

PRP, PRGF UND PRF IN DER IMPLANTOLOGIE

Seit seiner Einführung in den späten achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts wird autolog gewonnenes Plättchenreiches Plasma in vielen Bereichen der Medizin eingesetzt. Durch die im Blutplasma enthaltenen Gerinnungs- und Wachstumsfaktoren (z.B. PDGF, VEGF und TGF-Beta 1) sollen u.a. physiologische Heilungsprozesse beschleunigt sowie die Gefäß- und Geweberegeneration verbessert werden [Martinez, et al., 2015]. Auch für den Einsatz in der regenerativen Zahnmedizin und der Implantologie gewinnen Plasmapräparate zunehmend an Bedeutung. Derzeit sind verschiedene Präparate auf dem Markt erhältlich, die sich nach der Herstellungsmethode sowie der zellulären Zusammensetzung der Plasmafraktion unterscheiden [Davis, et al., 2014, Dohan Ehrenfest, et al., 2009]. In [pip k&s 1/2012](#) wurde der standardmäßige Einsatz der Plättchenkonzentrate in der zahnärztlichen Chirurgie durch die Aussagen der meisten hochwertigen, randomisiert kontrollierten klinischen Studien sowie systematischen Reviews und Meta-Analysen nicht gestützt. Bevor auf die Frage eingegangen wird, inwieweit die aktuelle Literaturauswahl zu neuen Erkenntnissen führt, werden für einen besseren Überblick die verschiedenen Präparate kurz vorgestellt. Pure platelet-rich plasma (P-PRP)/Plasma rich in growth factors (PRGF): Für die Gewinnung von P-PRP und PRGF stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Bei der klassischen Methode nach Anitua werden nach zweifacher Zentrifugierung und unter Einsatz sowohl von Antikoagulantien als auch Gerinnungsbildnern Plasma und Plättchen vom restlichen Blut getrennt. Man erhält drei typische Schichten, die aus leukozytenarmem Blutplasma als obere Schicht (platelet-poor plasma, PPP), dem eigentlichem P-PRP als mittlere Schicht (dem späteren so genannten „Buffy Coat“) und roten Blutkörperchen als untere Schicht bestehen. Die Präparation an sich ist einfach, die vollständige Extraktion der PRP/PRGF-Schicht hingegen ist schwierig, da sie nach Augenmaß mittels Pipetten erfolgt. Inkonsistente Plättchenzahlen können die Folge sein und eine potenzielle Fehlerquelle darstellen. Mittels der BC-Methode nach Rutkowski kann das Fehlerpotenzial durch eine Erhöhung der Umdrehungszahl bei der Zentrifugierung reduziert werden. Bei der Zentrifugierung entsteht eine eigene plättchen- und leukozytenangereicherte Schicht, die sich mittels entsprechender Laborstandards einfacher extrahieren lässt. Leucocyte- and platelet-rich plasma (L-PRP): Der hauptsächliche Unterschied zwischen L-PRP und P-PRP liegt im unterschiedlich hohen Leukozytenanteil. Die Herstellung von L-PRP erfolgt durch eine initiale Zentrifugierung, mittels welcher zunächst – wie bei der Herstellung von P-PRP/PRGF – die oben beschriebenen drei Schichten entstehen. Die PPP- und die P-PRP-Schichten (Buffy Coat) werden mit Pipetten oder dem Zusatz spezieller Gele extrahiert, um mittels letzterer die Trennung der einzelnen Fraktionen zu erleichtern und den Ertrag an Blutplättchen und Leukozyten zu erhöhen. Nach erneuter Entfernung des restlichen PPP enthält das nun gewonnene L-PRP eine große Anzahl Blutplättchen, Leukozyten und Fibrinogen. Leucocyte-poor, bzw. Pure platelet-rich fibrin (P-PRF): In dieser Kategorie ist nur ein Präparat auf dem Markt erhältlich. PRFM wird unter Zusatz von Natriumzitrat als Gerinnungshemmer zentrifugiert, PPP und der Buffy Coat werden extrahiert und in ein zweites Reagenzglas mit Kalziumchlorid als Gerinnungsinitiator überführt. In einem zweiten Zentrifugierungsprozess bildet sich ein Pfropfen, der nur geringe Anteile an Leukozyten enthalten soll. Leucocyte and platelet-rich fibrin (L-PRF): Die Gewinnung von PRF nach Choukroun ist eine einfache Methode, die ohne Zusatz von Antikoagulantien oder Gerinnungsbildnern auskommt. Die Koagulation der Thrombozyten ist beabsichtigt und erfolgt bei Kontakt des Blutes mit der Wand des Reagenzglases. Durch die Zentrifugation und

den Einfluss des freiwerdenden Thrombins entsteht aus Fibrinogen eine Fibrinfraction, die sich zwischen dem Blutserum und den roten Blutkörperchen einlagert. Nach ihrer Extraktion wird sie durch manuelles Pressen zwischen zwei sterilen Gazepads in einen Gel-Pfropf aus PRF umgewandelt. Im Pfropfen sind die meisten zellulären Bestandteile (Blutplättchen und Leukozyten) und Wachstumsfaktoren enthalten. Da nur ein bestimmtes Zeitfenster zwischen Blutentnahme und Herstellung des PRF zur Verfügung steht und beim Pressvorgang der Gehalt an Wachstumsfaktoren reduziert werden kann, sind auch bei diesem Verfahren Fehlerquellen vorhanden. In aktuellen In vitro-Untersuchungen wird der Zusatz von Leukozyten zudem kontrovers diskutiert, da er zusätzlich zu einer signifikanten Erhöhung von Entzündungsmolekülen und einer Reduktion in der Freisetzung von Wachstumsfaktoren führen soll [Anitua, et al., 2015]. In anderen Untersuchungen konnte das nicht bestätigt werden, da dort ein signifikanter Einfluss der Leukozyten auf eine erhöhte Abgabe von Wachstumsfaktoren aus L-PRF-Membranen messbar war [Dohan Ehrenfest, et al., 2012]. In tierexperimentellen Studien konnte keine verbesserte Knochenheilung nach Zugabe von PRP beobachtet werden [Hatakeyama, et al., 2008], während eine Kombination aus PRF und bovinem Knochenersatz zu erhöhten Knochenneubildungsraten führte [Wang, et al., 2015, Xuan, et al., 2014]. In klinischen Humanstudien waren ebenfalls unterschiedliche Effekte auf die Knochenheilung bei Verwendung von Plättchenpräparaten zu beobachten. So konnte bei Zugabe von P-PRP oder Choukroun's PRF zu bovinem Knochenersatz oder autologem Knochen aus dem Beckenkamm bei Augmentation des Sinus maxillaris gleichermaßen keine signifikant erhöhte Knochenneubildung innerhalb der ersten sechs Monate nach dem Eingriff beobachtet werden [Schaaf, et al., 2008, Taschieri, et al., 2015, Zhang, et al., 2012]. Auch auf die Implantatstabilität/die Implantat-Überlebensrate hatte PRP keinen signifikanten Zusatzeffekt in Verbindung mit autologen Beckenkammtransplantaten [Badr, et al., 2010] oder bovinem Knochenersatz [Torres, et al., 2009]. In einer klinischen Vergleichsstudie waren bei Gabe von PRF zwar eine Beschleunigung der Heilungsphase und der Knochenregeneration, aber ebenfalls keine signifikant verbesserte Primärstabilität bei Implantaten zu beobachten [Tatullo, et al., 2012]. In anderen Untersuchungen waren nach Sinusbodenelevation mit autologem Knochen signifikante Unterschiede sechs Monate post-OP messbar, die nach Ablauf dieses Zeitraums jedoch nicht mehr beobachtet werden konnten [Consolo, et al., 2007, Kumar, et al., 2015]. Auch in systematischen Übersichtsarbeiten und Metaanalysen konnte bei Eingriffen im Sinus maxillaris kein zusätzlicher Effekt auf die Knochenheilung [Arora, et al., 2010, Del Fabbro, et al., 2013, Plachokova, et al., 2008, Rickert, et al., 2012, Schliephake, 2015] oder die Implantat-Überlebensrate [Bae, et al., 2011, Esposito, et al., 2014] ermittelt werden. Bei Gabe von PRP oder PRGF nach Zahnextraktion, bzw. Entfernung dritter Molaren waren entweder erhöhte Knochenneubildungsraten im Defektbereich [Antonello Gde, et al., 2013, Celio-Mariano, et al., 2012, Ntounis, et al., 2015, Ogundipe, et al., 2011, Rutkowski, et al., 2010] oder keine Effekte auf die Knochenbildung zu beobachten [Barona-Dorado, et al., 2014]. Obwohl aus dem klinischen Einsatz positive Erfahrungen berichtet werden, wird der standardmäßige Einsatz von Plättchenkonzentraten auf Grundlage der derzeit verfügbaren Evidenz noch nicht ausreichend unterstützt. Die Aussagen in der Literatur lassen den Schluss zu, dass neben der Durchführung weiterer, hochwertiger Studien künftig ein noch größeres Augenmerk auf die Standardisierung der Herstellungsabläufe, die Reduktion möglicher Fehlerquellen und die richtige Auswahl des jeweiligen Präparats für den klinischen Einsatz gelegt werden sollte.



Narrative Reviews

Martínez CE, Smith PC, Palma Alvarado VA.

The influence of platelet-derived products on angiogenesis and tissue repair: a concise update.

Front Physiol. 2015 Oct 20;6:290.

(»Der Einfluss von Produkten auf Thrombozytenbasis auf die Gefäßneubildung und die Gewebseheilung: Eine kurze Übersicht.«)

Thrombozyten regen über bestimmte Wachstumsfaktoren (vascular endothelial growth factors, VEGF; fibroblast growth factor, FGF-2; platelet derived growth factors, PDGF) u.a. das Gefäß- und Fibroblastenwachstum an. Die Geweberegeneration wird durch Wachstumsfaktoren aus Platelet rich plasma (PRP), Platelet poor plasma (PPP), und Platelet rich fibrin (PRF) angeregt. Bislang existieren weder ein Konsens in Bezug auf ihre klinischen Einsatzmöglichkeiten, noch entsprechende Standards, wie die Thrombozytenfraktionen hergestellt werden. Trotz der vielversprechenden Beobachtungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Gefäß- und Geweberegeneration ist ihre Bedeutung für die Wiederherstellung der angiogenetischen Aktivität noch ungeklärt.

