Expression von Fibrozytenmarkern gefunden [20]. Diese Prozesse gehen einher mit einem verstärkten Nachweis von Metalloproteinasen und einer Dysregulation von BMP 2 und 7. Diese molekularbiologischen Befunde untermauern

die These, dass es sich bei periimplantären Knochendefekten um außerordentlich schwierige und hochkomplexe Strukturen handelt, die mit den üblichen Methoden der gesteuerten Geweberegeneration nicht vorhersehbar therapiert werden können. Die von Khoshkam et al. [12] im Rahmen einer Metaanalyse zusammengefassten frustrierenden Ergebnisse rekonstruktiver Methoden sind ein klares Indiz dafür. Zudem implizieren die von Albrektsson [2] und Donath [8] beschriebenen und für jeden klinisch tätigen Implantologen sichtbaren periimplantären Sklerosierungsphänomene eine verminderte ossäre Vaskularisation, was als schlechte Voraussetzung für periimplantäre knochenregenerative Maßnahmen zu werten ist.

### 3. Die Bedeutung der periimplantären Weichgewebe für die periimplantäre Gesundheit

Auch der Einfluss strukturell-biologischer Faktoren wird hinsichtlich der periimplantären Weichgewebemorphologie kontrovers diskutiert [11]. Die Qualität und Quantität des periimplantären Weichgewebes scheint hierbei einen erheblichen Einfluss auf die Dynamik des marginalen Knochenabbaus zu haben [14]. So führt eine adäquate keratinisierte Mukosa am Implantat zu weniger Plaqueakkumulation, geringerer entzündli-

cher Mukosainfiltration und proinflammatorischer Mediatorfreisetzung [4]. In einer tierexperimentellen Studie konnte gezeigt werden, dass bei fehlender keratinisierter Gingiva am Zahn durch gezielte Weichgewebstransplantation die knöcherne Resorption und die Prävalenz von Weichgewebsrezessionen reduziert werden kann [3]. Korrespondierende Ergebnisse liegen ebenfalls in klinischen Untersuchungen vor, in denen der positive Einfluss gezielter Verstärkungen der Mukosa auf die krestale periimplantäre Knochenstabilität nachgewiesen wurde [18]. Welchen tatsächlichen Einfluss das Weichgewebe auf die Knochenstabilität zu haben scheint, wird in den neuesten Metaanalysen jedoch kontrovers diskutiert [1, 27]. Die ermittelten Effekte des Weichgewebes scheinen davon abzuhängen, ob die Studienanalysen implantatbezogen oder patientenbezogen durchgeführt werden. Beide Metaanalysen kommen jedoch zu dem Schluss, dass es in Zukunft weiterer klinischer Studien bedarf, um den Einfluss der Weichgewebe auf die klinische Entwicklung der Implantate besser beleuchten zu können.

#### 4. Die differenzialtherapeutischen Aspekte der Weichgewebstransplantation bei periimplantären Infektionen

Bis zum jetzigen Zeitpunkt sind Berichte über die klinische Effizienz der verschiedenen Techniken uneinheitlich und reduzieren die differentialtherapeutische Wahl rekonstruktiver Techniken auf die empirische Ebene und das Erfahrungspotenzial sowie das biologische Verständnis des jeweiligen Behandlers [9]. So ist es auch nachvollziehbar, dass von Koshkam et al. [12] und Schwarz et al. [21] durchgeführte Metaanalysen keine Präferenz der verschiedenen rekonstruktiven Methoden im Vergleich untereinander zeigten. Die aus klinischer Sicht frustrierenden Ergebnisse chirurgisch-rekonstruktiver Verfahren mittels Hartgewebstransfer implizieren daher gegenwärtig die Suche nach anderen Operationstechniken. Unstrittig ist inzwischen jedoch die Tatsache, dass in Vorbereitung der wie auch immer garteten rekonstruktiven Eingriffe konsequent Methoden der Dekontaminati-

on der Implantatoberflächen zur Anwendung kommen müssen [22].

