

Heilungsförderung in der Implantologie

Die Einheilung von Dentalimplantaten stellt ein komplexes Geschehen dar. Sie ist u. a. abhängig von implantatbezogenen Parametern (Implantatdesign, -material, -oberfläche) und patientenbezogenen Faktoren (Knochenqualität, systemische Gesundheit). Eine schnelle und gute Integration der Implantate äußert sich in einer erfolgreichen Primärstabilität der Implantate während ihrer frühen Osseointegration. Im weiteren Verlauf der Einheilphase sind die Sekundärstabilität der Implantate und die Ausbildung einer engen Weichgewebsumschlingung nach Implantatfreilegung die entscheidenden Parameter für die weitere Einheilung, sofern es sich um konventionelle zweizeitige Implantatinsertionen handelt. Ein Großteil der vorliegenden Auswahl von RCT und systematischen Übersichtsarbeiten (u. a. insbesondere zu Daten aus präklinischen In vitro- und tierexperimentellen Studien) beschäftigt sich daher mit dem Einfluss verschiedener Implantat-, Abutmentoberflächen bzw. ihrer Oberflächenbehandlung auf die Integration im Hart- und Weichgewebe. Implantatoberflächen, die mittels galvanischer Oxidation hergestellt wurden und aus einer Schicht aus Titandioxid und Kalziumphosphat bestehen, scheinen die Osseointegration und Implantatstabilität im Tierexperiment am besten zu fördern, während hydrophile, nanostrukturierte Oberflächen zu einer frühen Knochenbildung und zu einer Beschleunigung der Knochenheilung führen [Hao, et al., 2021]. Weitere tierexperimentelle Studien ergaben eine signifikante Verbesserung des Knochen-Implantat-Kontakts (BIC) bei bioaktivierten Implantatoberflächen u. a. mittels Peptidschichten [Shayeb, et al., 2024]. In vitro-Studien zu bioaktiven Beschichtungen von Titanoberflächen ergaben, dass biomimetische Apatitbeschichtungen mit einem Fibroblasten-Wachstumsfaktor-2 zu einer nahezu natürlichen Weichgewebsanlagerung führen und dass nanostrukturierte Keramikbeschichtungen die Bildung von hemidesmosomalen Zelladhäsionsstrukturen fördern [Uehara, et al., 2025]. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass auch Titan-Nanotubes die frühe Weichgewebsheilung durch einen signifikanten Anstieg der Fibroblastenproliferation in den ersten Tagen im Vergleich zu handelsüblichem Titan fördern [Baraka, et al., 2025]. In einer weiteren Übersichtsarbeit zu In vitro-Studien führten Nanotubes oder Mikrorillen auf Zirkonoxid- und Titanoberflächen sowie UV-Behandlungen, Polydopamin- oder Nitridbeschichtungen zu einer signifikanten Förderung der Proliferation menschlicher Gingivafibroblasten [Paul, et al., 2021]. Kollagenbeschichtungen, Elektropolituren, Plasmareinigungen und Laservorbehandlungen führten bei Titanabutments zu einer verbesserten Zelladhäsion und -proliferation im Weichgewebe [Corvino, et al., 2020]. Nanobeschichtungen aus Gold führten im Tierexperiment zu einer stärkeren Knochenbildung und -dichte im Vergleich zu unbeschichteten Implantaten [Faiz, et al., 2024]. Nanobeschichtete Oberflächen aus Graphen konnten zu einer verstärkten Osseointegration führen und zeigten auch einen signifikanten Einfluss auf die Reduktion der Biofilmbildung [Rayannavar, et al., 2024]. Nanostrukturierte Oberflächen u. a. mit Fluorid-Ionen oder Nanopartikeln aus Silber führten in klinischen Humanstudien zu einer Verbesserung der Knochen- und in tierexperimentellen Studien zu einer Ver-

besserung der frühen Osseointegration, die während späterer Heilungsphasen keinen Einfluss mehr hatten [Șerbănescu, et al., 2025]. Bei nanostrukturierten Oberflächen 3D-gedruckter Titanimplantate konnten eine signifikant verbesserte Osseointegration und ein krestaler Knochenhalt infolge der Förderung der Zelladhäsion, der Mineralisierung der Knochenmatrix und der osteogenen Differenzierung durch eine erhöhte Integrinexpression beobachtet werden [Yang, et al., 2023]. Eine Photofunktionalisierung führte im Tiermodell während der frühen Einheilphase zu einer besseren Osseointegration im Vergleich zu unbehandelten Kontrollimplantaten [Dini, et al., 2020]. Laserbehandlungen werden in der Literatur Auswahl als weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der geweblichen Integration von Implantaten während der Einheilphase beschrieben. Die Photobiomodulationstherapie (PBMT) mittels Diodenlaser wird in der Literatur relativ häufig als Verfahren beschrieben, welches im zeitlichen Zusammenhang mit der Implantatinsertion in klinischen Humanstudien angewendet wurde. In einer RCT führte die PBMT zu einer signifikant besseren Heilung (gemessen mit dem Heilungsindex, HI) und einem signifikant geringeren postoperativen Entzündungsrisiko im Vergleich zur Placebogruppe [Camosesi, et al., 2023]. In einer anderen RCT konnte demgegenüber kein Einfluss der PBMT auf postoperative Entzündungen und Schmerzen beobachtet werden [Collado-Murcia, et al., 2024]. Ergebnisse weiterer RCT zeigten ebenfalls keinen signifikanten Einfluss der PBMT auf die postoperativen Schmerzen, jedoch führten sie zu einer Beschleunigung der Einheilung und zu einer Steigerung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität [Pucca und Pinheiro, 2025] sowie zusätzlich zu einer besseren Implantatstabilität und signifikant geringeren krestalen Knochenverlusten während der Einheilphase [Sama, et al., 2025]. Auch in systematischen Reviews konnten nach einer PBMT mittels Periotest bessere Ergebnisse bei der Implantatstabilität ermittelt werden [Arshad, et al., 2025, Saini, et al., 2024]. In einer anderen Übersichtsarbeit konnte ein signifikanter Einfluss der PBMT auf eine Verbesserung der Heilung des Weichgewebes und der Reduktion postoperativer Entzündungen und Ödeme beobachtet werden [Niedzielska, et al., 2026]. Ein weiterer systematischer Review bestätigte zwar den positiven Einfluss der PBMT auf postoperative Schwellungen [Qu, et al., 2022], signifikante Verbesserungen der Implantatstabilität, der Linderung postoperativer Schmerzen oder der Osteogenese wurden demgegenüber nicht beobachtet. In zwei RCT führten die Gabe von Thrombozytenkonzentraten nicht zu einer besseren Implantatstabilität [Gaur, et al., 2022, Naeimi Darestani, et al., 2023]. In einem anderen Review führte während der Einheilphase die Gabe von PRF zu einer Erhöhung der Implantatstabilität und zu einer Beschleunigung der Knochenheilung [Guan, et al., 2023]. Ein weiterer systematischer Review ergab, dass L-PRF nur einen positiven Effekt auf die Sekundärstabilität der Implantate während der Einheilphase hat und keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Primärstabilität hatte [Lyris, et al., 2021]. Insgesamt zeigt sich, dass derzeit viele verschiedene Ansätze zur Heilungsförderung bestehen, die jedoch aufgrund der hohen Anzahl an In vitro- und Tierstudien aktuell eine nur bedingte klinische Relevanz haben.



Camolesi GCV, Somoza-Martín JM, Reboiras-López MD, Camacho-Alonso F, Blanco-Carrión A, Pérez-Sayáns M.

Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomized double-blind study.

Clin Oral Implants Res. 2023 Feb;34(2):137-147.

(»Der Einfluss der Photobiomodulationstherapie auf die Implantatstabilität, die postoperative Heilung und die Entzündung. Eine randomisierte Doppelblindstudie.«)

Das Ziel dieser RCT war die Untersuchung der Wirkung der Photobiomodulationstherapie (PBMT) mittels Diodenlaser auf die postoperative Heilung, Entzündung und Implantatstabilität. 13 Patienten wurden mit insgesamt 40 Implantaten versorgt. Die Implantate wurden nach dem Zufallsprinzip zur Testgruppe (PBMT) und zur Kontrollgruppe ohne PBMT zugeteilt (jeweils 20 Implantate). Die Testgruppe erhielt eine PBMT unmittelbar nach der Operation und die zweite sieben Tage später. Die Kontrollgruppe erhielt eine Placebo-Laserbehandlung. Messungen der Implantatstabilitätsquotienten (ISQ) erfolgten unmittelbar nach dem chirurgischen Eingriff, nach sieben Tagen sowie nach vier und acht Wochen. Die Heilung wurde anhand des Heilungsindex (HI) bestimmt. Im zeitlichen Verlauf wurden keine Unterschiede beim mittleren ISQ zwischen der Test- und Kontrollgruppe festgestellt. In der Testgruppe konnte signifikant häufiger (n=9; 45,0 %) ein maximaler HI im Vergleich zur Placebogruppe (n=2; 18,2 %) ermittelt werden. Die logistische Regressionsanalyse ergab eine 4,333-fach erhöhte Odds Ratio (OR) für das Auftreten einer postoperativen Entzündung in der Placebogruppe.

Chokaree P, Poovarodom P, Chaijaree-nont P, Rungsiyakull P.

Effect of Customized and Prefa-

bricated Healing Abutments on Peri-Implant Soft Tissue and Bone in Immediate Implant Sites: A Randomized Controlled Trial.

J Clin Med. 2024 Feb 2;13(3):886.

(»Der Einfluss von individuellen und Standardabutments auf das periimplantäre Hart- und Weichgewebe bei Sofortimplantation: Eine randomisiert kontrollierte Studie.«)

Um die Wirkung individuell angefertigter Einheilabutments aus Polyetheretherketon (PEEK) im Vergleich zu Standard-Einheilabutments aus Titan im Rahmen einer Sofortimplantation mit einem Einzelimplantat zu untersuchen, wurden zwölf Patienten nach dem Zufallsprinzip einer der beiden Gruppen zugeteilt. Nachuntersuchungen erfolgten nach einem, vier und sechs Monaten. Bei den Nachuntersuchungen nach einem und vier Monaten wies die Gruppe mit den individuell angefertigten PEEK-Abutments ein signifikant stabileres bukkales Volumen auf. Bei der Nachuntersuchung nach sechs Monaten zeigte keine der beiden Gruppen einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der krestalen Knochenverluste. Die PEEK-Gruppe wies jedoch einen signifikant besseren Pink Esthetic Score (PES) und einen niedrigeren Schmerzscore auf.

Collado-Murcia Y, Parra-Perez F, López-Jornet P.

Efficacy of Photobiomodulation in the Management of Pain and Inflammation after Dental Implants: A Randomized Clinical Trial.

