

Komplikationsmanagement mit Hilfe der aPDT

Die zunehmende Akzeptanz der Implantattherapie erhöht den Bedarf an therapeutischen Maßnahmen bei reduziertem Knochenangebot und Vorliegen von internistischen Risikofaktoren.

Dr. Frank Kistler, Dr. Steffen Kistler,
Priv.-Doz. Dr. Jörg Neugebauer, Landsberg am Lech

Nachdem die Implantattherapie auch bei zunehmendem Lebensalter von einem steigenden Interesse seitens der Patienten geprägt ist, haben sich unterschiedliche augmentative Verfahren zur Rekonstruktion von Kieferkammdefekten etabliert, um einen implantatprothetischen Zahnersatz unter funktionellen und ästhetischen Aspekten eingliedern zu können. Durch den Kieferkammdefekt zeigt sich in der Regel auch ein reduziertes Weichteilgewebe, sodass neben der diffizilen Fixation von Knochentransplantaten besonders die Deckung des danach aufgebauten Kieferkammes mit dem Weichgewebe nur schwer erreicht werden kann (Abb.1-4).

ren aber noch weitere Risikofaktoren wie Nikotinabusus, der ebenfalls bei längerer Persistenz zu einer Minderperfusion der Weichgewebsstrukturen führen kann. Letztlich resultiert eine sich selbst verstärkende Kaskade, bei der es bei betroffenen Patienten bereits nach der Zahnextraktion aufgrund ihrer Allgemeinerkrankung zu einer reduzierten Wundheilung kommt. Diese mündet in der Folge in einer mangelhaften Regeneration der Extraktionsalveole, gegebenenfalls auch in inkludierten Bakterien- oder Candidanestern aus gestreuten Biofilmeinschlüssen vor allem bei diesen Patienten ist jedoch die Indikation zur Kieferkammrekonstruktion ge-

ben. Augmentationen, auch lokale, retro-molare Knochenentnahmen und die entsprechende Kieferkammrekonstruktion stellen in der Regel eine deutliche Belastung für den Patienten dar.

Maßnahmen zur Förderung der Wundheilung

Um diese Belastung zu verringern und die Wundheilung zu unterstützen, wird als Methode der Wahl die lokale Bestrahlung des Operationsgebietes mit einem Low-Level-Laser (LLL) geeigneter Wellenlänge diskutiert. Verschiedene prospektive, randomi-

Wundheilungsstörungen

Die resultierende sekundäre Heilung bedingt Risiken für die knöcherne Integration der Augmentation. Neben dem operativen Management können aber auch allgemeinmedizinische Erkrankungen Ursachen für eine Minderperfusion sein. Beispiele dafür sind Mikroangiopathien, die durch Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus, aber auch durch eine Hypercholesterinämie bedingt sein können. Ferner ist die Wundheilung auch bei Patienten, bei denen, z.B. aufgrund von Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, die Applikation von systemischen Kortikosteroiden erforderlich ist, reduziert, wobei die zusätzliche Gabe von Immunsuppressiva wie Methotrexat und Biologicals mit einer weiteren Reduktion einhergeht. Neben den internistischen existie-



Abb. 1: Ausgedehnter Defekt mit Fehlen des palatinalen Knochens

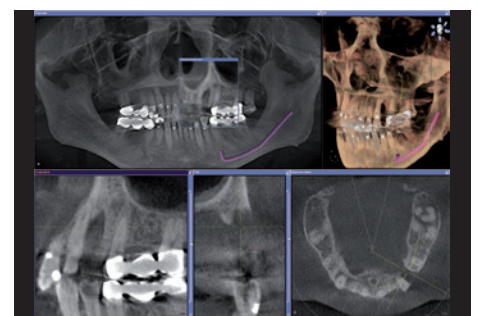


Abb. 2: DVT zur Beurteilung der Defektkonfiguration und zur Beurteilung der Entnahmestelle



Abb. 3: Einlagerung einer monokortikalen Platte zur Rekonstruktion des palatinalen Defektes