Davis VL, Abukabda AB, Radio NM, Witt-Enderby PA, Clafshenkel WP, Cairone JV, Rutkowski JL.

Platelet-rich preparations to improve healing. Part I: workable options for every size practice.

J Oral Implantol. 2014 Aug;40(4):500-10.

(»Thrombozytenreiche Präparate zur Verbesserung der Wundheilung: Eine praktikable Option für Praxen jeder Größenordnung.«)

Thrombozytenreiche Präparate unterscheiden sich durch ihre Herstellungsmethoden sowie ihrer Zusammensetzung, insbesondere dem Gehalt an Blutplättchen und Wachstumsfaktoren. Die unterschiedlichen Herstellungsmethoden können dabei die Qualität des Produkts und seine Wirkungsweise beeinflussen. Auch der Gehalt an Wachstumsfaktoren wie dem platelet derived growth factor (PDGF), dem transforming growth factor beta (TGF-Beta) und dem insulin-like growth factor (IGF) kann in Abhängigkeit von der Herstellungsmethode unterschiedlich ausfallen. Das wichtigste Kriterium bei Thrombozytenreichen Präparaten sollte daher der Gehalt an Blutplättchen sein, der nach Anitua bei einer Mindestzahl von 300.000/Mikroliter liegt. Unter anderem haben die Anzahl der Zentrifugierungsdurchgänge (soft vs. hard spin) und die Umdrehungszahl einen entscheidenden Einfluss auf die Form des Konzentrats und auf den Plättchengehalt.

Davis VL, Abukabda AB, Radio NM, Witt-Enderby PA, Clafshenkel WP, Cairone JV, Rutkowski JL.

Platelet-rich preparations to improve healing. Part II: platelet activation and enrichment, leukocyte inclusion, and other selection criteria.

J Oral Implantol. 2014 Aug;40(4):511-21.

(»Thrombozytenreiche Präparate zur Verbesserung der Wundheilung: Aktivierung und Anreicherung von Blutplättchen, Leukozytengehalt und andere Auswahlkriterien.«)

Leukozytenreiches Plasma enthält größere Anteile an TGF-Beta 1 und PDGF als leukozytenarmes P-PRP. Je nach Einsatzbereich sollten die Kriterien der Aufbereitung sorgfältig ausgewählt werden. Die zusätzlichen Heilungseffekte in Verbindung mit den niedrigen Risiken beim klinischen Einsatz

sowie die einfache Handhabung der Plasmapräparate sollten ein Anreiz für deren Einsatz in der täglichen Praxis sein.

Suárez-López Del Amo F, Monje A, Padial-Molina M, Tang Z, Wang HL.

Biologic Agents for Periodontal Regeneration and Implant Site Development.

Biomed Res Int. 2015;2015:957518.

(»Biologische Wirkstoffe zur parodontalen Regeneration und zur Vorbereitung des Implantatlagers.«)

In dieser Übersichtsarbeit werden verschiedene biologische Wirkstoffe und ihr Einfluss auf die parodontale Regeneration und beim Aufbau des Implantatlagers vorgestellt. Dazu gehören: recombinant human platelet-derived growth factor-BB (rhPDGF-BB), enamel matrix derivate (EMD), platelet-rich plasma (PRP), platelet-rich fibrin (PRF), leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF), recombinant human fibroblast growth factor-2 (rhFGF-2), bone morphogenic proteins (BMPs, BMP-2 and BMP-7), teriparatide PTH und der growth differential factor-5 (GDF-5). PDGF ist ein Wachstumsfaktor der bei Verletzung der Weich- und Hartgewebe von Thrombozyten freigesetzt wird und zu einer Verbesserung der Wundheilung führt. EMD wird aus Schmelzproteinen (hauptsächlich Amelogenin) gewonnen und für die parodontale Regeneration eingesetzt. PRP, PRF und L-PRF besitzen durch die Freisetzung von Wachstumsfaktoren aus Thrombozyten, wie PDGF, Vascular endothelial growth factor (VEGF), Insulin-like growth factor (IGF), Platelet-derived angiogenic factor und Transforming growth factor-Beta (TGF-Beta) das Potenzial zur Steigerung der parodontalen Regeneration und zur günstigen Beeinflussung des Knochenwachstums/der Knochenneubildung. rhFGF-2 ist ein Protein, welches die Fibroblastenproliferation induziert. Dessen Wirksamkeit ist vielversprechend, wurde bislang aber nur in experimentellen Tierstudien erprobt. BMP-2 und BMP-7 gehören zur Familie der TGF-Beta-Wachstumsfaktoren. Ihr osteoinduktives Wirkpotenzial wurde bislang u.a. bei der Ridge Preservation und bei Augmentationen des Sinus maxillaris genutzt. Teriparatide werden aus Hormonen der Nebenschilddrüse hergestellt und u.a. bei der Osteoporose-Therapie systemisch eingesetzt, da sie zu einer erhöhten Ausschüttung von Osteoprotegerin beitragen und zu positiven Kurzzeiteffekten bei der Knochenneubildung führen. GDF-5 gehört ebenfalls zur Familie der TGF-Beta-Wachstumsfaktoren, besitzt eine osteoinduktive Potenz und wird im Rahmen von Sinusbodenelevationen sowie zur Regeneration von Parodontalgeweben eingesetzt.

Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T.

Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF).

Trends Biotechnol. 2009 Mar;27(3):158-67.

(»Klassifizierung der Plättchenkonzentrate: Vom reinen Plättchenreichen Plasma (pure platelet-rich plasma, P-PRP) zum Leukozyten- und Plättchenreichen Fibrin (L-PRF).«)

Der vorliegende Artikel gibt eine gute Übersicht über die verschiedenen, aus Blutplättchen hergestellten und kommerziell erhältlichen Präparate, die – entsprechend ihres Leukozyten- und Fibringehalts – in vier Gruppen eingeteilt werden können. Die Präparate Cell Separator PRP, Vivostat PRF oder Anitua's PRGF gehören zum pure platelet-rich plasma (P-PRP). Curasan, Friadent-Schütze, Regen, Plateltex, SmartPreP, PCCS, Magellan oder GPS PRP gehören zum leukocyte- and platelet-rich plasma (L-PRP). Fibrinet PRFM gehört zum Leukozyte poor oder pure platelet-rich

fibrin (P-PRF) und Choukroun's PRF gehört zu den platelet-rich fibrin (L-PRF)-Präparaten.



In vitro-Studien

Schär MO, Diaz-Romero J, Kohl S, Zumstein MA, Nesic D.

Platelet-rich concentrates differentially release growth factors and induce cell migration in vitro.

Clin Orthop Relat Res. 2015 May;473(5):1635-43.

(»Unterschiede in der Freisetzung von Wachstumsfaktoren und in der Induktion der Migration von Zellen durch verschiedene Plättchenreiche Konzentrate.«)

Ziele der vorliegenden In vitro-Studie waren 1) die Analyse der Konzentration und der Reaktionsabläufe von Wachstumsfaktoren (TGF-Beta 1, VEGF, IGF-1, PDGF-AB und IL-1 Beta) bei leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF), leukocyte- and platelet-rich plasma (L-PRP) und bei natürlicher Blutgerinnung, 2) die Untersuchung der Migration mesenchymaler Stammzellen (MSC) und humaner Endothelzellen aus der Nabelschnur (human umbilical vein endothelial cells, HUVEC) und 3) die Bestimmung der Zusammenhänge zwischen individueller Wachstumsfaktoren und der initialen Anzahl Plättchen und Leukozyten sowie der induzierten Zellmigration. Die Messungen fanden nach acht Stunden sowie nach 1, 3, 7, 14 und 28 Tagen statt. Aus L-PRF wurden signifikant mehr Wachstumsfaktoren (TGF-Beta 1) als aus L-PRP und dem normalen Blutkoagel freigesetzt. Aus dem Blutkoagel wurde hingegen mehr VEGF und IL-1 Beta freigesetzt als aus L-PRF und L-PRP. Bei der Freisetzung von IGF-1 und PDGF-AB waren keine Unterschiede zu beobachten. Die höchste Migrationsrate von MSC fand bei L-PRF statt. Die größte Migration von HUVEC erfolgte beim Blutkoagel und bei L-PRF. TGF-Beta 1 korrelierte signifikant mit der initialen Anzahl Blutplättchen beim L-PRF und der initialen Anzahl Leukozyten beim L-PRP. Es konnte eine positive Korrelation zwischen dem Vorhandensein von IL-1 Beta und der Migration von MSC und HUVEC beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Bei L-PRF konnte im Vergleich zu L-PRP eine höhere Freisetzung von TGF-Beta 1 und ein höherer Einfluss auf die Zellmigration beobachtet werden.

Passaretti F, Tia M, D'Esposito V, De Pascale M, Del Corso M, Sepulveres R, Liguoro D, Valentino R, Beguinot F, Formisano P, Sammartino G.

Growth-promoting action and growth factor release by different platelet derivatives.

Platelets. 2014;25(4):252-6.

(»Freisetzung von Wachstumsfaktoren und Wachstumsförderung durch verschiedene Blutplättchen-Derivate.«)

Bei der Herstellung von PRF werden Wachstumsfaktoren, wie PDGF, VEGF und TGF-Beta 1 sowie verschiedene Zytokine (IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IFN Gamma, MIP-1 Alpha, MIP-1 Beta und TNF-Alpha) freigesetzt. Im Vergleich zur Herstellung von PRP konnte bei PRF eine zweifach geringere Freisetzung von PDGF aber eine mehr als fünfzehnfache und mehr als doppelt so hohe Freisetzung von VEGF, bzw. TGF-Beta 1 beobachtet werden. Auch die Zytokin-Freisetzung war bei PRF im Vergleich zu PRP signifikant erhöht. Der Einfluss von PRF auf das Wachstum von HUVEC war gegenüber PRP signifikant erhöht.

Anitua E, Zalduendo M, Troya M, Orive G.

PRGF exerts a cytoprotective role in zoledronic acid-treated oral cells.

Clin Oral Investig. 2015 Jul 23. [Epub ahead of print]

(»PRGF übt einen zytoprotektiven Einfluss bei Zoledron-Behandlung aus.«)

Die bisphosphonatinduzierte Osteonekrose im Kieferknochen (bisphosphonates-related osteonecrosis of the jaw, BRONJ) stellt ein häufiges Problem bei Patienten dar, die mittels stickstoffhaltiger Bisphosphonate wie Zoledronsäure (zoledronic acid, ZA) behandelt werden. Ziel der Studie war die Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher ZA-Konzentrationen auf orale menschliche Zellen (Fibro- und Osteoblasten) und das Potenzial von PRGF die negative Auswirkungen des Bisphosphonat-Präparats zu verhindern. In dieser In vitro-Studie konnten zytotoxische Effekte durch ZA auf menschliche Fibro- und Osteoblasten mittels der Gabe von PRGF verhindert werden.