In der Literatur findet man keinerlei Denkansätze zur alleinigen therapeutischen periimplantären Weichgewebstransplantation, obwohl bekannt ist, dass Qualität und Quantität des periimplantären Weichgewebes einen großen Einfluss auf den marginalen periimplantären Knochenabbau haben [3, 5, 10, 15, 17]. Vorliegende Studienergebnisse [25] zeigen, dass gerade in Fällen ungünstiger periimplantärer Defektmorphologie, in denen keine Migration und kein *homing* von Osseoprogenitorzellen sowie keine suffiziente Angiogenese und Revascularisation hartgewebiger Augmentate in den periimplantären entzündlichen Läsionen zu erwarten ist, in einer Vielzahl der Fälle allein mit Weichgewebe die klinische Weichgewebssituation derart stabilisiert werden kann, dass der periimplantäre entzündliche Prozess schließlich sistiert [26].

#### 5. Chirurgische Methodik der Weichgewebstransplantation

Die weichgewebsschirurgischen Eingriffe zur Behandlung periimplantärer Infektionen erfolgen in der Regel in Lokalanästhesie. Hierfür wird bukkal ein Mukosalappen unter Erhalt einer dünnen Weichgewebsschicht auf der Implantatoberfläche präpariert. Um später eine Immobilität der transplantierten keratinisierten Mukosa zu erreichen, wird mittels mikrochirurgischer Techniken die auf der Implantatoberfläche verbliebene, teils narbige Weichgewebsschicht maximal in der Dicke reduziert, ohne diese zu perforieren und die Implantatoberfläche freizulegen. Nach Dekontamination der freiliegenden Implantatoberflächen wird dann ein Onlay-Transplantat eingebracht. Stehen ästhetische Aspekte bei der Rekonstruktion im Vordergrund, so wird ein Inlay-Onlay-Transplantat verwendet, welches neben dem keratinisierten Onlayanteil auch einen subepithelialen Bindegewebsanteil im Verhältnis zu etwa je 50 % aufweist [23, 24] (Abb. 1–4).

Die Transplantate werden aus dem Gaumen in der Region zwischen dem ersten Prämolaren und zweiten Molaren entnommen. Die benötigte Größe und Form des Transplantates wird vor der

Entnahme am Gaumen auf eine Papierschablone übertragen, sodass diese exakt in den zuvor präparierten periimplantären Defekt passt und somit exakt den Bedarf an keratinisierter Mukosa simuliert. Die Papierschablone wird dann auf den Gaumen übertragen und dort erfolgt die Entnahme eines in der Größe identischen Weichgewebstransplantates. Das Transplantat wird mit einer Mikroschere entfettet, mit dem Skalpell auf ca. einen Millimeter ausgedünnt und lagestabil mit Einzelknopfnähten an der periimplantären Läsion fixiert. Die palatinale Entnahmestelle des Transplantates wird mit einer präoperativ individuell angefertigten tiefgezogenen Verbandplatte aus 0,5 mm starkem Kunststoff abgedeckt.

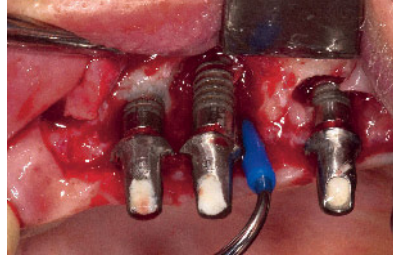
In Anerkennung der Tatsache, dass es sich bei periimplantären Defekten um kaum knöchern regenerierbare Defekte handelt und die lokalen biologischen und biochemischen Umstände oftmals keinen zusätzlichen Hartgewebstransfer erlauben, verfolgt die gezielte Weichgewebstransplantation bei periimplantären Infektionen daher folgende Ziele:

1. Schaffung einer immobilen Zone keratinisierter Mukosa entweder im Bereich der Implantat-Abutment-Verbindung oder unterhalb bzw. apikal dieser im Bereich der Gewindestrukturen des Implantates,
  2. Abdichtung bzw. „Versiegelung“ des periimplantären entzündlichen Defektes und damit Reduktion der mikrobiellen Defektbesiedlung und Konkrementbildung auf Implantatoberflächen im Falle von periimplantären Defektmorphologien, die aufgrund ihrer dreidimensionalen Struktur und der schlechten Knochenvascularisation keine gesteuerte Geweberegeneration mittels Hartgewebstransfer zulassen,
  3. Beseitigung Titanpartikel-kontaminierter und schwerst entzündlich geschädigter periimplantärer Weichgewebe mit geringem regenerativen Potenzial und Ersatz dieser gegen unkompromittierte gesunde keratinisierte Mukosa,
  4. Entkoppelung der beweglichen oralen Mukosa vom Interface im Falle eines Mangels an periimplantärer keratinisierter Mukosa.
- Gegebenenfalls müssen dann in Vorbereitung der Weichgewebstransplanta-



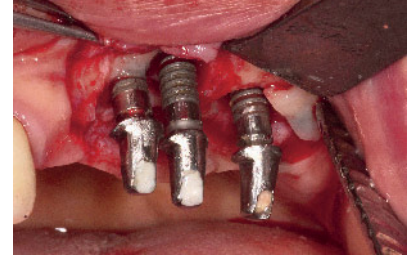
**Abbildung 5** Freie-Endsituation mit 3 Implantaten im linken Oberkiefer. Die Schleimhaut ist um die Implantate herum hoch vulnabel und reagiert mit Blutung auf Sondierung. Es ist bukkal nur bewegliche Schleimhaut vorhanden.

**Figure 5** Free-end situation at the maxilla with 3 implants, the mucosa around the implants is highly vulnerable and reacts with bleeding on probing, there is no keratinized mucosa at the buccal side.



**Abbildung 6** Nach operativer Eröffnung stellen sich massive periimplantäre kraterförmige Knochendefekte dar, die Implantatoberflächen werden mit Ultraschall-Instrumenten gereinigt und später mit Phosphorsäure-Gel dekontaminiert.

**Figure 6** After full-flap opening procedure massive periimplant crater-shaped bone defects are visible. The implant surfaces are cleaned with ultrasonic instruments and decontaminated later with phosphoric acid gel.



**Abbildung 7** Zustand nach periimplantärer Knochenremodellation, um die ca. 3 Monate später stattfindende Weichgewebstransplantation zu erleichtern.

**Figure 7** Periimplant bone condition after bone remodeling in order to facilitate the approximately 3 months later held soft tissue transplantation.



**Abbildung 8** Nach bukkaler Vestibulumplastik und palatinaler Spaltlappen-Präparation erfolgte die Insertion eines Onlay-Transplantates in sog. Kofferdam-Technik [25]. Dabei wird ein perforiertes Onlay-Transplantat über die Implantate gestülpt, der bukkale Spaltlappen und die palatinale Mukosa bedecken nach Wundverschluss komplett das Transplantat.

**Figure 8** After buccal vestibuloplasty and palatal split flap preparation an perforated onlay-transplant in so-called Kofferdam technique [25] puts over the implants and abutments. The buccal mucosal flap and the palatal mucosa covers the graft after wound closure.



**Abbildung 9** Zustand ca. 1,5 Jahre nach der Weichgewebstransplantation. Die Patientin ist völlig beschwerdefrei bei fester vernarbter und dicker periimplantärer keratinisierter Mukosa.

**Figure 9** Situation approximately 1.5 years after the soft tissue transplantation. The patient is completely free of symptoms for a fixed scarred and thicker periimplant keratinized mucosa. (Abb. 1–9: M. Stiller)

tion die dreidimensionalen periimplantären Knochendefekte derart umgewandelt bzw. knöchern remodelliert werden, dass diese schließlich für eine Weichgewebstransplantation geeignet sind (Abb. 5–9).