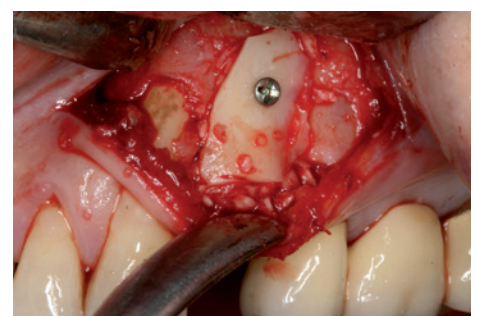


Abb. 4: 3D-Rekonstruktion mit weiterer Platte und partikuliertem Knochen mit vestibulärer Schnittführung

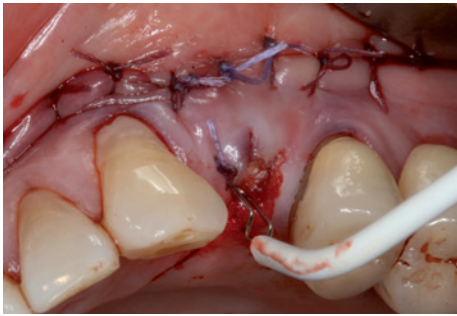


Abb. 5: Initiale Low-Level-Laser-Therapie bei crestaler präparationsbedingter Perforation (HELBO® Thera-Lite-Laser, Bredent-Medical, Senden, D)

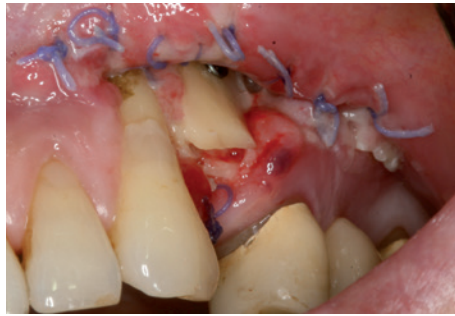


Abb. 6: Vollständige Nekrose des Lappens zum Zeitpunkt der geplanten Nahtentfernung mit erstmaliger Angabe einer MTX-Medikation



Abb. 7: Fast vollständige Granulation nach mehrfacher Anwendung der aPDT nach 3 Monaten

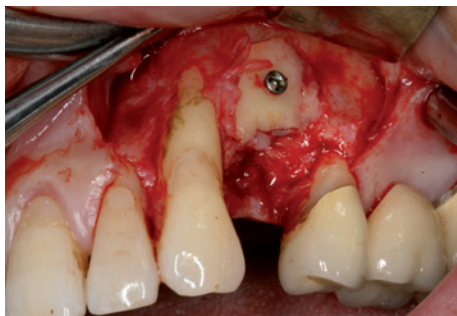


Abb. 8: Darstellung des augmentierten Areals zur Abklärung der möglichen Implantation



Abb. 9: Implantatinsertion nach Entfernung der nicht angewachsenen vestibulären Platte



Abb. 10: Teilweise Lappennekrose 8 Tage nach der Implantation

sierte Studien haben gezeigt, dass durch die Bestrahlung mit einem Nicht-thermischen Laser im Niedrigenergiebereich eine Aktivierung der Mitochondrien belichteter Zellen erfolgt, die zu einer Stimulation der Granulation und Epithelisierung der Wunde führt. In diesen und weiteren Studien konnte auch nachgewiesen werden, dass neben den objektivierbaren Befunden der Wundheilung auch das subjektive Schmerzempfinden der Patienten reduziert wird. Auch, wenn in einigen Studien der Effekt der LLL-Therapie kritisch gesehen wird, zeigen die Daten überwiegend jedoch einen positiven Effekt (Abb. 5).

aPDT

Infolge der Wundheilungsstörung über der Augmentation sind oftmals biofilmbedingte Entzündungsreaktionen zu beobachten (Abb. 6). Die oben beschriebenen Niedrigenergie-Laser werden auch im Rahmen der antimikrobiellen Photodynamischen Therapie (aPDT) verwendet, um einen photodynamischen Reaktionsmechanismus für eine sichere, rasche und schonende Keimreduktion am infizierten Gewebe zu bewirken. Abb. 7. Von den verschiedenen beschriebenen Protokollen sind nur wenige im Ergebnis kli-

nisch dokumentiert und wissenschaftlich untersucht. Das hier vorgestellte Vorgehen, welches in der Parodontaltherapie vielfach eingesetzt, untersucht und dokumentiert wird, nutzt eine sterile lichtaktive Farbstofflösung als Photosensitizer, die auf das infizierte Areal appliziert wird. Während der Einwirkzeit von mindestens 60 bis 180 Sekunden diffundieren kationische Photosensitizermoleküle in den Biofilm und lagern sich in der Bakterienwand an negativ geladenen Zentren der Lipopolysaccharide oder – im Fall von grampositiven Bakterien – der Teichonsäure an. Überschüssige Farbstofflösung wird nach der Inkubationszeit möglichst restlos mit steriler Kochsalzlösung abgespült. Danach erfolgt die Aktivierung der Photosensitizermoleküle mit nichtthermischem Laserlicht.