Anitua E, Zalduendo MM, Prado R, Alkhraisat MH, Orive G.

Morphogen and proinflammatory cytokine release kinetics from PRGF-Endoret fibrin scaffolds: evaluation of the effect of leukocyte inclusion.

J Biomed Mater Res A. 2015 Mar;103(3):1011-20.

(»Untersuchung des Effekts von Leukozyten auf die Morphologie und die Freisetzung von entzündungsfördernden Zytokinen aus PRGF-Endoret Fibrin-Scaffolds.«)

Die Hypothese der vorliegenden In vitro-Untersuchung war, dass Leukozyten einen potenziellen Einfluss auf die Freisetzung von Wachstumsfaktoren haben können und das die Erklärung für die eingeschränkte Wirksamkeit von L-PRP Scaffolds auf die Geweberegeneration sein könnte. Dazu wurden leukozytenfreie PRGF-Endoret- und LPRP Fibrin-Scaffolds hinsichtlich ihrer Struktur und ihres Einflusses auf die Freisetzung von proinflammatorischen Zytokinen untersucht. Leukozytenfreie Fibrinmatrix waren in struktureller Hinsicht homogener als leukozytenhaltige Fibrin-Scaffolds. Die Inkorporation von Leukozyten führte zu einer signifikanten Erhöhung proinflammatorischer Moleküle wie IL-1 Beta und IL-16 und zu einem anderthalbfach reduzierten Ausstoß von Wachstumsfaktoren.

Dohan Ehrenfest DM, Bielecki T, Jimbo R, Barbé G, Del Corso M, Inchingolo F, Sammartino G.

Do the fibrin architecture and leukocyte content influence the growth factor release of platelet concentrates? An evidence-based answer comparing a pure platelet-rich plasma (P-PRP) gel and a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF).

Curr Pharm Biotechnol. 2012 Jun;13(7):1145-52.

(»Beeinflussen die Struktur und der Leukozytengehalt von Thrombozyten-Konzentraten die Abgabe von Wachstumsfaktoren? Eine evidenzbasierte Antwort durch den Vergleich von P-PRP mit L-PRF.«)

In der vorliegenden In vitro-Studie wurden Anitua's PRGF (P-PRP) mit L-PRF nach Choukroun hinsichtlich ihrer Struktur und der Zeitdauer der Abgabe der Wachstumsfaktoren TGF-Beta 1, PDGF-AB und VEGF sowie der Matrixproteine Fibronektin, Vitronektin und Thrombospondin-1 untersucht. Innerhalb eines einwöchigen Beobachtungszeitraums wurde eine signifikant größere Menge dieser Wachstumsfaktoren aus L-PRF abgegeben. Während die Membranen aus P-PRP nur für fünf Tage stabil blieben und in Lösung gingen, waren die Membranen aus L-PRF auch noch nach sieben Tagen strukturell unverändert.

Schlussfolgerung: Der Gehalt an Leukozyten scheint sich signifikant auf die Abgabe von Wachstumsfaktoren, insbesondere auf TGF-Beta 1 auszuwirken.

Ghanaati S, Booms P, Orlowska A, Kubesch A, Lorenz J, Rutkowski J, Landes C, Sader R, Kirkpatrick C, Choukroun J.

Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells.

J Oral Implantol. 2014 Dec;40(6):679-89.

(»Weiterentwickeltes Plättchenreiches Fibrin: Ein neuer Ansatz für zellbasiertes Tissue-engineering mittels Entzündungszellen.«)

In der vorliegenden Studie wurden zwei verschiedene Zentrifugierungsmethoden mit dem Ziel miteinander verglichen, um die Effekte der beiden Methoden auf die Verteilung der T- und B-Lymphozyten, Monozyten, neutrophilen Granulozyten und Thrombozyten zu ermitteln. Dazu wurden Standard-PRF (S-PRF) (2700 U/Min, 12 Minuten) und weiterentwickeltes PRF (advanced PRF, A-PRF) (1500 U/Min, 14 Minuten) hergestellt und anschließend histologisch und histomorphometrisch untersucht. Die Reduktion der Umdrehungszahl führte zu einer erhöhten Präsenz neutrophiler Granulozyten im distalen Anteil des durch die Zentrifugierung entstandenen Pfropfens. Durch die geringere Umdrehungsgeschwindigkeit kam es auch zu einer Reduktion der Thrombozyten im Buffy Coat.

Schlussfolgerung: Insbesondere durch die Anwesenheit neutrophiler Granulozyten und ihrer Fähigkeit, die Differenzierung von Monozyten in Makrophagen zu beeinflussen, könnte A-PRF zu einer verbesserten Knochen- und Weichgewebsregeneration führen.



Tierexperimentelle Studien

Hatakeyama M, Beletti ME, Zanetta-Barbosa D, Dechichi P.

Radiographic and histomorphometric analysis of bone healing using autogenous graft associated with platelet-rich plasma obtained by 2 different methods.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Jan;105(1): e13-18.

(»Radiologische und histomorphometrische Analyse der Knochenheilung mit autologen Transplantaten unter Verwendung zweier unterschiedlicher Methoden zur Gewinnung Plättchenreichen Plasmas.«)

Gegenstand dieser radiologischen und histomorphometrischen Untersuchung war die Knochenheilung im Schädeldach von Kaninchen nach alleiniger Anwendung von autologen Transplantaten (Kontrollgruppe) im Vergleich zu ergänzender Anwendung von Plättchenreichem Plasma (PRP). Es wurden zwei PRP-Präparate mittels der Methode nach Anitua bzw. der modifizierten Methode nach Sonleitner hergestellt und in der Studie eingesetzt. Es waren keine signifikanten Unterschiede bezüglich der radiologischen Dichte und Knochenmatrixfläche zwischen den Gruppen festzustellen. Die zusätzliche Anwendung von PRP bei autologer Knochen transplantation bewirkte, unabhängig von der verwendeten Methode im frühen Heilungsverlauf, keine Verbesserungen beim Heilungsprozess.

Anitua E, Orive G, Pla R, Roman P, Serrano V, Andía I.

The effects of PRGF on bone regeneration and on titanium implant osseointegration in goats: a histologic and histomorphometric study.

J Biomed Mater Res A. 2009 Oct;91(1): 158-165.

(»Histologische und histomorphometrische Studie zu den Effekten von PRGF auf die Knochenregeneration und die Osseointegration von Titanimplantaten bei Ziegen.«)

Gegenstand dieser Studie war die Untersuchung der Regeneration von Knochendefekten bei lokaler Anwendung von PRGF-Konzentraten und ihr Effekt auf die Osseointegration dentaler Titan-Implantate durch Benetzung ihrer Oberfläche. Die histologischen und histomorphometrischen Auswertungen zeigten in den Knochendefekten bei Verwendung von PRGF reife Knochen substanz mit einer trabekulären Struktur, während in den Kontrollregionen nur Bindegewebe mit ersten Anzeichen einer Knochenbildung vorhanden war. Die Benetzung von Implantatoberflächen mit PRGF führte dazu, dass die gesamte Oberfläche der Implantate mit neu gebildetem Knochen bedeckt war. Bei Implantaten, die nicht mit PRGF benetzt worden waren, war lediglich in der oberen Hälfte des Implantat-Körpers neu gebildeter Knochen sichtbar.

Wang Z, Weng Y, Lu S, Zong C, Qiu J, Liu Y, Liu B.

Osteoblastic mesenchymal stem cell sheet combined with Choukroun platelet-rich fibrin induces bone formation at an ectopic site.

J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2015 Aug;103(6):1204-16.

(»Platten aus osteoblastischen mesenchymalen Stammzellen in Kombination mit Choukrouns Plättchenreichem Fibrin induzieren die ektopische Knochenbildung.«)

Das Ziel der Studie war die Untersuchung des Einflusses von PRF auf mesenchymale Stammzellen (Mesenchymal stem cells, MSC) zunächst im In vitro-Versuch und anschließend auf die In vivo-Knochenbildung mittels PRF und MSC-Platten. In vitro wurden die Zellproliferation und die Expression osteogenetischer Gene der MSC signifikant erhöht. Bei Injektion von MSC-Plattenfragmenten mit und ohne PRF konnte in beiden Fällen eine ektopische Knochenneubildung beobachtet werden. Bei MSC/PRF wurde signifikant mehr und dichter Knochen gebildet.

Xuan F, Lee CU, Son JS, Jeong SM, Choi BH.

A comparative study of the regenerative effect of sinus bone grafting with platelet-rich fibrin-mixed Bio-Oss and commercial fibrin-mixed Bio-Oss: an experimental study.

J Craniomaxillofac Surg. 2014 Jun;42(4):e47-50.

(»Eine Vergleichsstudie des regenerativen Effekts von Plättchenreichem Fibrin mit Bio-Oss und einem kommerziellen Fibrinpräparat mit Bio-Oss bei Sinusboden-Augmentationen.«)

Ziel der Studie war, den Einfluss von PRF und Bio-Oss und einer Kombination eines kommerziell erhältlichen Fibrinpräparats (Tisseel) mit Bio-Oss zu untersuchen. Dazu wurden bei sechs Hundemischlingen beidseitige Augmentationen des Sinus maxillaris und eine anschließende Implantatinserktion, ebenfalls beidseits, durchgeführt. In einer der Kieferhöhlen erfolgte die Augmentation mit PRF/Bio-Oss und in der anderen mit Fibrin/Bio-Oss. Nach einer Einheitszeit von sechs Monaten waren die mittlere Osseointegrationsrate des Implantats und die Knochenneubildungsrate bei PRF/Bio-Oss im Vergleich zu Fibrin/Bio-Oss statistisch signifikant erhöht.



Fallstudien

Antoun H, Bouk H, Ameer G.

Bilateral sinus graft with either bovine hydroxyapatite or beta tricalcium phosphate, in combination with platelet-rich plasma: a case report.

Implant Dent. 2008 Sep;17(3):350-359.