J Clin Med. 2024 Sep 25;13(19):5709.

(»Die Wirkung der Photobiomodulation auf Schmerzen und Entzündungen nach der Versorgung mit Dentalimplantaten: Eine randomisierte klinische Studie.«)

Die Photobiomodulationstherapie (PBMT) ist ein nicht-invasives Verfahren zur Behandlung von Schmerzen und Entzündungen. Das Ziel dieser Studie war die Messung von Schmerzen und Entzündungen nach PBMT mit einem EPIC X Biolase-Diodenlaser im Vergleich zu einer Placebo-Bestrahlung bei Patienten, die mit Dentalimplantaten

versorgt wurden. Zu diesem Zweck wurden 62 Patienten nach dem Zufallsprinzip zu gleichen Teilen je einer Gruppe zugeteilt. Die Ergebnisse zeigten, dass postoperative Schmerzen und Entzündungen im Laufe der Zeit unabhängig von der Anwendung einer PBMT in ähnlicher Weise abnahmen.

Gaur S, Chugh A, Chaudhry K, Bajpayee A, Jain G, Chugh VK, Kumar P, Singh S.

Efficacy and Safety of Concentrated Growth Factors and Platelet-Rich Fibrin on Stability and Bone Regeneration in Patients with Immediate Dental Implants: A Randomized Controlled Trial.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2022 Jul-Aug;37(4):784-792.

(»Die Wirksamkeit und Sicherheit von Wachstumsfaktor-Konzentraten und Plättchenreichem Fibrin auf die Implantatstabilität und die Knochenregeneration nach Sofortimplantation: Eine randomisierte kontrollierte Studie.«)

Die vorliegende Studie untersuchte den Einfluss von Thrombozytenkonzentraten auf die Knochenheilung und die Implantatstabilität bei der Versorgung des Ober- und Unterkiefer-Seitenzahnbereichs mit Sofortimplantaten. Zu diesem Zweck wurden 36 Patienten nach dem Zufallsprinzip drei unterschiedlichen Behandlungsprotokollen zugewiesen: 1) Gabe von Plättchenreichem Fibrin (PRF), 2) Gabe von Wachstumsfaktoren-Konzentraten (CGF) oder 3) keine zusätzliche Gabe von PRF oder CGF. Die Implantatstabilität wurde anhand des Implantatstabilitätsquotienten (ISQ) unmittelbar postoperativ sowie nach vier, acht, zwölf und 16 Wochen mittels Resonanz-Frequenz-Analyse (RFA) gemessen. Beim Vergleich der Röntgengichte/Graustufen (GS) sowie des Knochen-Implantat-Kontakts wurde zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Gruppen festgestellt. Bei der ISQ-Analyse zeigte die Kontrollgruppe nach acht Wochen eine signifikante Verbesserung, während nach zwölf und 16 Wochen eine signifikante Verbesserung in der PRF-Gruppe und der CGF-Gruppe zu beobachten

war. Bei der GS-Bewertung zeigte nur die Kontrollgruppe nach zwölf und 16 Wochen eine signifikante Verbesserung. Bei der Analyse des Knochen-Implantat-Kontakts zeigten alle drei Gruppen eine signifikante Verbesserung zu allen drei Messzeitpunkten. Die Quantifizierung der VEGF und TGF-beta 1-Wachstumsfaktoren mittels Enzymimmunoassay (ELISA) ergab eine signifikant höhere VEGF-Konzentration in der PRF-Gruppe im Vergleich zur VGF-Gruppe, während die TGF-beta 1-Konzentration in beiden Gruppen vergleichbar war.

Schlussfolgerung: Die Anwendung von Thrombozytenkonzentraten scheint die Stabilität von Implantaten zu verbessern, doch waren die Ergebnisse zwischen den Gruppen zu keinem Zeitpunkt signifikant.

Kassem BA, Osman SM,
El-Mahallawy Y.

Effect of diode laser biostimulation on implant stability, post-surgical inflammation, and bone healing in immediate implant in the maxillary premolars. A randomized double-blind trial.

Clin Oral Investig. 2026 Apr
14;30(5):175.

(»Die Wirksamkeit der Biostimulation mittels Diodenlaser auf die Implantatstabilität, postoperative Entzündungen und auf die Knochenheilung nach Sofortimplantation im Oberkiefer-Prämolarenbereich. Eine randomisierte Doppelblindstudie.«)

Das Ziel der RCT war die Untersuchung der Wirkung eines Low-Level-Diodenlasers bei der Biostimulation der Heilung nach Versorgung mit Sofortimplantaten im Oberkiefer-Prämolarenbereich. Zu diesem Zweck wurden 20 Probanden mit je einem nicht erhaltungswürdigen Prämolaren nach dem Zufallsprinzip entweder der Testgruppe (Biostimulation) oder der Kontrollgruppe (keine Biostimulation) zugewiesen. In der Kontrollgruppe wurden während der frühen Einheilphase nach sieben Tagen signifikant häufiger postoperative Entzündungen beobachtet als in der Testgruppe. Die Evaluation der Wundheilung mittels des Heilungsindex

ergab zu allen Nachuntersuchungszeitpunkten signifikant bessere Werte in der Testgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Mittels des Pink Esthetic Score konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt werden. In beiden Gruppen wurde innerhalb der viermonatigen Beobachtungsphase eine signifikante Zunahme der periimplantären Knochendichte beobachtet, die sich zwischen den beiden Gruppen jedoch nicht unterschied. In der Testgruppe konnte auch eine signifikant höhere Sekundärstabilität der Implantate beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Trotz dieser Ergebnisse folgern die Autoren der Studie, dass die Ergebnisse darauf hindeuten, dass die biostimulierenden Wirkungen des Lasers eher in der frühen Einheilphase zu Vorteilen führen und in longitudinaler Hinsicht keine signifikanten zusätzlichen Vorteile gegenüber konventionellen Methoden bieten.

Mahmoud ES, El-Baky AMA, Gouda OM,
Hussein HG.

Low intensity pulsed ultrasound versus low-level laser therapy on peri-implant marginal bone preservation and soft tissue healing following dental implant surgery: a randomized controlled trial.

Head Face Med. 2025 Apr 23;21(1):29.

(»Der Einfluss von Niedrigenergie-Ultraschall versus Niedrigenergie-Lasertherapie auf den krestalen periimplantären Knochenerhalt und die Weichgewebsheilung nach Implantatchirurgie: Eine randomisierte kontrollierte Studie.«)

Gepulster Ultraschall mit niedriger Intensität (LIPUS) und die Low-Level-Lasertherapie (LLLT) werden als ergänzende Therapien zur Förderung der Heilung bei implantatchirurgischen Eingriffen empfohlen. Direkte Vergleiche ihrer Auswirkungen auf den Erhalt des periimplantären Knochens und die Heilung des Weichgewebes sind jedoch nach wie vor begrenzt. Daher war das Ziel dieser RCT die vergleichende Untersuchung der Wirksamkeit von LIPUS, LLLT und Placebo hinsichtlich auf den Erhalt des periimplantären Knochens,

die Weichgewebsheilung, die postoperative Schmerzintensität und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (OHRQoL) nach Implantatinserktion. Zu diesem Zweck wurden 63 Patienten, bei welchen Implantate im Ober- oder Unterkiefer eingesetzt wurden, zu gleichen Teilen nach dem Zufallsprinzip der LIPUS-, der LLLT- oder der Kontrollgruppe (n = 21) zugewiesen. LIPUS wurde vier Wochen lang zweimal wöchentlich angewendet, während LLLT in vier Sitzungen über einen Zeitraum von zwei Wochen nach der Implantation verabreicht wurde. Der marginale Knochenverlust (MBL) und die OHRQoL (OHIP-14) wurden zu Studienbeginn sowie nach sechs und zwölf Wochen bewertet. Die Weichgewebsheilung (Landry-Heilungsindex) und die Schmerzen (Visuelle Analogskala, VAS) wurden zu Studienbeginn sowie sieben, 14, 21 und 30 Tage nach der Implantation bewertet. LIPUS führte zu einem signifikant besseren krestalen Knochenerhalt im Vergleich zur LLLT- und zur Kontrollgruppe sechs Wochen und drei Monate nach der Implantation. LLLT zeigte eine überlegene Weichgewebsheilung sieben, 14, 21 und 30 Tage nach der Implantation. Beide Interventionen verringerten die Schmerzintensität signifikant und verbesserten die OHRQoL zu verschiedenen Zeitpunkten im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Naeimi Darestani M, Asl Roosta H,
Mosaddad SA, Yaghoubi S.

The effect of leukocyte- and platelet-rich fibrin on the bone loss and primary stability of implants placed in posterior maxilla: a randomized clinical trial.

Int J Implant Dent. 2023 Aug 9;9(1):23.

(»Der Effekt von Leukozyten- und Plättchenreichen Fibrins auf den Knochenverlust und die Primärstabilität von Implantaten im Oberkiefer-Seitenzahnbereich: Eine randomisierte klinische Studie.«)

In dieser Studie wurden die Auswirkungen von Leukozyten- und Thrombozytenreichem Fibrin (L-PRF) auf die Implantatstabilität und den Erhalt des krestalen periimplantären Knochens im Oberkiefer-Seitenzahnbereich untersucht. Zu diesem

Zweck wurden je 15 Probanden nach dem Zufallsprinzip der Testgruppe (L-PRF) oder der Kontrollgruppe (kein L-PRF) zugeteilt. Die Beurteilung der Implantatstabilität erfolgte unmittelbar nach der Operation sowie nach einer, zwei, vier, sechs, acht und zwölf Wochen (T0 bis T6) mittels Resonanzfrequenzanalyse (RFA). Die krestale Höhe des periimplantären Knochens wurde zum Zeitpunkt T6 mittels Zahnfilmen röntgenologisch ermittelt und mit dem Ausgangswert verglichen. Gruppenintern war eine statistisch signifikante Zunahme des Implantatstabilitätsquotienten (ISQ) zwischen T0 und T6 festzustellen. Zwischen beiden Gruppen unterschied sich der ISQ zu keinem Messzeitpunkt signifikant. Zwischen T0 und T6 konnte ebenfalls gruppenintern eine signifikante Veränderung der mittleren krestalen Knochenlevel ermittelt werden, während sich die mittleren krestalen Knochenlevel zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant unterschieden.

Pucca DS, Pinheiro SL.

Evaluation of local and systemic photobiomodulation in only single-implant insertion: a randomized clinical trial.

Oral Maxillofac Surg. 2025 Jun 18;29(1):125.