Hierdurch wird ein quantenmechanischer Prozess ausgelöst, bei dem durch Energieabsorption, Spinänderung und -übertragung Singulett-Sauerstoffmoleküle entstehen. Diese sind sehr starke Oxidationsmittel, die sofort mit der Bakterienwand reagieren und vorzugsweise über Oxidation von Membranlipiden zu einer letalen, irreversiblen Schädigung der Bakterien führen. Nach dem gleichen Prinzip kommt es auch zu einer Destruktion von Pilzen. Dieses Verfahren kann auch zur Therapie einer durch post-

operative Antibiotikatherapie bedingten Candidiasis genutzt werden. Hierdurch wird durch eine schnelle photodynamische Dekontamination des infizierten Gewebes und der behandelten Oberfläche der Folge eine abklingende Entzündungsreaktion erreicht. Ein sehr schonender Aspekt der Therapie ist darin begründet, dass sich die Zellwand eukaryotischer Zellen aus zwitterionischen Phosphatidylcholinen, Phosphatidylethanolaminen und Sphingomyelinen zusammensetzt – diese sind neutral und werden somit nicht angefärbt. Dadurch wird an der Zellwand auch kein schädigender Singulett-Sauerstoff gebildet.

Klinisches Vorgehen

Für die vertikale Augmentation kann durch die Tunneltechnik oder die vestibuläre Schnittführung in der Regel eine ausreichende Mobilisation des Weichgewebes erreicht werden, um eine vollständige und spannungsfreie Abdeckung des Transplantates zu erreichen. Liegen jedoch die oben beschriebenen Risikofaktoren vor und wird eine ausgeprägte vertikale Diskrepanz aufgebaut, kann es bei einer Schädigung des Gewebes zu einer teilweisen oder vollständigen Lappennekrosen kom-



Abb. 11: Applikation des Photosensitizers für die aPDT zur Wunddesinfektion (HelboBlue; Bredent Medical, Senden)

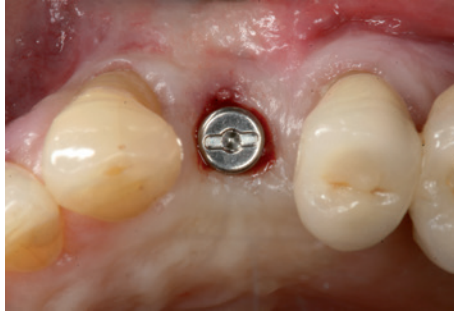


Abb. 12: Stabile Implantatposition zum Zeitpunkt der Freilegungsoperation

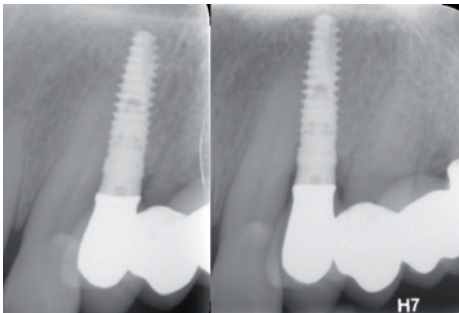


Abb. 13: Röntgenkontrolle nach Eingliederung der Implantatkrone und beim Ein-Jahres-Recall



Abb. 14: Reizlose gingivale Verhältnisse ein Jahr nach prothetischer Versorgung

men (Abb. 10). Dies bedeutet, dass das Transplantat dann freiliegt und erneut eine plastische Deckung erforderlich wird. Dieses Risiko ist umso größer, wenn bereits bei der Augmentation eine Perforation oder intraoperative Schädigung des Lappens erfolgt ist.

Bei der Anwendung der 3-D-Technik wird das Volumen durch eine auf 1–2 mm reduzierte Platte aufgebaut und der Hohlraum durch partikulierten Knochen aufgefüllt. Dies ermöglicht die einfachste Revaskularisierung des pseudospongiösen Transplantats und erlaubt durch die Einbringung der vestibulären Platte eine biologische Stabilisierung.