In einer retrospektiven klinischen Studie an Patienten mit periimplantären Infektionen wurden die Effekte gezielter Weichgewebstransplantationen untersucht und die skeletale Grundmorpho-

logie des Alveolarknochens der Patienten bestimmt [25]. Insgesamt wurden 28 Patienten mit 54 Implantaten und einer bukkalen befestigten Mukosa von  $\leq 2$  mm mittels weichgewebsschirurgischer Eingriffe (Inlay- und Inlay-Onlay-Transplantationen) behandelt. Die keratinisierte Mukosa an den Implantaten verbreiterte sich signifikant von  $0,4 \pm 0,5$  mm auf  $4,3 \pm 1,5$  mm nach Transplantation. Die Sondierungs-

tiefe reduzierte sich signifikant von  $6,3 \pm 2,3$  mm auf  $4,1 \pm 1,9$  mm. Weiterhin war ein signifikanter Rückgang der Blutung nach Sondieren feststellbar. Alle Patienten gaben bei der Nachuntersuchung eine Verminderung der Beschwerden an. Nahezu alle Patienten wiesen in der Studie einen dünnen Weichgewebsbiotyp auf. Die Analyse der skelettalen Morphologie zeigte, dass die behandelten Patienten mehrheitlich eine schmale apikale Basis aufwiesen, was als Kofaktor in der Ätiologie der Infektionen berücksichtigt werden sollte und durch zukünftige Studien untermauert werden muss. Die vorliegende Studie zeigt, dass bei ungünstigen periimplantären Defektmorphologien in der überwiegenden Mehrheit der Fälle allein durch Transplantation das Weichgewebe stabilisiert und damit der periimplantäre entzündliche Prozess reduziert werden kann. Die Verminderung der Sondierungstiefen ist in diesem Zusammenhang offensichtlich eher der Stabilisierung und Immobilisierung der Weichgewebssituation mit Etablierung einer entzündungsfreien Weichgewebsmanschette zuzuschreiben als einer knöchernen Regeneration. Die in der Studie nachgewiesene signifikante Reduktion der Blutungswerte nach Sondieren scheint auch klinisch die Ergebnisse von Boy-nuegri et al. [4] zu bestätigen, dass ein adäquates keratinisiertes Mukosaband zu weniger Plaqueakkumulation, geringerer entzündlicher Mukosainfiltration und geringerer proinflammatorischer

Mediatorfreisetzung führt. Die erreichten Grade an Immobilisation lassen auch den Rückschluss zu, dass die vorgestellte Methodik sehr technik- und behandler-sensitiv ist. Unbeantwortet bleibt aufgrund des untersuchten Patientenkollektivs die Frage, ob Patienten mit einem dicken Biotyp weniger auf weichgewebs-rekonstruktive Maßnahmen ansprechen als Patienten mit einem dünnen Biotyp.

## 6. Zusammenfassung

Die nachhaltige Therapie periimplantärer entzündlicher Prozesse ist sowohl aus kurativer als auch palliativer Sicht eine große Herausforderung für das restaurativ tätige Team. Der Schlüssel für die richtige Wahl der rekonstruktiven Therapieverfahren liegt in der Erkennung der Ursachen für die periimplantäre Läsion. Die Analyse erfordert aus synoptischer Sicht profunde Kenntnisse sowohl auf dem Gebiet der regenerativen Techniken und deren biologischen Grundlagen als auch tiefes Wissen um die technologischen und biomechanischen Besonderheiten implantat-prothetischer Restaurationen. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind die biologischen und biomechanischen Umstände, die zu dem periimplantären Knochenverlust geführt haben, auch nach Abstellung der Ursachen irreversibel. Die Behandler sind dann gezwungen, nach Therapieverfahren zu suchen, die in Akzeptanz der defizitären kompromittierten Situation trotzdem Wege eröffnen, nachhaltig die Infektion einzudämmen, ohne den Versuch zu unternehmen, die ursprüngliche morphologische Situation vor dem entzündlichen Insult wiederherzustellen.