(»Fallstudie zu einer beidseitigen Sinusbodenaugmentation mit bovinem Hydroxylapatit im Vergleich zu Beta-Trikalziumphosphat in Verbindung mit Plättchenreichem Plasma.«)

Gegenstand dieser Vergleichsstudie war ein Behandlungsfall mit beidseitiger Sinusbodenelevation, wobei auf der einen Seite bovines Hydroxylapatit (BH) und kontralateral reines Beta-Trikalziumphosphat (Beta-TCP), beide in Verbindung mit Plättchenreichem Plasma (PRP) verwendet wurden. Vier Monate nach Sinusbodenelevation wurden Gewebe-Proben aus den entsprechenden Kieferhöhlen-Bereichen entnommen und je zwei Implantate pro Seite inseriert. Die Einheilung der Implantate erfolgte beidseits symptomlos. Die histomorphometrische Analyse zeigte auf der Seite, welche mit Beta-TCP und PRP behandelt wurde, eine reifere Knochenstruktur im Transplantat als auf der Seite, die mit BH und PRP versorgt wurde.

Sohn DS, Heo JU, Kwak DH, Kim DE, Kim JM, Moon JW, Lee JH, Park IS.

Bone regeneration in the maxillary sinus using an autologous fibrin-rich block with concentrated growth factors alone.

Implant Dent. 2011 Oct;20(5):389-395.

(»Knochenregeneration in der Kieferhöhle unter ausschließlicher Verwendung eines autologen fibrinreichen Blocks mit einem Konzentrat aus Wachstumsfaktoren.«)

Gegenstand dieser Studie war die Knochenneubildung in der Kieferhöhle bei ausschließlicher Anwendung eines autologen fibrinreichen Blocks, angereichert mit einem Konzentrat aus Wachstumsfaktoren als Alternative zu einem Knochenaufbaumaterial. Dazu wurden 61 externe Sinusbodenelevationen durchgeführt und gleichzeitig 113 Implantate unterschiedlicher Hersteller in die augmentierten Kieferhöhlen inseriert. Anschließend erfolgte die Platzierung der autolog gewonnenen fibrinreichen Blöcke im augmentierten Sinus. Auf konventionellen Röntgenaufnahmen und Computertomogrammen war entlang der Implantate eine Knochenneubildung erkennbar. Die Erfolgsrate der Implantate lag nach einer Beobachtungszeit von zehn Monaten bei 98,2%.

Schlussfolgerung: Fibrinreiche Blöcke mit Konzentraten aus Wachstumsfaktoren sind eine mögliche Alternative zu Knochenaufbaumaterialien und ermöglichen vorhersagbare Behandlungsergebnisse bei Sinusbodenelevationen.

Parikh B, Navin S, Vaishali P.

A comparative evaluation of healing with a computed tomography scan of bilateral periapical lesions treated with and without the use of platelet-rich plasma.

Indian J Dent Res. 2011 May;22(3):497-498.

(»Computertomographische Vergleichsstudie zum Heilungsverlauf von beidseitigen periapikalen Läsionen mit und ohne Plättchenreichem Plasma.«)

Gegenstand dieser Fallbeschreibung war die Untersuchung des Einflusses von PRP auf die knöcherne Regeneration nach Wur-

zelspitzeresektion (WSR) bei einseitiger Anwendung von PRP im Vergleich zur einfachen WSR ohne PRP an zwei mittleren Oberkiefer-Schneidezähnen. Die mit PRP behandelte Region zeigte eine bessere knöcherne Regeneration als die unbehandelte Region. Dieser Befund konnte auch computertomographisch bestätigt werden. Die Autoren vertreten die These, dass PRP die Geweberegeneration und alveoläre Knochenheilung im vorliegenden Fall fördern konnte.



Einfache klinische Studien

Anitua E, Flores J, Alkhraisat MH.

Transcrestal Sinus Lift Using Platelet Concentrates in Association to Short Implant Placement: A Retrospective Study of Augmented Bone Height Remodeling.

Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Oct 20. [Epub ahead of print]

(»Transkrestaler Sinuslift und Insertion kurzer Implantate unter Anwendung von Plättchenkonzentraten: Eine retrospektive Studie zur Remodellierung augmentierten Alveolarknochens.«)

Bei 26 Patienten mit einer mittleren Residualhöhe des Alveolarfortsatzes von $4,7 \pm 1,3$ mm wurden eine Augmentation mittels transkrestalem Sinuslift und PRGF durchgeführt und 41 kurze Implantate ($\leq 8,5$ mm) eingesetzt. Der mittlere Höhengewinn betrug nach einer mittleren Beobachtungszeit von 12 Monaten $3,7 \pm 1,7$ mm und nach 35 Monaten $4,2 \pm 2,0$ mm.

Schlussfolgerung: Die transkrestale Augmentation des Sinus maxillaris mit PRGF und die Versorgung mit kurzen Implantaten stellten eine gute und erfolgreiche Behandlungsoption des atrophierten Oberkiefer-Seitentenzahnbereichs dar. Eine Höhenabnahme des Alveolarfortsatzes war nicht festzustellen.

Tajima N, Ohba S, Sawase T, Asahina I.

Evaluation of sinus floor augmentation with simultaneous implant placement using platelet-rich fibrin as sole grafting material.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2013 Jan-Feb;28(1):77-8.

(»Sinusbodenaugmentation mit Plättchenreichem Fibrin als alleinigem Augmentationsmaterial und gleichzeitige Implantation.«)

Bei sechs Patienten wurden im Oberkiefer-Seitentenzahnbereich eine Augmentation des Sinus maxillaris mit PRF und eine gleichzeitige Insertion von insgesamt 17 Implantaten durchgeführt. Vor dem Eingriff betrug die mittlere krestale Höhe des Alveolarknochens $4,28 \pm 1,00$ mm. Nach einer sechsmonatigen Einheilzeit konnte eine mittlere Alveolarkammhöhe von $11,80 \pm 1,67$ mm gemessen werden. Alle Implantate waren noch in situ und stabil im neugebildeten Knochen verankert.

Schlussfolgerung: Augmentationen des Sinusbodens mittels PRF als alleinigem Aufbaumaterial können die Knochenneubildung fördern.

Pihut M, Szuta M, Ferendiuk E, Zenczak-Wieckiewicz D.

Evaluation of pain regression in patients with temporomandibular dysfunction treated by intra-articular platelet-rich plasma injections: a preliminary report.

Biomed Res Int. 2014;2014:132369.

(»Untersuchung eines schmerzlindernden Effekts bei Patienten mit temporomandibulärer Dysfunktion nach intraartikulärer Injektion von Plättchenreichem Plasma: Ein vorläufiger Bericht.«)

Bei zehn Patienten mit TMD und Behandlung mittels Okklusionsschiene wurde zunächst eine Evaluation mittels dem RDC/TMD-Fragebogens (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) zu den beiden Achsen (Somatische Achse I und Psychosoziale Achse II) durchgeführt. Anschließend erfolgte eine intraartikuläre Injektion von 0,5 mm PRP beidseits. Die Ergebnisse der beiden Folgemessungen mittels der Visuellen Analogen Skala (VAS) sieben Tage und sechs Wochen nach der Injektion zeigten im Vergleich zum ersten Messzeitpunkt eine signifikante Besserung der Beschwerden bei allen Patienten.

Schlussfolgerung: Intraartikuläre Injektionen von PRP haben einen positiven Einfluss auf die Reduktion einer TMD-Symptomatik.



Epidemiologische Studien

Querschnittsstudien

Mozzati M, Arata V, Giacomello M, Del Fabbro M, Gallezio G, Mortellaro C, Bergamasco L.

Failure risk estimates after dental implants placement associated with plasma rich in growth factor-Endoret in osteoporotic women under bisphosphonate therapy.

J Craniofac Surg. 2015 May;26(3):749-55.

(»Risikoabschätzung nach Implantatversorgung in Kombination mit dem Plättchenreichem Wachstumsfaktor Endoret bei Frauen mit Osteoporose und Bisphosphonat-Therapie.«)

Das Ziel der Studie war die Untersuchung des Einflusses von PRF auf mesenchymale Stammzellen (Mesenchymal stem cells, MSC) zunächst im In vitro-Versuch und anschließend auf die In vivo-Knochenbildung mittels PRF und MSC-Platten. In vitro wurden die Zellproliferation und die Expression osteogenetischer Gene der MSC signifikant erhöht. Bei Injektion von MSC-Plattenfragmenten mit und ohne PRF konnte in beiden Fällen eine ektopische Knochenneubildung beobachtet werden. Bei MSC/PRF wurde signifikant mehr und dichter Knochen gebildet.



Kontrollierte Klinische Studien

Döri F, Huszár T, Nikolidakis D, Arweiler NB, Gera I, Sculean A.

Effect of platelet-rich plasma on the healing of intra-bony defects treated with a natural bone mineral and a collagen membrane.

J Clin Periodontol. 2007 Mar;34(3):254-61.

(»Wirkung von Plättchenreichem Plasma auf die Heilung intraossärer Defekte unter Verwendung von natürlichem Knochenmineral und einer Kollagenmembran.«)

Gegenstand dieser klinischen Studie war die Neubildung von Knochen bei Patienten mit tiefen parodontalen Knochendefekten bei Anwendung einer Kombination eines natürlichen Knochenminerals (NBM) mit PRP, im Vergleich zu Patienten mit intraossären Parodontaldefekten, die mit einer Mischung aus NBM und PRP GTR behandelt wurden.

Ein Jahr nach der Behandlung wurde der Outcome beider Therapien mittels der klinischen Parameter Plaque-Index, Gingiva-Index, Blutung bei Sondierung, Sondierungstiefe, Rezession und klinisches Attachment-Level untersucht. Beide Therapieformen führten im Vergleich zur Ausgangssituation zu einem mittleren Zugewinn an klinischem Attachment-Level von 3,0 mm. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die genannten klinischen Outcome-Parameter zwischen den beiden Therapien festgestellt werden.

Mozzati M, Martinasso G, Pol R, Polastri C, Cristiano A, Muzio G, Canuto R.

The impact of plasma rich in growth factors on clinical and biological factors involved in healing processes after third molar extraction.

J Biomed Mater Res A. 2010 Dec 1;95(3):741-746.