(»Evaluation der lokalen und systemischen Photobiomodulation bei Einzelimplantat-Versorgung: Eine randomisierte klinische Studie.«)

Um die Wirkung der Anwendung einer lokalen und systemischen Photobiomodulationstherapie (PBMT) unmittelbar nach einer konventionellen Implantatinsertion zu untersuchen, wurden 51 Patienten nach dem Zufallsprinzip der Gruppe mit PBMT (n = 26) oder der Placebogruppe (n = 25) zugeteilt. Die Patienten der PBMT-Gruppe erhielten unmittelbar nach dem Wundverschluss eine einmalige lokale und systemische Bestrahlung. Die postoperativen Schmerzen wurden anhand der Visuellen Analogskala (VAS), der Analgetika-Einnahme, der Heilung und der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität unter Verwendung des Oral Health Impact Profile (OHIP-14) bewertet. Es gab keinen signifikanten Unterschied bei

den VAS-Schmerzwerten zwischen der Kontroll- und der PBMT-Gruppe. Die Anzahl der von den Teilnehmern der Kontrollgruppe eingenommenen Analgetika war jedoch 2,37-mal höher als die der PBMT-Gruppe. Ein signifikant besserer Heilungsgrad wurde in der PBMT-Gruppe sowohl nach drei als auch nach sieben Tagen beobachtet. In der PBMT-Gruppe konnte anhand des OHIP-14 eine signifikant bessere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität beobachtet werden.

Sama MV, Kumar P M, Penmetsa GS, Mantena SR, G S, Ksv R, Kumar K A.

Effect Of Laser Photobiomodulation on Post-Surgical Healing, Implant Stability and Crestal Bone Levels around Implants: A Randomized Controlled Clinical Trial.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2025 Oct 3;0(0):1-22. [Epub ahead of print]

(Die Wirksamkeit einer Laser-Photobiomodulation auf die postoperative Heilung, die Implantatstabilität und die krestalen Knochenlevel bei Implantaten: Eine randomisiert kontrollierte klinische Studie.«)

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Auswirkungen einer Photobiomodulationstherapie (PBMT) mittels eines 810-Nanometer-Diodenlasers auf die postoperative Heilung, die Implantatstabilität und das krestale periimplantäre Knochenniveau. 20 Probanden, die im Unterkiefer-Seitenzahn-bereich zahnlos waren, wurden nach dem Zufallsprinzip der PBMT- oder der Kontrollgruppe zugewiesen. Die PBMT wurde zu Studienbeginn und erneut nach einer Woche angewendet. Bei der Nachuntersuchung nach drei Monaten waren die Werte der Implantatstabilität und die Heilungsparameter in der Testgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant besser. Beim Vergleich der mittleren krestalen Knochenverluste wies die Testgruppe im Gegensatz zur Kontrollgruppe einen signifikant geringeren mittleren Knochenverlust auf.

Segalla DB, Teixeira ER, Shinkai RSA.

Health of peri-implant soft tissues adjacent to glazed or polished

monolithic zirconia: a randomized clinical trial.

J Adv Prosthodont. 2025

Oct;17(5):259-268.

(»Der Zustand des periimplantären Weichgewebes im Bereich von glasierten oder polierten monolithischen Zirkonoxidkronen: eine randomisierte klinische Studie.«)

In dieser Studie wurde untersucht, ob die Art der Oberflächenbeschaffenheit (glasiert oder poliert) von Einzelkronen aus monolithischem Zirkonoxid im Seitenzahn-bereich die Gesundheit des periimplantären Weichgewebes während der frühen Einheilphase innerhalb der ersten sechs Monate unter klinischer Funktion beeinflusst. 20 Einzelkronen aus monolithischem Zirkonoxid wurden zu diesem Zweck mittels CAD/CAM hergestellt. Anschließend wurden diese nach dem Zufallsprinzip mesial oder distal entweder mit einer glasierten oder einer polierten Oberflächenbeschaffenheit versehen. Nachuntersuchungen erfolgten sieben (T1) und 180 Tage (T2) nach Insertion der Implantatkronen zur Erfassung klinischer Parameter (Schmerzen/Beschwerden, Biofilmbildung, Blutung, Entzündung und Eiterbildung) und Infrarot-Thermografie (zur Beurteilung des Weichgewebszustands). Es wurden keine signifikanten klinischen Unterschiede hinsichtlich der Gesundheit des periimplantären Weichgewebes zwischen den glasierten und polierten Oberflächenbehandlungen zwischen T1 und T2 festgestellt. Die Infrarot-Thermografie zeigte im Weichgewebe ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen der polierten und der glasierten Gruppe.

Schlussfolgerung: Sowohl die Glasur als auch die Politur des monolithischen Zirkonoxids sind geeignete Oberflächenbehandlungen und beeinträchtigen die Gesundheit des periimplantären Weichgewebes innerhalb von sechs Monaten nach der Kronenversorgung nicht.

Shekhar A, Sikdar C, Srivastava S, Chaturvedi A, Bhatia LK, Sarkar D.

Efficacy of Ozone Therapy on Pain and Soft Tissue Healing Associa-

ted With the Surgical Placement of Dental Implants: A Randomized Controlled Trial.

Cureus. 2025 Jun 6;17(6):e85482.

(»Die Wirksamkeit einer Ozonbehandlung auf Schmerzen und die Weichgewebsheilung nach Implantatinserktion: Eine randomisierte kontrollierte Studie.«)

Das Ziel der RCT war die Untersuchung der Wirkung einer Ozontherapie auf postoperative Schmerzen und die Heilung des Weichgewebes bei Implantatpatienten. Zu diesem Zweck wurden 84 Probanden, die mittels einer verzögerten Implantatinserktion behandelt wurden, nach dem Zufallsprinzip der Gruppe mit Ozonbehandlung (Test) und der Gruppe ohne Ozonbehandlung zugeteilt (Kontrolle). In der Testgruppe wurde nach Lokalanästhesie eine Implantataufbereitung unter Spülung mit ozonisierter Kochsalzlösung durchgeführt. Anschließend wurde Ozongas für 30 Sekunden in das Implantatbett eingebracht, gefolgt von einer peripheren Ozoninjektion in der Nähe der Operationsstelle. In der Kontrollgruppe wurde eine konventionelle Implantatinserktion unter Verwendung einer Standard-Kochsalzlösungsspülung durchgeführt. Die postoperativen Schmerzen wurden nach 24 und 48 Stunden anhand der Visuellen Analogskala (VAS) bewertet; die Weichgewebsheilung wurde nach sieben und 14 Tagen gemäß dem Landry-Heilungsindex bewertet. Die Ozontherapiegruppe zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe eine statistisch signifikante Verringerung der Schmerzwerte nach 24 und 48 Stunden. Hinsichtlich der Weichteilheilung zeigte die Ozon-Gruppe eine verbesserte und beschleunigte Heilung sowie eine schnellere Epithelisierung, insbesondere 14 Tage nach der Operation.

Strasding M, Eberhardt M, Hicklin SP, Schmidlin PR, Sahrman P.

Comparison of Chlorhexidine, Chlorhexidine with anti-discoloration system, and Polyvinylpyrrolidone-iodine on early wound healing after dental implant placement: A randomized clinical trial.

Clin Oral Investig. 2025 Nov 28;29(12):589.

(»Der Vergleich von Chlorhexidin, Chlorhexidin mit Anti-Verfärbungssystem und Polyvinylpyrrolidon-Iod auf die frühe Wundheilung nach der Insertion von Dentalimplantaten: Eine randomisierte klinische Studie.«)

In dieser RCT wurden die Auswirkungen von drei verschiedenen antiseptischen Mundspülungen – Chlorhexidin (CHX), CHX mit Anti-Verfärbungssystem (CHX ADS) und Polyvinylpyrrolidon-Iod (Povidon-Iod, PVP-Iod) – auf die frühe Wundheilung, die Plaquebildung, die bakterielle Besiedlung, Entzündungsbiomarker und die Patientenzufriedenheit nach einer Einzelimplantatversorgung untersucht. Zu diesem Zweck wurden 60 Patienten nach dem Zufallsprinzip einer der drei Behandlungsgruppen zugeordnet, die präoperativ und für zehn Tage postoperativ entweder mit CHX 0,2 %, CHX ADS 0,2 % oder PVP-Iod 10 % spülten. Zu keinem Zeitpunkt wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen hinsichtlich der frühen Wundheilungswerte, der mikrobiologischen Profile, der aktivierten Matrix Metalloproteinase-8-Spiegel (aMMP-8) oder des Plaqueindex beobachtet. CHX ADS wurde von den Patienten jedoch hinsichtlich der Parameter Geschmack, Zungenbrennen und der Zahnverfärbung signifikant positiver bewertet.

Schlussfolgerung: Alle getesteten Mundspülungen zeigten eine vergleichbare Wirksamkeit bei der Förderung der frühen Wundheilung und der Infektionskontrolle nach einer Einzelimplantatversorgung. CHX ADS wies eine überlegene Patientenakzeptanz auf, was auf sein Potenzial als bevorzugte Option aufgrund der subjektiven Verträglichkeit hindeutet.

Vílchez B, Caneiro L, Lima C, Virto L, Marín MJ, Bravo E, Chamorro C, Sanz-Sánchez I, Montero E, Figuero E, Blanco J, Sanz M.

Early Microbiological and Immunological Parameters in Sandblasted, Large-Grit Acid-Etched Implant

Surfaces: A Split Mouth Randomized Clinical Trial.

Clin Oral Implants Res. 2026

Feb;37(2):126-140.

(»Frühe bakterielle und immunologische Parameter bei grobkörnig sandgestrahlten und geätzten Implantatoberflächen: Eine randomisierte klinische Studie im Split Mouth-Design.«)

Ziel der RCT im Split-Mouth-Design war der Vergleich der mikrobiologischen und immunologischen Parameter zweier sandgestrahlter, grobkörniger, säuregeätzter Implantatoberflächen während der ersten acht Wochen der Einheilphase nach Implantatinserktion. In die Studie wurden 60 Patienten einbezogen, bei welchen in verschiedenen Quadranten jeweils ein Testimplantat (modifizierte hydrophile Oberfläche) und ein Kontrollimplantat (konventionelle Oberfläche) eingesetzt wurde. Proben der periimplantären Sulkusflüssigkeit wurden zum Zeitpunkt der Implantatinserktion sowie nach einer, zwei, vier und acht Wochen entnommen, um Biomarker für die Entzündungsförderung (Interleukin [IL]-1 beta, IL-6, Tumornekrosefaktor-alpha, IL-2), Biomarker für die Entzündungshemmung (IL-4, IL-10) sowie Biomarker des Knochenstoffwechsels (Osteokalkin, Osteopontin [OPN] und vaskulärer endothelialer Wachstumsfaktor-alpha [VEGF-alpha]) zu bestimmen. Die VEGF-alpha-Spiegel waren nach einer Woche bei der konventionellen Oberfläche signifikant höher. OPN und IL-10 stiegen in beiden Gruppen vom Ausgangswert bis zur vierten Woche signifikant an. Porphyromonas gingivalis und Fusobacterium-Arten waren die am häufigsten vorkommenden Bakterien. Bei der Analyse der Bakterienlast mittels qPCR wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Oberflächen festgestellt. Zudem wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Mikrobiomvielfalt beobachtet.