Die gezielte periimplantäre Weichgewebstransplantation ist als chirurgische Methode diesen Therapieverfahren zuzuordnen, da sie die speziellen knochenmetabolischen, biologischen und morphologisch-anatomischen Besonderheiten der periimplantären knöchernen Läsion akzeptiert und über die verschiedensten Methoden der Dekontamination sowie der recurrenten supportiven lokalen und systemischen Antibiotikagaben mit ihren oft nur temporären Therapieerfolgen hinaus eine restitutio cum defectum anstrebt. Grundlage dafür ist jedoch der Wille sowohl von Seiten des Behandlers als auch des Patienten, primär implantat- und restaurationserhaltend zu arbeiten und nicht gleich die Explantation mit den vielfältigsten negativen Folgen für die Patienten anzustreben.

## 6. Summary

The sustainable treatment of periimplant inflammatory processes is both from curative and palliative point of view a great challenge for the restorative team. The key for the right choice of reconstructive therapy methods is the detection of the causes of the periimplant lesions. The analysis requires from synoptic overview profound knowledge both in the field of regenerative techniques and its biological basis, as well as deep knowledge of the technology and biomechanical peculiarities of the implant-prosthetic restorations.

In the vast majority of many cases, the biological and biomechanical circumstances that led to the periimplant bone loss are irreversible even after off control of the causes. The therapists are

then forced to seek treatment method, although open in acceptance of the loss-compromised situations ways, sustainably curb the infection without attempting the original morphological situation of inflammatory insult to restore.

The targeted periimplant soft tissue transplantation is assigned as a surgical method of these therapies, because they accepted the special bone metabolic, biological and morphologic-anatomical features of the periimplant osseous lesion and aspires after the various methods of decontamination and the recurrent supportive local and systemic administration of antibiotics with their often only temporary therapeutic effects of intervention beyond restitutio cum defectum. The foundation for this is the will of both sides of the practitioner and the patient, to work primarily preserving implants and restoration and not equal to strive for the explantation of variegated negative consequences for the patients. DZZ

**Interessenkonflikte:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenskonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

### Korrespondenzadresse

PD Dr. Dr. Michael Stiller  
Experimentelle Orofaziale Medizin,  
Philipps-Universität Marburg,  
Zentrum für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde,  
Georg-Voigt-Str. 3  
35039 Marburg  
Privatpraxis für orale Implantologie –  
ECDI-Zentrum  
Brahmsstr. 11, 14193 Berlin  
info@implant-consult.de

## Literatur

1. Akcah A, Trullenque-Eriksson A, Sun C, Petrie A, Nibali L, Donos N: What is the effect of soft tissue thickness on crestal bone loss around dental implants? A systematic review. *Clin Oral Impl Res* 2016; 00: 1–8
2. Albrektsson T, Dahlin C, Jemt T, Sennerby L, Turri A, Wennerberg A: Is marginal bone loss around oral implants the result of a provoked foreign body reaction? *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16: 155–165
3. Bengazi F, Botticelli D, Favero V et al.: Influence of presence or absence of keratinized mucosa on the alveolar bony crest level as it relates to different buccal marginal bone thicknesses. An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 1065–1071
4. Boynueğri D, Nemli SK, Kasko YA: Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24: 928–993
5. Brito C, Tenenbaum HC, Wong BK, Schmitt C, Nogueira-Filho G: Is keratinized mucosa indispensable to maintain peri-implant health? A systematic review of the literature. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2014; 102: 643–650
6. Canullo L, Schlee M, Wagner W, Covani U: International brainstorming meeting on etiologic and risk factors of peri-implantitis, Montegrotto (Padua, Italy), August 2014. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015; 30: 1093–1104