(»Wirkung von Wachstumsfaktorenreichem Plasma auf klinische und biologische Faktoren, die nach der Exaktion von dritten Molaren am Heilungsprozess beteiligt sind.«)

Gegenstand der Studie war der Einfluss autologen PRGF auf den Heilungsverlauf nach der Exaktion dritter Molaren. Hierzu wurde geprüft, welcher Unterschied bezüglich der Gewebs-Zytokine und anderen von der Schleimhaut produzierten Heilungsfaktoren zwischen den mit PRGF behandelten Regionen und den Kontrollregionen bestand. Auch die Wirkung des PRGF auf Schmerzen und Schwellungen im Gesichtsbereich waren Bestandteil der Untersuchung, die Studie im Split-Mouth-Design durchgeführt wurde. Alle für die Entzündung und nachfolgende Wundheilung relevanten Parameter waren in den PRGF-Regionen im Vergleich zu den Kontrollregionen signifikant erhöht. Höhere Konzentrationen proinflammatorischer Zytokine (IL-1 Beta und IL-6) gingen einher mit höheren Konzentrationen zweier antiinflammatorischer Zytokine (IL-10 und TGF-Beta). IL-1 Beta und IL-6 induzieren die Proliferation von Fibroblasten und Keratinozyten, also wichtigen Wundheilungsparametern. Das Ausmaß an postoperativen Schmerzen und Schwellungen wurde zu allen Untersuchungszeitpunkten erhoben und war in den PRGF-Regionen reduziert.

Rutkowski JL, Johnson DA, Radio NM, Fennell JW.

Platelet rich plasma to facilitate wound healing following tooth extraction.

J Oral Implantol. 2010;36(1):11-23.

(»Plättchenreiches Plasma zur Förderung der Wundheilung nach Zahnextraktionen.«)

Als wirksame Methode zur Verbesserung der Knochenneubildung wird Plättchenreiches Plasma (PRP) empfohlen. Jedoch ist seine Anwendung oft kostspielig, zeitaufwendig oder gleichermaßen für den Patienten und/oder den Behandler unbequem. Diese Studie untersuchte eine vereinfachte Methode zur Gewinnung eines sogenannten „Buffy-Coat-PRP“ (BC-PRP) sowie die Wirkung dieses Präparats auf die Knochenheilung nach beidseitiger Entfernung der unteren dritten Molaren. Mit PRP behandelte Regionen zeigten bereits frühzeitig nach Zahntrennung eine gegenüber den Ausgangswerten signifikant erhöhte Röntgendichte des Knochens im OP-Bereich. Den größten Nutzen für die Knochenneubildung brachte PRP in den ersten beiden Wochen der postoperativen Heilungsphase. Die Kontrollbereiche auf den kontralateralen Seiten benötigten sechs Wochen, bis sie eine vergleichbare Knochenndichte aufwiesen. Ein signifikanter Einfluss der BC-PRP-Anwendung auf postoperative Schmerzen, Blutungen und Taubheitsgefühle war nicht zu verzeichnen. Die Resultate legen nahe, dass

diese einfache Technik die Knochenregeneration nach Zahnextraktionen erleichtert und dadurch für die zahnärztliche Chirurgie von Wert sein könnte.

Consolo U, Zaffe D, Bertoldi C, Ceccherelli G.

Platelet-rich plasma activity on maxillary sinus floor augmentation by autologous bone.

Clin Oral Implants Res. 2007 Apr;18(2):252-262.

(»Einfluss von Plättchenreichem Plasma auf Sinusbodenelevationen mit autologem Knochen.«)

Gegenstand dieser Studie war die Ermittlung des regenerativen Potenzials von PRP bei Sinusbodenelevationen. Dazu wurden bei insgesamt 16 Patienten mit symmetrischer Atrophie des Sinusbodens eine beidseitige externe Sinusbodenelevation und eine Augmentation mittels autologer Beckenkammtransplantate auf der einen Seite und einer Kombination von Beckenkammknochen mit PRP kontralateral durchgeführt. Dichtemessungen ergaben innerhalb der ersten acht Monate eine höhere Knochendichte in den mit PRP behandelten Kieferhöhlen. Nach Ablauf dieser Beobachtungszeit waren keine Dichteunterschiede in Abhängigkeit vom Therapieverfahren mehr messbar.

Schlussfolgerung: PRP in Verbindung hat in Kombination mit autologem Knochen aus dem Beckenkamm auf kurze Sicht ein höheres regeneratives Potenzial als Beckenkammknochen als alleinigem Augmentationsmaterial. Nach Ablauf von sechs bis sieben Monaten war ein kontinuierlicher Rückgang des Einflusses von PRP zu beobachten.

Célio-Mariano R, de Melo WM, Carneiro-Avelino C.

Comparative radiographic evaluation of alveolar bone healing associated with autologous platelet-rich plasma after impacted mandibular third molar surgery.

J Oral Maxillofac Surg. 2012 Jan;70(1):19-24.

(»Radiologische Vergleichsstudie zur alveolären Knochenheilung bei Anwendung von autologem Plättchenreichem Plasma nach chirurgischer Entfernung impakterter dritter Unterkiefer-Molaren.«)

Gegenstand dieser radiologischen Studie war die Anwendung von autologem Plättchenreichem Plasma (PRP) in Alveolen nach chirurgischer Entfernung dritter Unterkiefer-Molaren. Die Studie wurde im Split-Mouth-Design durchgeführt. Auf der einen Seite wurde nach der Extraktion PRP appliziert, während die Extraktionsalveole auf der kontralateralen Seite sich auf natürlichem Wege mit einem einfachen Blutkoagel füllte und ohne weitere Maßnahmen ausheilte.

Schlussfolgerung: PRP führte zu einer beschleunigten Knochenregeneration innerhalb der ersten drei Monate nach erfolgter Zahnextraktion im Vergleich zur kontralateralen Kontrollregion. Bei den männlichen Probanden war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der Kontrollregion eine signifikant höhere Knochendichte messbar als in der Kontrollregion weiblicher Probanden.

Antonello Gde M, Torres do Couto R, Giongo CC, Corrêa MB, Chagas Júnior OL, Lemes CH.

Evaluation of the effects of the use of platelet-rich plasma (PRP) on alveolar bone repair following extraction of impacted third molars: prospective study.

J Craniomaxillofac Surg. 2013 Jun;41(4):e70-5.

(»Untersuchung der Effekte von PRP auf die Regeneration des Alveolarknochens nach Weisheitszahnextraktion.«)

Bei 25 Patienten wurden die dritten Molaren (mit ähnlicher Durchbruchrichtung und Wurzelmorphologie) entfernt. Auf der einen Seite wurden die OP-Bereiche mit PRP versorgt, während kontralateral keine Behandlung erfolgte. Im Rahmen der röntgenologischen Nachkontrollen nach 1, 3 und sechs Monaten war im mittels PRP behandelten Knochen eine bessere knöcherne Regeneration erkennbar als auf den Kontrollseiten.

Zhang Y, Tangl S, Huber CD, Lin Y, Qiu L, Rausch-Fan X.

Effects of Choukroun's platelet-rich fibrin on bone regeneration in combination with deproteinized bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation: a histological and histomorphometric study.

J Craniomaxillofac Surg. 2012 Jun;40(4):321-8.

(»Der Einfluss Plättchenreichen Fibrins nach Choukroun in Verbindung mit deproteinisiertem bovinem Knochenersatz auf die Knochenregeneration nach Augmentation des Sinus maxillaris: Eine histologische und histomorphometrische Studie.«)

Bei zehn Patienten wurden insgesamt elf Augmentationen des Sinus maxillaris durchgeführt. Fünf davon erfolgten mit Bio-Oss als alleinigem Aufbaumaterial (Kontrollgruppe) und sechs mit Bio-Oss und PRF. Sechs Monate nach dem Eingriff wurden Biopsien aus dem posterioren Oberkiefer entnommen und histologisch sowie histomorphometrisch untersucht. In der PRF-Gruppe konnte ein 1,4fach höherer Anteil neugebildeten Knochens ermittelt werden ($18,35\% \pm 5,62\%$ vs. $12,95\% \pm 5,33\%$). In der Kontrollgruppe war ein 1,5fach erhöhter Anteil nicht umgewandelten Knochenersatzmaterials im Vergleich zur PRF-Gruppe erkennbar ($28,54\% \pm 12,01\%$ vs. $9,16\% \pm 6,89\%$). Der prozentuale Anteil an Kontaktfläche zwischen neugebildetem Knochen und Knochenersatz betrug in der PRF-Gruppe $21,45\% \pm 14,57$ und in der Kontrollgruppe $18,75\% \pm 5,39\%$. Bei allen Ergebnissen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ermittelt werden.

Schlussfolgerung: Die Applikation von PRF bei der Sinusbodenaugmentation mit bovinem Knochenersatz scheint zu keinem Vorteil zu führen.

Taschieri S, Testori T, Corbella S, Weinstein R, Francetti L, Di Giancamillo A, Del Fabbro M.

Platelet-Rich Plasma and Deproteinized Bovine Bone Matrix in Maxillary Sinus Lift Surgery: A Split-Mouth Histomorphometric Evaluation.

Implant Dent. 2015 Oct;24(5):592-7.

(»Plättchenreiches Plasma und deproteinisierte bovine Knochenmatrix zur Sinusbodenaugmentation: Eine histomorphometrische Untersuchung im Split mouth-Design.«)

Das Ziel der Studie war die Untersuchung der Knochenneubildungsrate bei Sinusbodenaugmentation mit Plättchenreichem Plasma und bovinem Knochenersatz (Testgruppe) im Vergleich zu bovinem Knochen als alleinigem Aufbaumaterial (Kontrollgruppe). Sechs Patienten mit einer Residualhöhe des Sinusbodens von $< 4,0$ mm wurden in die Studie einbezogen und die Kieferhöhlen nach dem Split mouth-Verfahren nach mit Test- und mit dem Kontrollverfahren augmentiert. Die histomorphometrische Analyse erfolgte nach sechs Monaten in zehn Kieferhöhlen von fünf Patienten. In der Testgruppe betrug der Anteil neugebildeten Knochens $30,70\% \pm 7,89\%$ und in der Kontrollgruppe $22,72\% \pm 9,21\%$.

Schlussfolgerung: Die Zugabe von Plättchenreichem Plasma zu bovinem Knochen führte zu einem signifikant erhöhten Zugewinn an Knochensubstanz als die alleinige Augmentation mit bovinem Knochenersatz.

Thorat M, Pradeep AR, Pallavi B.

Clinical effect of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: a controlled clinical trial.

J Clin Periodontol. 2011 Oct;38(10):925-32.