Schlussfolgerung: Bei den während der frühen Einheilphase von Dentalimplantaten untersuchten immunologischen und mikrobiologischen Parametern wurden außer beim VEGF-alpha-Spiegel keine Unterschiede zwischen

der konventionellen und der modifizierten hydrophilen Oberfläche festgestellt.

Zhang Y, Duan X, Xue F, Zhou X, Yuan Q, Yang X.

Effects of Minocycline on Early Wound Healing after Implant Placement: An In Vitro and Randomized Clinical Study.

Clin Oral Implants Res. 2025 Feb;36(2):265-277.

(»Der Einfluss von Minozyklin auf die frühe Wundheilung nach Implantatinserterion: Eine In vitro- und eine randomisierte Studie.«)

Das Ziel der vorliegenden RCT im In vitro-Studiendesign war die Untersuchung der Wirkung von Minozyklin auf menschliche Gingivafibroblasten (HGFs), seiner klinischen Bedeutung für die frühe Wundheilung nach Implantatinserterion sowie seines potenziellen Wirkmechanismus. Zunächst wurden In vitro-Proliferation, Migration und Kollagenproduktion von HGFs, die mit verschiedenen Minocyclin-Konzentrationen behandelt wurden, untersucht. Anschließend wurde die klinische Phase der Studie mit 40 teilbezahnten Probanden durchgeführt, die nach dem Zufallsprinzip entweder der Testgruppe (Behandlung mit Minozyklinhydrochlorid) oder der Kontrollgruppe (Blindkontrolle) zugeteilt wurden, unmittelbar nach Durchführung der Implantatbehandlung. Der Early Wound Healing Score (EHS), der Schmerzindex, der Gingivalindex (GI), der modifizierte Sulkusblutungsindex (mSBI) sowie Proben der periimplantären Sulkusflüssigkeit wurden drei und sieben Tage nach der Operation untersucht. In vitro förderte Minozyklin die Proliferation, Migration und Kollagenproduktion von HGFs. Minozyklin in einer Konzentration von 1,0 Mikrogramm/Milliliter hemmte den Kollagenabbau durch Herunterregulierung der Expression von Matrix-Metalloproteinase-2 (MMP-2) und MMP-14 sowie durch Hochregulierung von Gewebe-Inhibitoren der Metalloproteinasen-2. Höhere Minozyklin-Konzentrationen von 10,0 und 100,0 Mikrogramm/Milliliter zeigten jedoch unerwünschte Wirkungen. In der RCT zeigte die Testgruppe im Vergleich

zur Kontrollgruppe signifikant bessere klinische Ergebnisse, mit höheren Wundheilungswerten und niedrigeren GI-, mSBI-Werten, Konzentrationen von IL-1 beta, IL-10 und TNF-alpha sowie einer geringeren relativen Häufigkeit von Streptokokken und gramnegativen anaeroben Bakterien.

Zou Q, Zhang S, Jiang C, Xiao S, Wang Y, Wen B.

Low-level laser therapy on soft tissue healing after implantation: a randomized controlled trial.

BMC Oral Health. 2024 Dec 5;24(1):1477.

(»Der Einfluss seiner Niedrigenergielaser-Therapie auf die Weichgewebsheilung nach Implantatinserterion: Eine randomisiert kontrollierte Studie.«)

Das Ziel der vorliegenden RCT war die Untersuchung der Wirkung der Low-Level-Lasertherapie (LLLT) auf die Heilung des periimplantären Weichgewebes nach einer Implantatinserterion mit Lap-penbildung sowie die Erforschung des möglichen Wirkmechanismus der LLLT. Zu diesem Zweck wurden insgesamt 58 Patienten, bei denen eine Implantation durchgeführt wurde, mit insgesamt 70 Implantaten in die Studie aufgenommen und in gleichen Teilen nach dem Zufallsprinzip der LLLT-Gruppe oder der Kontrollgruppe eingeteilt. Die LLLT-Gruppe erhielt unmittelbar nach der Operation sowie am 2. und 3. Tag im Operationsbereich eine LLLT mittels Nd:YAG. In den ersten drei Tagen nach der Operation war der Schmerzscore der LLLT-Gruppe signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe. Am 7. und 14. Tag nach der Operation waren das PICF-Volumen, der mSBI, der GI und die TNF-alpha-Spiegel der LLLT-Gruppe niedriger als die der Kontrollgruppe. Die VEGF-Spiegel in der LLLT-Gruppe waren signifikant höher als in der Kontrollgruppe.

Schlussfolgerung: LLLT kann die Heilung des Weichgewebes nach der Implantation fördern, postoperative Schmerzen wirksam lindern, klinische Indikatoren verbessern, TNF-alpha senken und die Expressionsstärke von VEGF erhöhen.



Systematische
Reviews,
Metaanalysen

Ahmed MM, Bizzoca ME, Azad AK, Syed NK, Shujauulla S, Tabasum ST, Pavithra RS, Lo Muzio L.

Assessing the influence of nutritional supplements on osseointegration outcomes in dental implantology: a systematic review.

Minerva Dent Oral Sci. 2025 Dec;74(6):413-424.

(»Untersuchung des Einflusses von Nahrungsergänzungsmitteln auf die Osseointegration von Dentalimplantaten: Ein systematischer Review.«)

Um den Einfluss von Nahrungsergänzungsmitteln auf die Osseointegration zu untersuchen erfolgte eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Embase, Cochrane Library, Scopus, Web of Science, Cinahl und Psycinfo. Die Analyse der eingeschlossenen Studien ergab, dass ein ausreichender Vitamin D-Spiegel durchweg mit einer erhöhten Knochendichte und Implantatstabilität assoziiert war. Eine Vitamin C-Supplementierung wirkte sich nachweislich positiv auf die Heilung des Weichgewebes aus, hatte jedoch keinen direkten Einfluss auf die Osseointegration. Die Übersichtsarbeit identifizierte zudem signifikante Wechselwirkungen zwischen genetischen Faktoren (z. B. Vitamin D-Rezeptor-Polymorphismen) und dem Implantaterfolg und stellte fest, dass systemische Erkrankungen wie Osteoporose mit schlechteren Prognosen assoziiert waren.

Ananya S, Palwankar P, Pandey R.

Impact of Hyaluronic Acid Around Dental Implants: A Systematic Review.

J Int Soc Prev Community Dent. 2025 Dec 11;15(6):493-500.

(»Die Bedeutung von Hyaluronsäure bei Dentalimplantaten: Ein systematischer Review.«)

Zielsetzung der systematischen Übersichtsarbeit war die Untersuchung des Einflusses von Hyaluronsäure (HA)

auf das periimplantäre Weichgewebe, die Osseointegration und die Prävention periimplantärer Erkrankungen. Zu diesem Zweck wurde eine Recherche in den Datenbanken Pubmed, Scopus, Embase, Cochrane Library, Google Scholar und Web of Science nach Human- und Tierstudien sowie In vitro-Studien durchgeführt. Die Ergebnisse konnten zeigen, dass HA die Heilung des Weichgewebes positiv beeinflusst, Entzündungen reduziert und die frühe Osseointegration unterstützen kann. Trotz vielversprechender Ergebnisse schränkt die Heterogenität der HA-Zusammensetzungen, Anwendungsprotokolle und Nachbeobachtungsdauern die Möglichkeit ein, endgültige Schlussfolgerungen zu ziehen.

Arshad M, Mazidi Y, Chiniforush N, Shirvani A, Bassir SH.

The effect of photobiomodulation therapy on implant stability: A systematic review and meta-analysis.

Photochem Photobiol. 2025 May-Jun;101(3):709-727.

(»Der Einfluss einer Photobiomodulationstherapie auf die Implantatstabilität: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um die Wirkung einer Photobiomodulationstherapie (PBMT) auf die Implantatstabilität zu untersuchen, erfolgte eine systematische Suche in den Datenbanken Pubmed, Cochrane, Embase, Scopus und Google Scholar, anhand welcher 14 Studien (RCT und CCT) in die Analyse einbezogen wurden. Eine statistisch signifikant größere Implantatstabilität wurde in der Laserguppe in der zweiten Woche mittels ISQ und in der vierten und achten Woche mittels Periotest gemessen.

Schlussfolgerung: Eine PBMT führt bei Dentalimplantaten zu einer grundsätzlich verbesserten Osseointegration, insbesondere in den frühen Phasen der Heilung.

Baraka S, Sam A, Krysmann M, Cook N, Ahmed W, Barrak F.

Soft tissue attachment of human gingival fibroblasts to titanium dioxide nanotubes compared to commercially pure titanium and its

alloys: a systematic review.

BDJ Open. 2025 Jun 18;11(1):58.

(»Weichgewebs-Attachment menschlicher Gingiva-Fibroblasten auf Titandioxid-Nanotubes im Vergleich zu kommerziell erhältlichem reinem Titan und seinen Legierungen: Ein systematischer Review.«)

Um die Anhaftung von menschlichen Gingivafibroblasten (HGFs) an Oberflächen aus Titandioxid-Nanotubes (TNTs) im Vergleich zu handelsüblichem reinem Titan (cp-Ti) und dessen Legierungen zu untersuchen, wurde eine umfassende Literaturrecherche in den Datenbanken Medline, Doss, Embase und Google Scholar zu In vitro-Studien durchgeführt. In die Analyse wurden vier Studien einbezogen, welche die Zellproliferation, Proteinexpression, Genexpression und Zellmorphologie von HGFs untersuchten. Ein signifikanter Anstieg der Zellproliferation an TNTs im Vergleich zu cp-Ti war in drei Studien am siebten Tag und in einer Studie am Tag 14 erkennbar. Zudem zeigte sich ein signifikanter Anstieg der Typ 1-Kollagen-Proteinexpression bei TNTs im Vergleich zu cp-Ti am sechsten Tag in einer Studie und am siebten Tag in zwei Studien. In allen vier Studien wurden im Vergleich zu cp-Ti verstärkte zelluläre Ausläufer von HGFs beobachtet, die an TNTs anhafteten. Alle bewerteten primären Effekte deuten auf die Bildung besser vernetzter Fasern bei TNTs im Vergleich zu cp-Ti hin.

Schlussfolgerung: Trotz der guten Ergebnisse weisen die Autoren darauf hin, dass die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus In vitro-Studien auf die klinische Situation eingeschränkt ist.

Canullo L, Menini M, Guardone L, Merlini V, Camerini V, Sculean A, Pesce P, Del Fabbro M.