7. Carcuac O, Berglund T: Composition of human peri-implantitis and periodontitis lesions. *J Dent Res* 2014; 93: 1083–1088
8. Donath K: Pathogenesis of bony pocket formation around dental implants. *J Dent Assoc S Afr* 1992; 47: 204–208
9. Esposito M, Ardebili Y, Worthington HV: Interventions for replacing missing teeth: treatment of peri-implantitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 18; 1: CD004970
10. Gobato L, Avila-Ortiz G, Sohrabi K, Wang CW, Karimbux N: The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 28: 1536–1545
11. Greenstein G, Cavallaro J: Failed dental implants: Diagnosis, removal and survival of reimplantations. *J Am Dent Assoc* 2011; 145: 835–842
12. Khoshkam V, Chan HL, Lin GH et al.: Reconstructive procedures for treating peri-implantitis. *J Dent Res* 2013; 92: 131–138
13. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF: Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11(Suppl 1):146–155
14. Lin GH, Chan HL, Wang HL: The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol* 2013; 84: 1755–1767
15. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A: The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 712–719
16. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peciuliene V: The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 1379–1384
17. Linkevicius T, Puisys A, Linkeviciene L, Peciuliene V, Schlee M: Crestal bone stability around implants with horizontally matching connection after soft tissue thickening: a prospective clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17: 497–508
18. Puisys A, Linkevicius T: The influence of mucosal thickening on crestal bone stability round bone level implants. A prospective controlled clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2015; 26: 123–129
19. Quian J, Wennerberg A, Albrektsson T: Reasons for marginal bone loss around oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14: 792–807
20. Schminke B, vom Orde F, Gruber R, Schliephake H, Bürgers R, Miosge N: The pathology of bone tissue during peri-implantitis. *J Dent Res* 2015; 94: 354–361
21. Schwarz F, Schmucker A, Becker J: Efficacy of alternative or adjunctive treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *Int J Impl Dent* 2015; 1: 22
22. Schwarz F, Becker J (2016): Leitlinienreport zum S3-Leitlinienentwurf der Deutschen Gesellschaft für Implantologie: Periimplantäre Infektionen an Zahnimplantaten, Behandlung
23. Seibert JS, Louis JV: Soft tissue ridge augmentation utilizing a combination onlay-interpositional graft procedure: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996; 16: 310–321
24. Stiller M, Eisenmann E, Fritz H, Frees-meyer WB: Der lokale Alveolarkammaufbau bei Weichgewebsdefiziten. *Z Zahnärztl Implantol* 1998; 14: 213–218
25. Stiller M, Mengel R, Becher S, Brinkmann B, Peleska B, Kluk E: Soft-tissue grafting for peri-implantitis – treatment option in case of unsuitable skeletal basic morphology of the alveolar bone and lack of keratinized mucosa: a retrospective clinical cohort study. *Int J Impl Dent* 2015; 1: 27
26. Stiller M, Wiltfang J, Knabe C, Rohnen M: Periimplantäre entzündliche Läsionen – nicht-chirurgische und chirurgisch-rekonstruktive Therapieansätze – eine kritische Bestandsanalyse. *MKG-Chirurg* 2016
27. Suarez-Lopez Del Amo E, Lin GH, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang HL: Influence of soft tissue thickness upon peri-implant marginal bone loss. A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2016; 87: 690–699
28. Ujiie Y, Todescan R, Davies JE: Peri-implant crestal bone loss: a putative mechanism. *Int J Dent* 2012; published online 2012 Oct 2. Doi: 10.1155/2012/742439
29. Wachi T, Shuto T, Shinohara Y, Matono Y, Makihira S: Release of titanium ions from an implant surface and their effect on cytokine production related to alveolar bone resorption. *Toxicology* 2015; 327: 1–9
30. Wilson TG Jr. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009; 80: 1388–1392