(»Klinische Effekte autologen Plättchenreichen Fibrins bei der Behandlung von Knochendefekten: Eine kontrollierte klinische Studie.«)

In der vorliegenden Untersuchung wurde bei insgesamt 32 Patienten ein parodontaler Knochendefekt entweder mittels offener Kürettage (Kontrollgruppe) oder mit offener Kürettage und der zusätzlichen Gabe von PRF (Testgruppe) behandelt. Vor der Behandlung und neun Monate danach erfolgte die Erfassung klinischer Parameter, wie Plaque Index (PI), Sulkus Blutungs Index (SBI), Taschentiefen (PD), klinischem Attachmentlevel und Level des Gingivarands (GML). Zu beiden Zeitpunkten wurden ebenfalls Röntgenbilder erstellt. In der Testgruppe waren alle klinischen Parameter im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant besser. In der Testgruppe konnte auch eine höhere knöcherne Regenerationsrate beobachtet werden.

Thamaraiselvan M, Elavarasu S, Thangakumaran S, Gadagi JS, Arthie T.

Comparative clinical evaluation of coronally advanced flap with or without platelet rich fibrin membrane in the treatment of isolated gingival recession.

J Indian Soc Periodontol. 2015 Jan-Feb;19(1):66-7.

(»Klinische Vergleichsstudie zur Behandlung isolierter Gingivarezessionen mittels koronalem Verschiebelappen mit oder ohne Plättchenreicher Fibrinmembran.«)

Das Ziel der Studie war, in wie weit die Zugabe von PRF zu einer Verbesserung der klinischen Ergebnisse bei der Abdeckung isolierter Rezessionen mittels koronalen Verschiebelappen (coronally advanced flap, CAF) führen kann. Dazu erfolgte bei 20 systemisch gesunden Patienten eine Rezessionsdeckung von Miller Klasse I- oder II-Rezessionen mit einem CAF als alleiniger Maßnahme (Kontrollgruppe) oder unter Zusatz von PRF (Testgruppe). Nach sechs Monaten konnten weder beim Anteil bedeckter Wurzeloberfläche, noch beim klinischen Attachmentlevel, der Taschentiefe und der Breite keratinisierter Gingiva statistisch signifikante Unterschiede beobachtet werden. Allerdings war die Dicke der Gingiva in der Testgruppe signifikant erhöht.

Schlussfolgerung: Die Zugabe von PRF zur CAF führt nicht zu einem Zusatznutzen mit Ausnahme eines Zugewinns an Gingivadike.

Kumar NK, Shaik M, Nadella KR, Chintapalli BM.

Comparative study of alveolar bone height and implant survival rate between autogenous bone mixed with platelet rich plasma versus venous blood for maxillary sinus lift augmentation procedure.

J Maxillofac Oral Surg. 2015 Jun;14(2):417-22.

(»Vergleichsstudie zur Höhe des Alveolarknochens und der Implantat-Überlebensrate bei einer Mischung aus autologem Knochen mit Plättchenreichem Plasma oder venösem Blut bei Augmentation des Sinus maxillaris.«)

Bei fünfzig Patienten wurde eine Augmentation des Sinus maxillaris entweder mit einer Mischung aus autologem Knochen (aus dem Retromolarbereich) und PRP oder autologem Knochen und venösem Blut durchgeführt. Röntgenübersichtsaufnahmen wurden prä-operativ, direkt post-operativ, nach sechs Monaten und ein Jahr post-OP angefertigt. Nach Ende der Einheilzeit der Aug-

mentate erfolgten die Insertionen von 121 Straumann-Implantaten. Innerhalb der Behandlungsgruppen waren zu den verschiedenen post-operativen Messzeitpunkten signifikante Unterschiede in der krestalen Knochenhöhe messbar. Zwischen beiden Gruppen waren ebenfalls signifikante Unterschiede unmittelbar nach dem Eingriff sowie nach sechs Monaten zu ermitteln, die ein Jahr post-OP nicht mehr zu ermitteln waren.

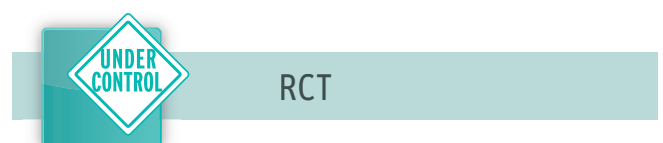
Tatullo M, Marrelli M, Cassetta M, Pacifici A, Stefanelli LV, Scacco S, Dipalma G, Pacifici L, Inchingolo F.

Platelet Rich Fibrin (P.R.F.) in reconstructive surgery of atrophied maxillary bones: clinical and histological evaluations.

Int J Med Sci. 2012;9(10):872-80.

(»Plättchenreiches Fibrin (PRF) bei der Rekonstruktion des atrophierten Kieferknochens: Eine klinische und histologische Untersuchung.«)

In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, inwieweit der Einsatz von PRF in Kombination mit bovinem Knochensatz (Bio-Oss) gegenüber Bio-Oss als alleinigem Augmentationsmaterial bei der zweizeitigen Augmentation des Sinus maxillaris im hochgradig atrophierten Oberkiefer (< 5,0 mm) zu unterschiedlichen klinischen und histologischen Ergebnissen führt. Dazu wurden bei 60 Patienten 72 Sinuslifts mittels Piezochirurgie durchgeführt und entweder Bio-Oss und PRF oder Bio-Oss als Aufbaumaterial verwendet. Die Verwendung von PRF führte zu einer Verkürzung der Heilungsphase und zu einer optimalen Knochenregeneration. Hinsichtlich der Primärstabilität der in einem Folgeeingriff eingesetzten Implantate waren keine signifikanten Unterschiede zu beobachten.



Badr M, Coulthard P, Alissa R, Oliver R.

The efficacy of platelet-rich plasma in grafted maxillae. A randomised clinical trial.

Eur J Oral Implantol. 2010 Autumn;3(3):233-244.

(»Randomisiert klinische Studie zur Wirksamkeit von Plättchenreichem Plasma im augmentierten Oberkiefer.«)

Gegenstand dieser randomisiert kontrollierten Studie in einem parallelen Gruppensdesign war die Untersuchung des klinischen Effekts von Plättchenreichem Plasma (PRP) auf die Einheilung von Beckenkammtransplantaten und der Osseointegration von Implantaten im Zusammenhang mit Sinusbodenelevationen. Es konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Implantatstabilität zwischen den beiden Probandengruppen gemessen werden.

Schlussfolgerung: Die Anwendung von PRP zusammen mit autologen Beckenkammtransplantaten zeigte im Oberkiefer keine erkennbare klinische Wirkung auf die Stabilität von Implantaten.

Schaaf H, Streckbein P, Lendeckel S, Heidinger K, Görtz B, Bein G, Boedeker RH, Schlegel KA, Howaldt HP.

Topical use of platelet-rich plasma to influence bone volume in maxillary augmentation: a prospective randomized trial.

Vox Sang. 2008 Jan;94(1):64-69.

(»Prospektive randomisierte Studie zur Beeinflussung des Knochenvolumens bei Sinusbodenelevation durch die lokale Anwendung von Plättchenreichem Plasma.«)

Um den Einfluss von Plättchenreichem Plasma (PRP) nach Sinusbodenelevationen mit autologen Beckenkammtransplantaten auf die Knochendichte im Oberkiefer zu ermitteln, wurde in zwei klinischen Zentren eine randomisiert kontrollierte prospektive Studie durchgeführt, an welcher insgesamt 53 Patienten teilnahmen. Die Probanden der Interventionsgruppe wurden mit einer Kombination aus Beckenkammknochen und PRP behandelt, während in der anderen Gruppe eine Augmentation nur mit Beckenkamm erfolgte. Vier Monate nach Transplantation konnte histomorphometrisch kein Unterschied bezüglich des Knochenvolumens zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Lokal angewendetes PRP führte gegenüber konventionellen Behandlungen weder zu klinisch relevanten noch zu statistisch signifikanten Verbesserungen des Knochenvolumens im Oberkiefer. Die Anwendung von PRP zur Unterstützung der Knochenregeneration kann bei Knochenaugmentationen im Oberkiefer nicht als Standardmethode empfohlen werden.

Torres J, Tamimi F, Martinez PP, Alkhraisat MH, Linares R, Hernández G, Torres-Macho J, López-Cabarcos E.

Effect of platelet-rich plasma on sinus lifting: a randomized-controlled clinical trial.

J Clin Periodontol. 2009 Aug;36(8):677-687.

(»Randomisiert kontrollierte klinische Studie zur Wirkung von Plättchenreichem Plasma bei Sinusbodenelevation.«)

Diese Studie ging der Frage nach, ob Plättchenreiches Plasma (PRP) die Wirksamkeit von anorganischem bovinem Knochen (ABB) bei Sinusbodenaugmentationen verbessert. Bei 87 Patienten (141 Kieferhöhlen) wurden Sinusbodenelevationen mit Knochenersatzmaterial bovinem Ursprungs in Kombination mit PRP und ohne PRP durchgeführt und insgesamt 286 Implantate in die augmentierten Bereiche inseriert. In einem weiteren Studienarm wurden bei fünf zahnlosen Patienten mit extrem resorbierten Sinusböden beidseits Sinusbodenelevationen und Behandlungen mit PRP/ABB oder ABB im Split-Mouth-Design durchgeführt. Bezogen auf die Implantat-Überlebensrate, die Knochendichte und die Resorption des Knochentransplantats ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Patientengruppen. Die histologische und histomorphometrische Untersuchung im zweiten Studienarm ergab eine signifikant höhere Knochenbildung bei den zahnlosen Patienten mittels PRP/ABB-Therapie. Ein zu gering dimensionierter Residualknochen und Tabakkonsum waren Faktoren, die sich negativ auf den Behandlungserfolg auswirkten.

Schlussfolgerung: PRP stellt keinen entscheidenden Parameter für den Verweilerfolg von Implantaten nach Sinusbodenelevation dar. Diese Studie zeigte jedoch, dass PRP durch Vergrößerung des neu gebildeten Knochenvolumens die osteokonduktiven Eigenschaften von anorganischem bovinem Knochen verbessern kann. Die Implantat-Überlebensrate hing in erster Linie vom Angebot des Residualknochens und vom Tabakkonsum und weniger vom Knochenersatzmaterial ab.

Sharma A, Pradeep AR.

Autologous platelet-rich fibrin in the treatment of mandibular degree II furcation defects: a randomized clinical trial.

J Periodontol. 2011 Oct;82(10):1396-1403.