Do Super-hydrophilic Surfaces Affect Implant Primary Stability in the Early Healing Phase of Osseointegration? A Systematic Review with Metanalysis.

Oral Health Prev Dent. 2025 Aug 25;23:469-478.

(»Beeinflussen super-hydrophile Oberflächen die Primärstabi-

tät von Implantaten in der frühen Phase der Osseointegration? Ein systematischer Review mit einer Metaanalyse.«)

Das Ziel dieser Übersichtsarbeit war der Vergleich der Osseointegration von Dentalimplantaten mit bioaktiven Oberflächen (BS) gegenüber herkömmlichen Oberflächen (TS). Zu diesem Zweck erfolgte eine elektronische Suche in den Datenbanken Pubmed, Scopus und Central, anhand welcher 13 RCT und zwei Nicht-RCT mit 1.256 Implantaten und 596 Patienten identifiziert werden konnten. Die Metaanalyse ergab keine Hinweise auf einen Einfluss der Implantatoberfläche auf die Überlebensraten und den mittleren krestalen Knochenverlust (MBL). Zu Studienbeginn (zehn Studien) und nach einem Monat (neun Studien) unterschied sich der ISQ zwischen den Gruppen statistisch nicht signifikant. Drei Monate nach der Implantation wurde bei den BS-Implantaten im Vergleich zu den TS-Implantaten ein statistisch signifikanter Anstieg des ISQ festgestellt.

Schlussfolgerung: Ein Vorteil von BS gegenüber TS war während der frühen Osseointegrationsphase nicht nachweisbar. Drei Monate nach der Implantation scheint sich hingegen ein positiver Effekt auf die Implantatstabilität einzustellen. Die Aussage, dass bioaktive Oberflächen eine sichere frühe und sofortige Implantatbelastung ermöglichen, wird jedoch durch die derzeitige Evidenz nicht ausreichend gestützt.

Canullo L, Menini M, Santori G, Rakic M, Sculean A, Pesce P.

Canullo L, Menini M, Santori G, Rakic M, Sculean A, Pesce P.

Clin Oral Investig. 2020 Mar;24(3):1113-1124.

(»Oberflächenmodifikation von Titanabutments und periimplantäres Weichgewebsverhalten: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um den Einfluss verschiedener Modifikationen von Titanabutments auf die Heilung, Entzündungen und den Erhalt des periimplantären Weichgewebes zu untersuchen, wurde eine elektronische

Datenbankrecherche durchgeführt. Zehn Studien wurden in die Analyse einbezogen. Die Metaanalyse ergab für die Endpunkte Plaque- und Blutungsindex sowie Sondierungstiefe keine signifikanten Unterschiede zwischen den Abutmento-oberflächen.

Schlussfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass das periimplantäre Weichgewebe kurzfristig möglicherweise nicht durch die Oberflächenbehandlung von Titanabutments beeinflusst wird.

Chen Z, Yang D, Wang S, Hao C.

The role of magnesium hydrogels in bone regeneration: a systematic review and meta-analysis.

J Mater Sci Mater Med. 2025 Aug 18;36(1):66.

(»Der Einfluss von Magnesium Hydrogel auf die Knochenregeneration: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Zur Bewertung der Wirksamkeit magnesiumhaltiger Hydrogele bei der Knochenreparatur wurde eine Metaanalyse von zehn Studien durchgeführt, die aus den Datenbanken Pubmed, Web of Science, Scopus und Embase abgerufen wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass Magnesium die Knochenheilung signifikant verbessert, was sein Potenzial als Therapeutikum für die Behandlung von Knochendefekten unterstreicht.

Corvino E, Pesce P, Mura R, Marcano E, Canullo L.

Influence of Modified Titanium Abutment Surface on Peri-implant Soft Tissue Behavior: A Systematic Review of In Vitro Studies.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2020 May/Jun;35(3):503-519.

(»Der Einfluss modifizierter Oberflächen von Titanabutments auf das Weichgewebsverhalten: Ein systematischer Review anhand von In vitro-Studien.«)

Die vorliegende systematische Übersichtsarbeit befasste sich mit dem Einfluss verschiedener Materialien und Oberflächenmodifikationen von Abutments auf die Reaktion von Fibro-

blasten in In-vitro-Studien. Zu diesem Zweck wurde eine Suche in den drei elektronischen Datenbanken Pubmed, Embase und Web of Science durchgeführt. Von den 21 in die Analyse einbezogenen Publikationen wurden in zehn Studien zwei oder mehrere unterschiedliche Abutmentmaterialien miteinander verglichen, sieben untersuchten mechanische Oberflächenmodifikationen, 14 bewerteten chemische oder biochemische Oberflächenmodifikationen und in drei Studien wurden Oberflächen untersucht, die durch ein biophysikalisches Verfahren modifiziert wurden. Es zeigte sich, dass nicht das Abutment-Grundmaterial, sondern äußere Oberflächenmerkmale (Kollagenbeschichtung, Elektropolituren, Plasmapreinigungen und Laservorbehandlungen) die Zellreaktion (Zelladhäsion, Morphologie und Proliferation, Expression von adhäsionsbezogenen Proteinen und Zytokinen) vor allem in ihren Frühstadien positiv beeinflussten. Während Sandstrahlen, Säureätzen, Komposit- oder Nitridbeschichtungen und Vitamin D im Vergleich zu maschinell bearbeiteten Oberflächen eine geringere Zelladhäsion zeigten, ergaben sich bei der Oberflächen-Anodisierung kontroverse Ergebnisse. Aufgrund der Heterogenität der Studiendesigns, statistischen Methoden und berichteten Ergebnisse war eine Metaanalyse der Daten nicht möglich.

Schlussfolgerung: Die Autoren schlussfolgern anhand der Ergebnisse, dass das Abutmentmaterial und seine mechanischen, physikalischen und chemischen Modifikationen insbesondere in den frühen Phasen des Kontakts mit der Abutmento-oberfläche die Fibroblastenadhäsion In vitro beeinflussen können.

Dini C, Nagay BE, Magno MB, Maia LC, Barão VAR.

Photofunctionalization as a suitable approach to improve the osseointegration of implants in animal models-A systematic review and meta-analysis.

Clin Oral Implants Res. 2020 Sep;31(9):785-802.

(»Photofunktionalisierung als

passender Ansatz zur Verbesserung der Osseointegration von Implantaten in tierexperimentellen Studien. Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um den Einfluss einer Photofunktionalisierung auf die Osseointegration von Dentalimplantaten zu untersuchen, wurde eine systematische Literaturrecherche in acht elektronischen Datenbanken durchgeführt. Von 34 Treffern wurden zehn In vivo-Studien in die Metaanalyse einbezogen. Photofunktionalisierte Implantate wiesen in der Frühphase der Implantateinheilung einen höheren mittleren Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) im Kaninchen-, Hunde- und Rattenmodell sowie in den gepoolten BIC-Analysen im Vergleich zu den Kontrollimplantaten auf. In der späten Heilungsphase (> 12 Wochen) konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen photofunktionalisierten und Kontrollimplantaten ermittelt werden. Auch bei der Push-out-Analyse zeigten die photofunktionalisierten Implantate eine stärkere Knochenintegration im Vergleich zu den Kontrollimplantaten.

Guan S, Xiao T, Bai J, Ning C, Zhang X, Yang L, Li X.

Clinical application of platelet-rich fibrin to enhance dental implant stability: A systematic review and meta-analysis.

Heliyon. 2023 Jan 26;9(2):e13196.

(»Der Zusatz von Plättchenreichem Fibrin zur Verbesserung der Implantatstabilität: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Das Ziel der Übersichtsarbeit war die Untersuchung des Einflusses von Plättchenreichem Fibrin (PRF) auf die Implantatstabilität in der Phase der Osseointegration. Zu diesem Zweck erfolgte eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Embase, Web of Science, Wiley und China National Knowledge Infrastructure. Zehn RCT konnten in die Analyse einbezogen werden. Die qualitativen Ergebnisse und die Ergebnisse der Metaanalyse zeigten, dass PRF die Implantatstabilität während der Einheilung der Implantate

erhöhen und die Knochenheilung beschleunigen konnte.

Faiz N, Venugopal S, Sivasamy V.
The Effect of Gold Nanoparticle-Coated Dental Implants on Osseointegration - A Systematic Review.
Indian J Dent Res. 2024 Apr 1;35(2):232-238.

(»Der Effekt einer Beschichtung mit Nanopartikeln aus Gold auf die Osseointegration von Dentalimplantaten – ein systematischer Review.«)

Das Ziel des systematischen Reviews war die Untersuchung des Einflusses einer Oberflächenmodifikation von Dentalimplantaten mittels Nanopartikeln aus Gold auf die Osseointegration. Anhand einer Datenbankrecherche wurden insgesamt 14 Artikel identifiziert, von welchen fünf Studien die Einschlusskriterien erfüllten. Alle Studien berichteten bei allen Untersuchungsparametern über eine verbesserte Osseointegration von Implantaten mit einer Oberflächenmodifikation im Vergleich zu unbeschichteten Kontrollimplantaten. Die Parameter, anhand welcher die Osseointegration bewertet wurde, waren 1) der Knochen-Implantat-Kontakt (BIC), 2) das Ausdrehmoment (RTQ) und 3) die histologischen Analyseergebnisse. Die mittleren RTQ-Werte für beschichtete Implantate lagen zwischen 6,7 und 52,8 Ncm, verglichen mit 3,7–40,8 Ncm bei unbeschichteten Kontrollimplantaten. Die histologische Analyse zeigte eine stärkere Knochenbildung und -dichte um die beschichteten Implantate im Vergleich zu unbeschichteten Implantaten.

Hao CP, Cao NJ, Zhu YH, Wang W.
The osseointegration and stability of dental implants with different surface treatments in animal models: a network meta-analysis.
Sci Rep. 2021 Jul 5;11(1):13849.
(»Die Osseointegration und Stabilität von Dentalimplantaten in tierexperimentellen Studien: Eine Netzwerk-Metaanalyse.«)

Das Ziel dieser Netzwerk-Metaanalyse war die Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Oberflächen vier gän-

giger Implantatesysteme (SLA, SLActive, TiUnite und Osseotite) auf ihre Osseointegration und ihre Stabilität. Zu diesem Zweck erfolgte eine Recherche in den Datenbanken Pubmed, Cochrane Library, Embase und Web of Science. Zwölf RCT wurden in die vorliegende Netzwerk-Metaanalyse einbezogen, davon elf Studien zur Osseointegration und fünf Studien zur Implantatstabilität. Die SLActive-Oberfläche förderte die Knochenbildung in einem frühen Heilungsstadium am besten, während TiUnite die beste Oberfläche für die Osseointegration insgesamt zu sein schien. Hinsichtlich der Stabilität schien TiUnite ebenfalls die beste Oberfläche zu sein.