Zeigt sich im Verlauf der Wundheilung eine Nahtdehiszenz oder eine teilweise bzw. vollständige Nekrose des Lappens, gilt es zunächst zu überprüfen, ob die Kanten des meist dünnen Transplantats durch die Lappenspannung zu einer Minderperfusion des Lappens geführt haben. Sofern Teile des partikulierten Knochens verloren gegangen sind, muss die vestibuläre Platte so weit eingekürzt werden, dass sie nicht mehr über die Weichgewebkontur ragt. Da in der Regel eine kritische bakterielle Kolonisierung mit Entzündungsreaktion im Wundareal vorliegt, ohne dass eine Revaskularisierung stattgefunden hätte, ist eine systemische Antibio-

tikatherapie wenig hilfreich. Besser scheint hier eine topische Behandlung über Dekontamination mittels der photodynamischen Therapie (aPDT) (Abb. 11). Diese Maßnahme wird im Abstand von 3–8 Tagen wiederholt, um so beide Effekte der Therapie – die Desinfektion und die Stimulation der Wundheilung für die sekundäre Granulation – zu unterstützen.

Erneute chirurgische Intervention

Nach der Konsolidierungsphase des Transplantats erfolgt die erneute chirurgische Intervention zur Entfernung eventuell noch vorliegender Osteosyntheseschrauben bei gleichzeitiger Implantation. Sofern sich das Regenerat als nicht stabil zeigt, muss ggf. das infizierte Knochenmaterial entfernt werden. Je nach verbleiben der Augmentation muss individuell entschieden werden, ob eine Implantation möglich ist oder ob zusätzliche augmentative Maßnahmen 1- oder 2-phasig erbracht werden müssen. Die dünnen monokortikalen Platten (Abb. 8+9) zeigen sich in diesem Fall häufig nicht knöchern verbunden, da hier die Neoangiogenese aufgrund der Wunddehiszenz mit Infektion und freiliegendem Knochen nicht stattfinden konnte. Somit sind diese zu entfernen.

Auch die Weichgewebsdecke erweist sich oftmals in diesen Fällen als reduziert, da lediglich eine sekundäre Granulation des Weichgewebes stattgefunden hat. Somit wird eine erneute Mobilisation notwendig, z. B. durch eine Periostschlitung. Um das Weichgewebe zu unterstützen und zu stabilisieren, kann auch ein xenogenes Kollagen-transplantat eingebracht werden. Je nach Regenerationsfähigkeit des Weichgewebes kann es gelegentlich auch hier wieder zu Wundheilungsstörungen kommen, die dann topisch mittels der aPDT behandelt werden, bis eine vollständige sekundäre Granulation erreicht wird.

Fazit für die Praxis

Beim Auftreten von Wundheilungsstörungen ist immer mit einem erhöhten operativen Nachsorgeaufwand zu rechnen. Daher ist es zunächst wichtig, Wundheilungsstörungen möglichst vorzubeugen, sie jedenfalls frühzeitig zu erkennen und durch richtige Interventionsmaßnahmen in Ausprägung und Verlauf zu kontrollieren. Neben der Wahl der richtigen Operationstechnik und einer korrekten Ausführung ist die lokale begleitende, gegebenenfalls sogar präventive Dekontamination mittels aPDT zu empfehlen. Im weiteren Verlauf muss individuell entschieden werden, ob das Transplantat vollständig oder teilweise erhalten werden kann und ob zusätzliche augmentative Maßnahmen für die Rekonturierung des nicht vollständig rekonstruierten Hartgewebes, aber auch für die Weichgewebsregeneration, erforderlich werden. Dies bedingt eine enge und individuelle Patientenführung, damit die Behandlung auch bei komplikationsbehafteten Verlauf mit einem akzeptablen klinischen Ergebnis und einer positiven Patientenwahrnehmung abgeschlossen werden kann (Abb. 12–14).

Literatur bei der Redaktion

Priv.-Doz.
Dr. Jörg Neugebauer
Dres. Bayer, Kistler, Elbertz-
hagen und Kollegen
Von-Kühlmann-Str. 1
86899 Landsberg am Lech
neugebauer@
implantate-landsberg.de
www.implantate-landsberg.de