(»Randomisiert klinische Studie zur therapeutischen Anwendung

von autologem Plättchenreichem Fibrin bei Grad-II-Furkationsdefekten im Unterkiefer.«)

Gegenstand dieser randomisierten Doppelblindstudie war die Wirksamkeit der Anwendung von autologem PRF im Zusammenhang mit einer offenen Kürettage (open flap debridement, OFD) im Vergleich zur alleinigen offenen Kürettage zur Therapie von Grad II-Furkationsdefekten im Unterkiefer. 18 Patienten mit insgesamt 36 Klasse II-Furkationsdefekten wurden im Split-Mouth-Design mit PRF und OFD sowie OFD als alleiniger Maßnahme behandelt. Alle klinischen und radiologischen Parameter zeigten im Vergleich zur den Regionen, die ausschließlich mittels OFD behandelt wurden, signifikante Verbesserungen aller klinischen und radiologischen Parameter.

Alissa R, Esposito M, Horner K, Oliver R.

The influence of platelet-rich plasma on the healing of extraction sockets: an explorative randomised clinical trial.

Eur J Oral Implantol. 2010 Summer;3(2):121-134.

(»Explorative randomisierte klinische Studie zum Einfluss von Plättchenreichem Plasma auf den Heilungsverlauf von Extraktionsalveolen.«)

Gegenstand dieser Pilotstudie war die Wirkung von Plättchenreichem Plasma auf den Heilungsverlauf der Hart- und Weichgewebestrukturen von Extraktionsalveolen.

An der Untersuchung nahmen 23 Patienten teil. Zwölf Patienten (15 Extraktionsalveolen) wurden zufällig für die PRP-Behandlung ausgewählt, während elf Patienten (14 Extraktionsalveolen) für die Kontrollgruppe ausgelost wurden. Die Nachuntersuchung wurde durch zwei verblindete Untersucher durchgeführt. Patienten aus der Kontrollgruppe berichteten signifikant häufiger von post-operativen Schmerzen innerhalb der ersten drei Tage nach dem Eingriff. Die lebensqualitätsbezogene Befragung ergab nur in den Punkten „schlechter Geschmack“ und „Mundgeruch“ ein signifikant besseres Ergebnis in der Testgruppe. In der Kontrollgruppe konnten post-operative Komplikationen (trockene Alveole, akute Entzündung) häufiger beobachtet werden, die jedoch statistisch nicht signifikant erhöht waren. Die Weichgewebsheilung dagegen war in der Testgruppe signifikant erhöht. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs waren Aussagen zur Wirksamkeit von PRP bezüglich der gemessenen Outcome-Parameter nicht möglich. PRP schien dennoch einen gewissen positiven Einfluss auf den post-operativen Heilungsverlauf und die Vermeidung post-operativer Komplikationen zu haben.

Lindeboom JA, Mathura KR, Aartman IH, Kroon FH, Milstein DM, Ince C.

Influence of the application of platelet-enriched plasma in oral mucosal wound healing.

Clin Oral Implants Res. 2007 Feb;18(1):133-139.

(»Einfluss von Plättchenreichem Plasma zur Förderung der Wundheilung im Bereich der Mundschleimhaut.«)

Gegenstand dieser Studie war der therapeutische Einfluss von Plättchenreichem Plasma (PRP) auf die Kapillardichte bei der Wundheilung im Bereich der Mundschleimhaut.

Die Studienpopulation bestand aus zehn systemisch gesunden, zahnlosen Patienten. Es wurde eine beidseitige Sinusbodenelevation durchgeführt und nach zufälliger Auswahl der jeweiligen Kieferhöhle auf der einen Seite PRP in die augmentierte Kieferhöhle eingebracht während kontralateral ein Placebo-Präparat verwendet wurde. Die Mikrozirkulation in den Kapillaren wurde prä-operativ mittels der orthogonal polarization spectral imaging

technique (OPS-Technik) gemessen. Post-operativ erfolgte in den ersten zehn Tagen ein tägliches, anschließend ein wöchentliches Monitoring mittels der OPS-Technik. Die Wundheilung war in der PRP-Gruppe während der ersten zehn Tage nach dem Eingriff im Vergleich zur Kontrollgruppe beschleunigt. Anschließend konnten bis zum Ende der fünföchigen Nachbeobachtungszeit keine Unterschiede mehr gemessen werden.

Schlussfolgerung: PRP hat in der Frühphase der Wundheilung eine stark stimulierende Wirkung auf die Regeneration der Kapillaren.

Ogundipe OK, Ugboke VI, Owotade FJ.

Can autologous platelet-rich plasma gel enhance healing after surgical extraction of mandibular third molars?.

J Oral Maxillofac Surg. 2011 Sep;69(9):2305-2310.

(»Kann ein Gelpräparat aus autologem Plättchenreichem Plasma die Heilung nach chirurgischer Extraktion unterer dritter Molaren fördern?«)

Gegenstand dieser Studie war die Wirkung eines Gelpräparats aus Plättchenreichem Plasma (PRP) auf postoperative Schmerzen, Schwellungen und Kieferklemmen sowie sein potenzieller Einfluss auf die Wundheilung und Knochenregeneration nach Entfernung der unteren dritten Molaren. Die Untersuchung wurde an insgesamt 60 Probanden durchgeführt. Die Zuteilung in die Testgruppe mit PRP-Gabe und in die Kontrollgruppe (Plazebo) erfolgte nach dem Zufallsprinzip. Post-operative Schmerzen waren in der Testgruppe signifikant gegenüber der Kontrollgruppe reduziert. Obwohl die übrigen Parameter, wie Schwellung, Mundöffnung und radiologisch messbare Knochendichte in der Testgruppe gegenüber der Kontrollgruppe ebenfalls besser ausfielen, waren die Unterschiede statistisch nicht signifikant. Gegenüber der Kontrollgruppe waren in der Testgruppe die post-operative Schmerzsymptomatik, Schwellungen und Kieferklemmen reduziert. Die Knochenheilung verlief besser und schneller. Die Studie zeigt eine vorteilhafte Wirkung von lokal appliziertem PRP-Gel auf die Heilung von Extraktionsalveolen im Bereich der dritten Molaren.

Vaishnavi C, Mohan B, Narayanan LL.

Treatment of endodontically induced periapical lesions using hydroxyapatite, platelet-rich plasma, and a combination of both: An in vivo study.

J Conserv Dent. 2011 Apr;14(2):140-6.

(»Eine In vivo-Studie zur Behandlung endodontisch induzierter periapikaler Läsionen unter Verwendung von Hydroxylapatit, Plättchenreichem Plasma und einer Kombination beider Präparate.«)

Zwanzig Patienten, bei welchen eine konventionelle endodontische Therapie nicht den gewünschten Erfolg brachte, wurden im Rahmen einer Wurzelspitzenresektion mit Hydroxylapatit (Gruppe 1) oder PRP (Gruppe 2), bzw. der Kombination beider Präparate (Gruppe 3) im Vergleich zur Kontrollgruppe, in welcher die Knochenheilung ohne zusätzliche Maßnahmen (Gruppe 4) erfolgte, behandelt. Die Zuteilung der Probanden in die einzelnen Behandlungsgruppen erfolgte nach dem Zufallsprinzip. Patienten aus Gruppe 1 zeigten nach zwölf Monaten eine komplette, röntgenologisch sichtbare knöcherne Defektregeneration. Bei Patienten aus Gruppe 2 konnte nach neun Monaten eine vollständige Knochenregeneration beobachtet werden, während Patienten aus Gruppe 3 bereits nach sechs Monaten eine vollständige knöcherne Regeneration aufwiesen. In der Kontrollgruppe konnte auch nach Ablauf eines Jahres keine zufrieden stellende Knochenneubildung beobachtet werden.

Ntounis A, Geurs N, Vassilopoulos P, Reddy M.

Clinical assessment of bone quality of human extraction sockets after conversion with growth factors.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2015 Jan-Feb;30(1):196-201.

(»Klinische Untersuchung der Knochenqualität in menschlichen Extraktionsalveolen nach Einsatz von Wachstumsfaktoren.«)

Um den Effekt der Socket preservation mittels Knochenersatzmaterial (Mineralized freeze-dried bone allograft, FDBA) als alleinigem Augmentationsmaterial oder Knochenersatz mit Wachstumsfaktoren auf die Qualität des Knochenlagers nach der Klassifikation von Misch im Rahmen von Implantatbehandlungen zu messen, wurden 41 Patienten nach dem Zufallsverfahren vier Behandlungsgruppen zugeteilt. Bei den Patienten in Gruppe 1 wurde ein Kollagenpflock verwendet (Kontrollgruppe), in Gruppe 2 eine Mischung aus einem Kollagenpflock mit FDBA/Beta-Trikalziumphosphat (Beta-TCP), in Gruppe 3 ein Kollagenpflock und FDBA/Beta-TCP/PRP und in Gruppe 4 wurde FDBA/Beta-TCP und einem Wachstumsfaktor (rhPDGF-PP) eingesetzt. Die Implantatbehandlung fand nach einer achtwöchigen Einheilzeit statt. Der Einsatz von Knochenersatz führte zu einer Steigerung der Knochenqualität von einem D4- zu einem D3-Niveau. Der zusätzliche Einsatz von PRP führte bei 56% der Alveolen zu einer D3-, bzw. bei 42% zu einer D2-Knochenqualität (Gruppe 3). Die Beigabe von rhPDGF-BB, Beta-TCP und FDBA ergab ein annähernd gleiches Ergebnis wie in Gruppe 3, mit einer geringeren Prävalenz von Knochen in einer D3-Qualität. Im Vergleich zu Gruppe 2, in welcher eine Kombination aus FDBA/Beta-TCP und einem Kollagenpflock verwendet wurde, konnte in Gruppe 4, offensichtlich durch den Zusatz von rhPDGF-BB, eine geringere Anzahl nicht knöchern reorganisierter Knochenersatzpartikel beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Der Einsatz von PRP oder rhPDGF-BB kann zu einer Verbesserung des Heilungsverlaufs in Extraktionsalveolen und zu einer Verkürzung der Einheildauer führen.

Del Fabbro M, Corbella S, Ceresoli V, Ceci C, Taschieri S.

Plasma Rich in Growth Factors Improves Patients' Postoperative Quality of Life in Maxillary Sinus Floor Augmentation: Preliminary Results of a Randomized Clinical Study.

Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Aug;17(4):708-167.