Kheirmand-Parizi M, Doll-Nikutta K, Gaikwad A, Denis H, Stiesch M.
Effectiveness of strontium/silver-based titanium surface coatings in improving antibacterial and osteogenic implant characteristics: a systematic review of in-vitro studies.
Front Bioeng Biotechnol. 2024 Feb 29;12:1346426.
(»Die Effektivität einer Oberflächenbeschichtung aus einer Strontium-/Silber-Basis bei der Verbesserung der antibakteriellen und osteogenen Implantateigenschaften: Ein systematischer Review von In vitro-Studien.«)

Die duale Funktionalisierung von Titanoberflächen (Ti) mit antibakteriellen und osteogenen Wirkstoffen wie Silber (Ag) und Strontium (Sr) hat in den letzten Jahren große Beachtung gefunden. Bislang wurde die kombinierte antibakterielle und osteoinduktive Wirksamkeit von Ag/Sr-basierten Ti-Oberflächenbeschichtungen jedoch nur in einzelnen Studien untersucht. Daher war das Ziel dieser Übersichtsarbeit, die vorhandene wissenschaftliche Literatur hinsichtlich der osteogenen und antibakteriellen Eigenschaften von Ti-Oberflächen in In vitro-Experimenten zu untersuchen. Anhand einer Recherche in den drei elektronischen Datenbanken Pubmed, Scopus und Web of Science wurden insgesamt 69 Publikationen als potenziell relevant identifiziert, von denen 17 als geeignet für die Einbeziehung in die Analy-

se bewertet wurden. In allen einbezogenen Publikationen zeigte die Verwendung der Sr/Ag-Oberflächenbeschichtung verstärkte osteogene und antibakterielle Wirkungen, entweder allein oder in Kombination mit anderen Wirkstoffen. Darüber hinaus weist die Kombination von Sr und Ag das Potenzial auf, diese Wirkungen synergistisch zu verstärken.

Lenz U, Bona AD, Tretto PH, Bacchi A.
Peri-implant Outcomes from Customized Healing Abutments Using Immediate Implants: A Systematic Review.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2023 Oct 17;38(5):985-995.

(»Periimplantäre Ergebnisse bei Sofortimplantaten mit individuellen Einheilabutments: Ein systematischer Reviews.«)

Das Ziel der Übersichtsarbeit war die Untersuchung des Einflusses individueller Einheilabutments (CstHA) auf die periimplantären Gewebe nach Sofortimplantation in frische Extraktionsalveolen. Dazu erfolgte eine systematische Suche in den Datenbanken Pubmed, Scopus und Web of Science. Insgesamt wurden zwölf Studien in die Analyse einbezogen. Vier Studien verglichen CstHA mit Standard-Einheilabutments (CnvTHA), zwei verglichen CstHA mit Abdeckschrauben plus Kollagenmatrix (CMA) und sechs waren klinische Fallserien. Beim Vergleich von CstHA mit CnvTHA wurden ein besserer Erhalt der Papillen und bessere Sondierungstiefen ermittelt. Kein Unterschied wurde beim krestalen Knochniveau beobachtet. Im Vergleich zu CMA zeigte CstHA ein größeres Gesamtknochenvolumen und signifikant geringere krestale Knochenverluste sowie einen besseren Erhalt der Papillenhöhe und der vestibulären Gingivahöhe. In den Fallserien mit CstHA wurde in nur wenigen Fällen ein horizontaler und vertikaler Knochenverlust beobachtet.

Liu J, Gopal V, Ellis B, Ray I, Pappu S, Jan YK.
Effects of Near Infrared Light on

Surgical Wound Healing: A Systematic Review and Meta-Analysis.

Int Wound J. 2026 Feb;23(2):e70841.

(»Auswirkungen von Nahinfrarotlicht auf die Wundheilung nach chirurgischen Eingriffen: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Die Nahinfrarot-Therapie (NIR) wird zunehmend zur Förderung der postoperativen Wundheilung eingesetzt, doch die Ergebnisse klinischer Studien sind nach wie vor uneinheitlich. Zur Bewertung der Wirksamkeit der NIR-Therapie auf die postoperative Wundheilung und zur Ermittlung der Behandlungsparameter, die mit optimalen Ergebnissen verbunden sind, erfolgte eine systematische Literaturrecherche, anhand derer 56 Studien mit 4.920 Probanden ermittelt werden konnten. NIR verbesserte die Wundheilung signifikant und reduzierte postoperative Schmerzen. Aufgrund der großen Heterogenität der Studiendesigns gab es eine große Variationsbreite der Wirkeffekte zwischen den Studien. Optimale Ergebnisse wurden bei kurzen NIR-Wellenlängen (700–850 nm), in vier bis zehn Sitzungen und berührungsloser Anwendung beobachtet.

Schlussfolgerung: Die Autoren schlussfolgern wegen des niedrigen Evidenzgrades, dass die NIR-Therapie vielversprechend ist, um die postoperative Heilung zu verbessern und Schmerzen zu lindern, obwohl die Wirkungen je nach Protokoll variieren.

López-Valverde N, López-Valverde A, Aragonese JM, Macedo de Sousa B, Rodrigues MJ, Ramírez JM.

Systematic Review and Meta-Analysis of the Effectiveness of Calcium-Phosphate Coating on the Osseointegration of Titanium Implants.

Materials (Basel). 2021 Jun 2;14(11):3015.

(»Ein systematischer Review und eine Metaanalyse der Wirkung einer Kalziumphosphat-Beschichtung auf die Osseointegration von Titanimplantaten.«)

Bei Kalziumphosphat-(Ca-P)-Beschichtungen auf Titanimplantaten werden aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit

Knochen eine gute Osseointegration erwartet. Um die Osseointegration bei Implantaten mit einer Ca-P-Oberfläche mit Implantaten mit geätzten konventionellen Oberflächen miteinander zu vergleichen, wurde in den Datenbanken Pubmed, Embase und Web of Science eine elektronische Recherche nach präklinischen tierexperimentellen Studien durchgeführt. Einschlusskriterium war eine Nachbeobachtungszeit von mindestens vier Wochen, die als Endpunkt den Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) beinhalteten. Von insgesamt 107 Studien erfüllten nur acht präklinische Versuchsstudien die Einschlusskriterien. Die Metaanalyse ergab keine statistischen Unterschiede im BIC zwischen Implantaten mit Ca-P-Beschichtung und Implantaten mit geätzten konventionellen Oberflächen.

Lyriss V, Millen C, Besi E, Pace-Balzan A. ***Effect of leukocyte and platelet rich fibrin (L-PRF) on stability of dental implants. A systematic review and meta-analysis.***

Br J Oral Maxillofac Surg. 2021 Dec;59(10):1130-1139.

(»Der Einfluss von Leukozyten- und Plättchenreichem Fibrin (L-PRF) auf die Implantatstabilität. Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um die möglichen Auswirkungen der Anwendung von L-PRF bei der Implantatinserktion auf die Implantatstabilität anhand des Implantatstabilitätsquotienten (ISQ) zu messen, wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken durchgeführt und mit einer Handsuche ergänzt. Insgesamt wurden vier RCT in die Metaanalyse einbezogen. Das Fixed-Effects-Modell ergab nach einer Woche einen Hedges-g-Wert zwischen 0,380 und 1,401 mit einem gepoolten Wert von 0,764 und für den Zeitraum von vier Wochen einen Wert zwischen 0,74 und 1,1 mit einem kombinierten Effekt von 0,888. Die Interpretation dieser Ergebnisse ergab, dass L-PRF einen positiven Effekt auf die sekundäre Implantatstabilität für beide Zeiträume hat, während es offensichtlich keinen statistisch signifikanten Einfluss auf

die Primärstabilität unmittelbar nach der Insertion hat.

Niedzielska I, Dawiec G, Wiench R, Pihut M, Skaba D, Arnabat-Dominguez J.

Laser-Based Photobiomodulation in Postoperative Tissue Healing in Oral and Maxillofacial Surgery: Systematic Review of RCTs.

J Clin Med. 2026 Jan 12;15(2):613.

(»Eine Laser-basierte Photobiomodulation für die postoperative Heilung in der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie: Ein systematischer Review anhand von RCT.«)

Die Photobiomodulationstherapie (PBMT) gilt als nicht-invasive Methode zur Förderung der Osteogenese, doch die Heterogenität der Protokolle und der Ergebnisse schränken ihre klinische Evidenz ein. Daher erfolgte eine systematische Suche in den Datenbanken Pubmed, Embase, Scopus und der Cochrane Library, um die Wirksamkeit der PBMT bei der Förderung der postoperativen Osteogenese zu untersuchen. Den zwölf in die Analyse einbezogenen RCT konnte entnommen werden, dass die PBMT die frühe Weichgewebeheilung fördern und postoperative Entzündungen und Ödeme verhindern konnte. Die Heterogenität der Laserparameter schränkte die Vergleichbarkeit der Studienergebnisse aber nach wie vor ein.

Paul S, Hanisch O, Nesic D.

Human gingival fibroblast proliferation on materials used for dental implant abutments: a systematic review.

Int J Prosthodont. 2021 November/December;34(6):811–828.

(»Die Proliferation menschlicher Gingiva-Fibroblasten auf Implantatmaterialien: Ein systematischer Review.«)

Die Zielsetzung der systematischen Übersichtsarbeit war die Beantwortung der Fragestellung, inwieweit die Oberflächen und Materialien von Abutments die Proliferation menschlicher Gingivafibroblasten beeinflussen. Zu diesem Zweck wurden die Datenbanken

Pubmed, Embase und Cochrane Library nach In vitro-Studien durchsucht, welche die Zellproliferation nach drei bis vier oder nach sechs bis sieben Tagen in Abhängigkeit von der Hydrophilie und als zusätzlichen Parameter die Rauigkeit von Abutmentoberflächen untersuchten. 44 Studien wurden in die Analyse einbezogen. Am häufigsten wurden maschinerte, polierte und beschichtete Titan- und Zirkonoxidoberflächen untersucht. In mehreren Studien wurden Aluminiumoxid, eine Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung, Lithiumdisilikat, Polyetheretherketon, polymerinfiltrierte Keramik und Bioglas analysiert. Die beste Zellproliferation wurde auf Zirkonoxid und auf Titan mit Nanotubes oder Mikrorillen beobachtet. Auch eine UV-Behandlung, Polydopamin- oder Nitridbeschichtungen verbesserten die Zellproliferation. Aufgrund der Heterogenität der Daten konnten Zusammenhänge zwischen der Zellproliferation und der Hydrophilie bzw. Rauigkeit der Abutmentoberflächen untersucht werden.

Qu C, Luo F, Hong G, Wan Q.

Effects of platelet concentrates on implant stability and marginal bone loss: a systematic review and meta-analysis.

BMC Oral Health. 2021 Nov 12;21(1):579.

(»Der Einfluss von Plättchenkonzentraten auf die Implantatstabilität und den Knochenverlust: Ein systematischer Review.«)

Um die Auswirkungen von Thrombozytenkonzentraten auf die Implantatstabilität und den krestalen Knochenverlust systematisch zu analysieren wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Cochrane Library, Embase und Web of Science durchgeführt und mit einer Handsuche ergänzt. 14 Studien mit 284 Teilnehmern und 588 Implantaten wurden in die endgültige Analyse einbezogen. In elf Studien wurde die Implantatstabilität und in fünf Studien das Verhalten des krestalen Knochens untersucht. Die Ergebnisse der Metaanalyse zeigten, dass Thrombozytenkonzentrate

die Implantatstabilität nach einer sowie nach vier Wochen nach der Insertion signifikant erhöhen und den krestalen Knochenverlust drei Monate nach der Insertion signifikant reduzieren. Zwölf Wochen nach der Insertion war kein signifikanter Einfluss des Thrombozytenkonzentrats mehr messbar. Eine Subgruppenanalyse zeigte, dass Plättchenreiches Plasma nicht zu einer besseren Implantatstabilität eine und vier Wochen nach der Insertion führte.

Qu C, Luo F, Hong G, Wan Q.

Effects of photobiomodulation therapy on implant stability and postoperative recovery: a systematic review and meta-analysis.

Br J Oral Maxillofac Surg. 2022

Jun;60(5):e712-e721.

(»Effekte der Photobiomodulationstherapie auf die Implantatstabilität und die postoperative Genesung: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen der Photobiomodulationstherapie (PBMT) auf die Implantatstabilität und die postoperative Heilung systematisch zu analysieren. Zu diesem Zweck erfolgte eine elektronische Recherche in den Literaturdatenbanken Pubmed, der Cochrane Library, Embase und Web of Science, die mit einer manuellen Suche ergänzt wurde. Die Metaanalyse von 20 eingeschlossenen Studien ergab, dass die PBMT die Implantatstabilität zehn Tage nach der Insertion signifikant erhöhte und den krestalen Knochenverlust sechs Monate nach der Insertion reduzierte. Es wurden jedoch keine signifikanten Verbesserungen der Implantatstabilität nach zwei, drei, sechs und zwölf Wochen nach der Insertion festgestellt. Die qualitative Analyse ergab, dass die PBMT weder postoperative Schmerzen lindern noch die Knochenmineraldichte erhöhen oder die periimplantären klinischen Parameter verbessern konnte. Sie trug lediglich zu einer Verringerung der postoperativen Schwellung bei.

Rayannavar S, Mv SK, Kamath V,

Bembalgi M, Nayak N, Jodalli P.

Osseointegrative and antimicrobial properties of graphene oxide nano coated dental implants: A systematic review.

F1000Res. 2024 Aug 9;13:281.

(»Osseointegrative und antibakterielle Eigenschaften von Dentalimplantaten mit einer nanostrukturierten Oberfläche aus Graphenoxid: Ein systematischer Review.«)

Um die osseointegrativen und antimikrobiellen Eigenschaften von Nanobeschichtungen von Graphenoxid (GO) auf Dentalimplantaten zu untersuchen wurde eine systematische Suche u. a. in den elektronischen Datenbanken Pubmed, Scopus, Web of Science durchgeführt. 127 Studien konnten identifiziert werden, von denen fünf in die Übersichtsarbeit einbezogen wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass die GO-Nanobeschichtung einen positiven Einfluss auf die Osseointegration der Implantate hatte. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die GO-Nanobeschichtung die bakterielle Besiedlung und die Biofilmbildung auf der Implantatoberfläche hemmen und so das Risiko implantatassoziiierter Infektionen verringern kann.

Saini P, Sood S, Chahal GS, Jain A.

Evaluation of bone apposition on surface modified titanium implant in experimental animal model: A systematic review and meta-analysis.

J Indian Soc Periodontol. 2024 Jan-Feb;28(1):43-74.

(»Untersuchung der Knochenapposition auf modifizierten Titanimplantatoberflächen im Tierexperiment: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um den Einfluss von modifizierten Implantatoberflächen auf die Osseointegration zu untersuchen wurde eine systematische elektronische Suche in den Datenbanken Pubmed, Scopus, Web of Science und Embase durchgeführt. **Schlussfolgerung:** Innerhalb der Grenzen dieser Studie stellten die Autoren einen höheren Grad an Osseointegrati-

on in Bezug auf die Knochen-Implantat-Grenzfläche, den Removal Torque (RTQ) und den Implantatstabilitätsquotienten (ISQ) bei oberflächenmodifizierten Verfahren fest, die offenbar die Knochenbildung um das periimplantäre Gewebe in den frühen Heilungsphasen förderten. Diese Beobachtung galt sowohl für subtraktive als auch für additive Verfahren zur Implantatoberflächenmodifikation im Vergleich zu maschinell bearbeiteten Implantatoberflächen.

Saini RS, Kanji MA, Okshah A, Alshadidi AAF, Binduhayyim RIH, Vyas R, Aldosari LIN, Vardanyan A, Mosaddad SA, Heboyan A.

Comparative efficacy of photobiomodulation on osseointegration in dental implants: A systematic review and meta-analysis.

Photodiagnosis Photodyn Ther. 2024 Aug;48:104256.

(»Vergleich der Wirksamkeit einer Photobiomodulation auf die Osseointegration von Dentalimplantaten: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um die Wirksamkeit der Photobiomodulationstherapie (PBMT), die auch als Low-Level-Lasertherapie (LLLT) bezeichnet wird, auf die Osseointegration von Dentalimplantaten zu untersuchen, wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Science Direct, der Cochrane Library, Scopus und Google Scholar durchgeführt. Die Studie umfasste 26 Artikel mit 571 Patienten, die im Rahmen der Implantattherapie mit PBMT/LLLT oder Placebo behandelt wurden. Die Analyse des Implantatstabilitätsquotienten (ISQ) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen der Test- und Kontrollgruppe, während die Periotest-Methode eine signifikante Verbesserung der Implantatstabilität in der Testgruppe zeigte. Die PBM führte weiterhin zu einer signifikanten Zunahme der Knochendichte, während sich die Gruppen hinsichtlich des krestalen Knochenverlusts nicht unterschieden. Ebenso wenig konnten Unterschiede bei der Implantatüberlebensrate beobachtet werden.

Sayed O, Abdalla MM, Elsayed A, El-Mahallawy Y, Al-Mahalawy H.

Does strontium coated titanium implants enhance the osseointegration in animal models under osteoporotic condition? A systematic review and meta-analysis.

BDJ Open. 2024 Aug 24;10(1):69.

(»Führt Strontium auf Titanimplantaten zu einer verbesserten Osseointegration bei Osteoporose im Tierexperiment? Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Um die Wirkung von Strontiumbeschichtungen (Sr) auf Titanimplantaten auf ihre Osseointegration bei einer experimentellen Osteoporose im Tiermodell zu untersuchen, erfolgte eine Recherche in den Datenbanken Pubmed, Scopus, Web of Science und Ebsco, die mit einer Handsuche ergänzt wurde. 19 Artikel wurden in die quantitative Analyse einbezogen. Die Ergebnisse zeigten, dass Sr-modifizierte Implantate einen signifikanten Anstieg des Knochen-Implantat-Kontakts (BIC) um 19,05 % und der Knochenfläche (BA) um 15,01 % aufwiesen. Die Ergebnisse der biomechanischen Tests deuteten auf eine signifikante Verbesserung der Osseointegration zugunsten der Sr-beschichteten Implantate hin.

Serbanescu CM, Perieanu VŞ, Maliţa MA, David M, Burlibaşa M, Vorovenci A, Ionescu C, Costea RC, Eftene O, Stanescu R, Popescu M, Caminişteanu F, Burlibaşa L.

Nanofeatured Titanium Surfaces for Dental Implants: A Systematic Evaluation of Osseointegration.

Antibiotics (Basel). 2025 Nov 22;14(12):1191.

(»Nanobeschichtungen auf der Oberfläche von dentalen Titanimplantaten: Eine systematische Untersuchung der Osseointegration.«)

Da offensichtlich Unklarheit darüber besteht, ob nanobeschichtete Titanoberflächen zu einer Erhöhung der Implantatstabilität im Vergleich zu konventionellen Implantatoberflächen führen, erfolgte eine systematische Literaturrecherche. Die Ergebnisse al-

ler tierexperimenteller Studien zeigten bei Nanobeschichtungen eine Verbesserung der frühen Osseointegration. Nach drei bis sechs Monaten nahmen die Unterschiede zwischen den Gruppen in der Regel ab, und bei späteren Nachuntersuchungen zeigten sich keine konsistenten Vorteile hinsichtlich der Überlebensraten oder der krestalen Knochenverluste.

Shayeb MA, Elfadil S, Abutayyem H, Shqaidef A, Marrapodi MM, Cicciù M, Minervini G.

Bioactive surface modifications on dental implants: a systematic review and meta-analysis of osseointegration and longevity.

J Oral Investig. 2024 Oct 11;28(11):592.

(»Bioaktive Oberflächenmodifikation von Dentalimplantaten: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse zur Osseointegration und zu Langzeiteffekten.«)

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Wirksamkeit verschiedener bioaktiver Beschichtungen auf die Osseointegration und die Implantatüberlebensraten. Die Metaanalyse ergab eine signifikante Verbesserung des Knochen-Implantat-Kontakts (BIC) bei oberflächenmodifizierten Implantaten. Auch auf die Implantatüberlebensraten konnte ein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

Shinohara ÉH, de Santana IHG, Viana MRM, de Almeida EJR, Ferreira AJ, Júnior JMP, de Brito Andrade AF, Horikawa FK, Ribeiro ED.

Efficacy of Platelet and Leukocyte Rich Fibrin (L-PRF) in the healing process and bone repair in maxillary sinus lift surgeries: a systematic review.

Cell Tissue Bank. 2025 Aug 26;26(3):36.

(»Der Einfluss von Plättchen- und Leukozytenreichem Fibrin (L-PRF) auf den Heilungsprozess und die Knochenregeneration beim Sinuslift: Ein systematischer Review.«)

Leukozyten- und Thrombozyten-rei-

ches Fibrin (L-PRF) beschleunigt die Knochenheilung durch die Freisetzung von Wachstumsfaktoren, welche die Angiogenese, die Zelldifferenzierung und die Modulation von Entzündungsreaktionen fördern. Ziel war daher, die Wirksamkeit von L-PRF bei der Knochenheilung und -regeneration im Rahmen von Sinuslift-Operationen zu bewerten und zusätzlich dessen Einfluss bei der Angiogenese und der Modulation von Entzündungsreaktionen zu untersuchen. Anhand der vier in die Analyse einbezogenen Studien war zu erkennen, dass L-PRF in Kombination mit allogenen Knochentransplantaten die Osteogenese beschleunigen und dadurch eine frühe Implantatinserterion ermöglichen kann.

Suresh N, Kaarthikeyan G, Chellappa LR, Balaram K, Bhattu BK, Parihar AS. **Rare Earth Element Coatings on Titanium Dental Implants for Osseointegration and Peri-implantitis Prevention: A Systematic Review.** J Contemp Dent Pract. 2025 Sep 1;26(9):912-923.

(»Seltene Erden als Beschichtung auf Titanimplantaten und ihr Einfluss auf die Osseointegration und Periimplantitis-Prävention.«)

Das Ziel der systematischen Übersichtsarbeit war die Untersuchung der Wirksamkeit von Beschichtungen mit Seltenen Erden (REE) auf Titanimplantaten auf die Förderung der Osseointegration und der Verringerung des Risikos einer Periimplantitis. Zu diesem Zweck wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Scopus, Web of Science und Google Scholar durchgeführt und mit einer Handsuche in der Grauen Literatur und der Referenzlisten ausgewählter Artikel ergänzt. 16 Studien wurden in die Analyse einbezogen. Cer war die am häufigsten untersuchte Seltene Erde, gefolgt von Samarium, Yttrium, Europium und Lanthan. Die Beschichtungstechniken variierten und umfassten Spin-Coating, Plasmaspritzen und hydrothermale Verfahren. Elf Studien bewerteten die Osseointegration anhand von Assays wie Zellproliferation, ALP-Aktivität und

Mikro-CT-Bildgebung und zeigten verbesserte osteogene Reaktionen sowie eine frühzeitige Knochenbildung. In Bezug auf die Periimplantitis zeigten REE-Beschichtungen – insbesondere Cer und Europium – starke antibakterielle und entzündungshemmende Wirkungen, darunter eine verringerte Bakterienadhäsion, die Hemmung der Biofilmbildung und die Herunterregulierung entzündlicher Zytokine [TNF-alpha, Interleukin-6, IL-1-beta].

Sycińska-Dziarnowska M, Szyszka-Sommerfeld L, Ziabka M, Woźniak K, Spagnuolo G. **Propolis in Dental Implantology: A Systematic Review of Its Effects and Benefits.**

J Funct Biomater. 2024 Nov 12;15(11):339.

(»Der Einsatz von Propolis in der dentalen Implantologie: Ein systematischer Review zur Wirksamkeit und zum Zusatznutzen.«)

Propolis ist eine natürliche harzartige Substanz mit starken antimikrobiellen, entzündungshemmenden und osteogenen Eigenschaften. Aufgrund dieser Eigenschaften wurde die Substanz als vielversprechende Ergänzung in der dentalen Implantologie eingestuft. Das Ziel der systematischen Übersichtsarbeit war die kritische Würdigung der aktuellen Evidenz zum Einsatz von Propolis bei der Implantatbehandlung. Zu diesem Zweck erfolgte eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Pubmed Central, Embase, Scopus und Web of Science. Die Analyse erfolgte anhand von 13 Studien (In vitro-, In vivo- und klinische Studien). Es konnte beobachtet werden, dass Propolis die antibakterielle und antimykotische Wirkung gegen Erreger wie Staphylococcus aureus, Candida albicans und Streptococcus mutans signifikant verstärkt und dadurch das Risiko von periimplantären Infektionen verringert wird. Darüber hinaus fördert Propolis die Osseointegration, indem es die Osteoblastenaktivität stimuliert und die Expression entzündlicher Zytokine reduziert, was zu einer verbesserten Knochenbildung und Im-

plantatstabilität führt. Die entzündungshemmenden und antioxidativen Eigenschaften von Propolis tragen zusätzlich zu einem günstigen Heilungsumfeld bei und verbessern den langfristigen Implantaterfolg.

Uehara LM, Reis GLS, Carvalho-Silva JM, Cândido Dos Reis A.

Functionalization of titanium surfaces with bioactive and antimicrobial peptide coatings - A systematic review and meta-analysis.

J Dent. 2025 Dec;163:106116.

(»Welche Wirkung haben Beschichtungen auf Titanimplantaten auf die keratinisierte Mukosa: Ein systematischer Review.«)

In vitro-Studien konnten zeigen, dass bestimmte Implantatoberflächen die Weichgewebsgesundheit und die keratinisierte Mukosa positiv beeinflussen können. Das Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war daher, mehr Einblick in die Wirkung solcher Beschichtungen im In vivo-Experiment zu erhalten. Zu diesem Zweck wurde eine Literaturrecherche in elektronischen Datenbanken durchgeführt, anhand welcher zwölf Publikationen als geeignet eingestuft und in die Analyse einbezogen wurden. Poröse Titanbeschichtungen mit nur begrenzten Porengrößen (<250 µm) unterstützten die Fibroblastenadhäsion nicht. Größere Poren (>700 µm) ermöglichten hingegen eine ausgedehnte vaskularisierte Weichgewebsinfiltration und unterstützten dadurch die Zelladhäsion. Nanostrukturierte Keramikbeschichtungen reduzierten die Entzündungsreaktion zugunsten der Bildung von hemidesmosomalen Zelladhäsionsstrukturen. Biomimetische Apatitbeschichtungen mit einem Fibroblasten-Wachstumsfaktor-2 führen zu einer nahezu natürlichen Weichgewebsanlagerung. Allerdings wiesen mehrere Studien Einschränkungen hinsichtlich der Beschichtungscharakterisierung und der detaillierten Weichgewebeanalyse, der geringen Probenanzahl und der kurzen Implantationszeiträume auf.

Vande A, Sanyal PK, Nilesh K.

Effectiveness of the photobiomodulation

lation therapy using low-level laser around dental implants: A systematic review and meta-analysis.

Dent Med Probl. 2022 Apr-Jun;59(2):281-289.

(»Die Effektivität einer Photobiomodulationstherapie mittels Niedriglaser bei Dentalimplantaten: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Das Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung, ob die Photobiomodulationstherapie (PBMT) eine positive Wirkung auf die periimplantären Gewebe und auf die Implantatstabilität hat. Anhand einer elektronischen Suche konnten 148 Publikationen identifiziert werden, von welchen zehn Artikel in die Analyse einbezogen wurden. Die Metaanalyse zeigte keine signifikanten Unterschiede in der Primärstabilität zwischen der Kontroll- und Testgruppe zu Studienbeginn und nach drei Monaten. In der Frühphase nach Implantatinsertion (eine Woche sowie ein und zwei Monate) jedoch war die Implantatstabilität in der Testgruppe statistisch signifikant erhöht.

Yang S, Jiang W, Ma X, Wang Z, Sah RL, Wang J, Sun Y.

Nanoscale Morphologies on the Surface of 3D-Printed Titanium Implants for Improved Osseointegration: A Systematic Review of the Literature.

Int J Nanomedicine. 2023 Jul 26;18:4171-4191.

(»Nanobeschichtungen auf 3D-

gedruckten Titanimplantaten zur Verbesserung der Osseointegration: Ein systematischer Review der Literatur.«)

3D-Druck gilt als vielversprechender Ansatz zur Herstellung individueller Titanimplantate (Ti) für die Behandlung komplexer Knochendefekte. Die bioinerte Beschaffenheit des Ti-Materials schränkt jedoch dessen Fähigkeit zur schnellen Osseointegration ein. Die Nanostrukturierung der 3D-gedruckten Ti-Implantatoberfläche könnte zu einer Verbesserung der Osseointegration beitragen. Um die Osseointegration von 3D-gedruckten Ti-Implantaten zu evaluieren, wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken Pubmed, Embase, Web of Science und Cochrane durchgeführt. Von 119 Treffern erfüllten neun Studien die Einschlusskriterien. Die Evidenz legt nahe, dass unregelmäßige Nanostrukturen, Nanopunkte und Nanoröhren mit einem Durchmesser von 40–105 Nanometern auf der Oberfläche poröser 3D-gedruckter Ti-Implantate zu einer besseren Osseointegration und einem besseren krestalen Knochenhalt führen als maschinerte Implantate, indem sie die Zelladhäsion, Mineralisierung der Knochenmatrix und die osteogene Differenzierung durch eine erhöhte Integrinexpression signifikant fördern.

Zayed SM, Hakim AAA.

Clinical Efficacy of Photobiomodulation on Dental Implant Osseointegration: A Systematic Review.

Saudi J Med Med Sci. 2020 May-Aug;8(2):80-86.

(»Die klinische Wirksamkeit der Photobiomodulation auf die Osseointegration von Dentalimplantaten: Ein systematischer Review.«)

In In vitro- und tierexperimentellen Studien hat sich gezeigt, dass die Photobiomodulationstherapie (PBMT) einen positiven Einfluss auf die Osseointegration und die Stabilität von Dentalimplantaten hat. Ihr klinischer Nutzen ist jedoch noch unklar. Daher war das Ziel des Reviews, die klinische Wirksamkeit der PBMT auf die Osseointegration von Dentalimplantaten zu untersuchen. Dazu erfolgte in den Datenbanken Pubmed, Cochrane Library und Embase eine Recherche zu RCT und Nicht-RCT. Es wurden sieben klinische Studien einbezogen, die eine Vielzahl von PBMT-Parametern und -Geräten verwendeten. Zur Beurteilung der Wirkung der PBMT auf die Implantatstabilität verwendeten fünf Studien die Resonanzfrequenzanalyse, zwei den Periotest und drei Studien nutzten zusätzlich Biomarker zur Beurteilung. Vier Studien kamen zu dem Ergebnis, dass PBMT einen potenziell positiven Effekt auf die Implantatstabilität hat, während in drei Studien kein Effekt zu erkennen war.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser systematischen Übersicht legen nahe, dass die postoperative Anwendung von PBM potenziell einen positiven Effekt auf die Osseointegration und Stabilität von Zahnimplantaten haben könnte. ●

In der nächsten Ausgabe **pip** 4/2026: Sofortbelastung und Sofortversorgung

Wollen Sie mehr zu einer bestimmten Arbeit wissen?
Nutzen Sie unseren Volltext-Service auf www.frag-pip.de, senden Sie ein Fax an **0 30 761 80-680** oder eine E-Mail an: **leser@frag-pip.de**.
Wir recherchieren die Gesamtkosten bei den einzelnen Verlagen bzw. Textservices, Sie erhalten eine Gesamtkostenübersicht und können über uns bestellen.
Für **pip**-Abonnenten sind Recherche, Handling und Versand der Texte kostenlos!