(»Plasma Rich in Growth Factors verbessern die postoperative Lebensqualität der Patienten nach Augmentation des Sinus maxillaris: Vorläufige Ergebnisse einer randomisierten klinischen Studie.«)

In dieser randomisierten, einfach verblindeten Studie wurde bei 15 Patienten eine Sinusbodenaugmentation mit deproteinisierter boviner Knochenmatrix (Deproteinized bovine bone matrix, DBBM) (Kontrollgruppe) und bei 15 weiteren Patienten mit DBBM und autologem Plasma rich in growth factors (P-PRP) hinzugefügt (Testgruppe). Im Verlauf der ersten Woche nach dem Eingriff, wurden die Patienten nach den postoperativen Symptomen und ihren täglichen Aktivitäten schriftlich befragt. In der Gruppe mit P-PRP waren weniger Schmerzen, Schwellungen und Hämatome im Vergleich zur Kontrollgruppe zu beobachten.

Anitua E, Murias-Freijo A, Alkhraisat MH, Orive G.

Clinical, radiographical, and histological outcomes of plasma rich in growth factors in extraction socket: a randomized controlled clinical trial.

Clin Oral Investig. 2015 Apr;19(3):589-600.

(»Klinische, röntgenologische und histologische Ergebnisse nach

Einsatz von Plasma Rich in Growth Factors in Extraktionsalveolen: Eine randomisiert kontrollierte klinische Studie.»

Bei 60 Patienten wurde nach Extraktion je eines einzelnen Unterkiefer-Molaren nach dem Zufallsverfahren entweder PRGF in die Extraktionsalveole zugesetzt (Testgruppe) oder einer physiologischen Heilung ohne zusätzlichen Einsatz von PRGF überlassen (Kontrollgruppe). Nach zehn bis zwölf Wochen Einheilzeit konnte in der Gruppe mit PRGF eine signifikant höhere Rate einer 75%igen knöchernen Regeneration (96,7%) als in der Gruppe ohne zusätzliche Maßnahmen beobachtet werden (45,5%). Gleichzeitig waren Schmerzen und Entzündungen am dritten und siebten Tag post-OP in der PRGF-Gruppe signifikant niedriger. Am Tag 15 post-OP waren zwischen beiden Gruppen keine Unterschiede bezüglich dieser beiden Parameter mehr vorhanden. Klinisch waren eine signifikant bessere Weichgewebsheilung und histologisch eine signifikant breitere Schicht keratinisierten Epithels sowie eine erhöhte Knochenneubildungsrate in der Testgruppe zu beobachten.

Del Fabbro M, Ceresoli V, Lolato A, Taschieri S.

Effect of platelet concentrate on quality of life after periradicular surgery: a randomized clinical study.

J Endod. 2012 Jun;38(6):733-9.

(»Auswirkungen von Plättchenkonzentrat auf die Lebensqualität nach Wurzelspitzenresektionen: Eine randomisierte klinische Studie.«)

In dieser einfach verblindeten randomisierten Studie wurde bei 18 Patienten eine konventionelle Wurzelspitzenresektion (WSR) (Kontrollgruppe) und bei 18 weiteren eine WSR in Verbindung mit der Beigabe Plättchenreichen Konzentrats durchgeführt (Testgruppe). Im Verlauf der ersten Woche nach dem Eingriff, wurden die Patienten nach den postoperativen Symptomen und ihren täglichen Aktivitäten schriftlich befragt. In der Testgruppe waren signifikant weniger postoperative Symptome wie Schwellungen und Schmerzen vorhanden und es wurden weniger Analgetika verwendet.

Pradeep AR, Rao NS, Agarwal E, Bajaj P, Kumari M, Naik SB.

Comparative evaluation of autologous platelet-rich fibrin and platelet-rich plasma in the treatment of 3-wall intrabony defects in chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial.

J Periodontol. 2012 Dec;83(12):1499-507.

(»Eine vergleichende Untersuchung zum Einsatz von autologem Plättchenreichem Fibrin und Plättchenreichem Plasma bei der Behandlung dreiwandiger Knochendefekte bei chronischer Parodontitis: Eine randomisierte kontrollierte klinische Studie.«)

Neunzig knöcherne Defekte wurden entweder mit PRF/offener Kürettage, PRP/offener Kürettage oder einer offenen Kürettage als alleiniger Maßnahme (Kontrollgruppe) behandelt. Klinische und röntgenologische Parameter, wie die Sondierungstiefe (probing depth, PD), das klinische Attachmentlevel (clinical attachment level, CAL), die knöcherne Defekttiefe und die Knochenneubildungsrate wurden zu Beginn und neun Monate nach dem Eingriff ermittelt. Beim Einsatz von PRF konnten bessere mittlere PD- und CAL-Werte als bei der Kontrollgruppe gemessen werden. Bei PRF und PRP waren gleichermaßen bessere mittlere Knochenneubildungsraten im Vergleich zur Kontrollgruppe messbar.

Nevins M, Giannobile WV, McGuire MK, Kao RT, Mellonig JT, Hinrichs JE, McAllister BS, Murphy KS, McClain PK, Nevins ML, Paquette DW, Han TJ, Reddy MS, Lavin PT, Genco RJ, Lynch SE.

Platelet-derived growth factor stimulates bone fill and rate of

attachment level gain: results of a large multicenter randomized controlled trial.

J Periodontol. 2005 Dec;76(12):2205-15.

(»Wachstumsfaktoren aus Blutplättchen wirken sich stimulierend auf die Knochenbildung und den Gewinn des Attachmentlevels aus: Ergebnisse einer großen multizentrischen randomisierten kontrollierten Studie.«)

Ziel dieser groß angelegten, prospektiven, verblindeten und randomisiert kontrollierten klinischen Studie war die Untersuchung der sicheren Anwendbarkeit und der Wirksamkeit einer Mischung aus rhPDGF-BB und Beta-TCP bei der Behandlung fortgeschrittener knöcherner parodontaler Defekte nach einer Einheilzeit von sechs Monaten. Dazu wurden in elf klinischen Behandlungszentren 180 Probanden mit einem Knochendefekt von mindestens 4,0 mm Tiefe nach dem Zufallsprinzip entweder mit Beta-TCP und einer Pufferlösung aus 0,3 mg rhPDGF-BB (Gruppe 1), mit Beta-TCP und einer Pufferlösung aus 0,1 mg rhPDGF-BB (Gruppe 2) oder Beta-TCP und Pufferlösung ohne rh-PDFG-BB (Gruppe 3, Kontrollgruppe) behandelt. Gemessen wurden unerwünschte Zwischenfälle nach der Therapie sowie das klinische Attachmentlevel (clinical attachment level, CAL), Rezessionen (gingival recession, GR), der lineare Knochenzugewinn (linear bone growth, LBG) und der prozentuale Anteil knöcherner Regeneration (percent bone fill, % BF). Der Zugewinn von CAL war in Gruppe 1 gegenüber Gruppe 3 nach drei Monaten signifikant erhöht. Nach sechs Monaten war dieser Unterschied nicht mehr zu ermitteln. Durch die Beschleunigung des Zugewinns an CAL in Gruppe 1 war die so genannte „Fläche unter der Kurve“ (area under the curve, AUC) insgesamt signifikant gegenüber Gruppe 1 erhöht. In Gruppe 1 waren die mittlere GR gegenüber Gruppe 3 nach drei Monaten kleiner. Nach sechs Monaten war GR in Gruppe 1 gegenüber dem Messwert nach drei Monaten unverändert, während sich in Gruppe 3 ein leichter Zugewinn an Gingivahöhe verzeichnet werden konnte. Der LBG und der %BF waren in den Gruppen mit Zusatz von rhPDGF-BB gegenüber Gruppe 3 nach sechs Monaten signifikant erhöht.

Thakare K, Deo V.

Randomized controlled clinical study of rhPDGF-BB + Beta-TCP versus HA + Beta-TCP for the treatment of infrabony periodontal defects: clinical and radiographic results.

Int J Periodontics Restorative Dent. 2012 Dec;32(6):689-96.

(»Randomisiert kontrollierte klinische Studie zur Behandlung parodontaler Knochendefekte mittels rhPDGF-BB plus Beta-TCP gegenüber Hydroxylapatit (HA) und Beta-TCP: Klinische und röntgenologische Ergebnisse.«)

Achtzehn Patienten mit chronischer Parodontitis wurden nach dem Zufallsprinzip entweder mit einer offenen Kürettage und rhPDGF-BB/Beta-TCP (Testgruppe) oder mit einer offenen Kürettage und HA/Beta-TCP (Kontrollgruppe) behandelt. Nach zwölf Monaten konnte in beiden Gruppen ein signifikanter Zugewinn an klinischem Attachmentlevel (CAL) und eine signifikante Reduktion der Sondierungstiefe (PD) im Vergleich zu den jeweiligen Ausgangswerten ermittelt werden. Der mittlere CAL, das lineare Knochenwachstum sowie der prozentuale Knochenzugewinn waren in der Testgruppe gegenüber der Kontrollgruppe signifikant erhöht.

Gupta S, Banthia R, Singh P, Banthia P, Raje S, Aggarwal N.

Clinical evaluation and comparison of the efficacy of coronally advanced flap alone and in combination with platelet rich fibrin membrane in the treatment of Miller Class I and II gingival recessions.

Contemp Clin Dent. 2015 Apr-Jun;6(2):153-60.

(»Klinische Vergleichsuntersuchung zur Behandlung von Rezessionen der Miller Klasse I und II mittels koronalem Verschiebelappen als alleiniger Therapieoption oder in Kombination mit einer Membran aus Plättchenreichem Fibrin.«)

Bei 26 Patienten wurden 30 isolierte Rezessionen der Miller Klasse I und II nach dem Zufallsprinzip entweder mit einem koronalen Verschiebelappen (coronally advanced flap, CAF) oder mit einem CAF und einer Membran aus PRF behandelt. Statistisch signifikante Unterschiede bezüglich der Sondierungstiefen, der Breite keratinisierter Gingiva und Gingivadicke waren innerhalb der beiden Behandlungsgruppen im Vergleich zum Ausgangswert zu beiden Messzeitpunkten (nach drei, bzw. sechs Monaten) nicht messbar. Auch im direkten Gruppenvergleich konnten bei keinem der Untersuchungsparameter signifikante Unterschiede ermittelt werden.

Schlussfolgerung: Die Kombination von CAF mit PRF führt zu keinem Zusatznutzen bei der Therapie von Rezessionen der Miller Klasse I und II.

Padma R, Shilpa A, Kumar PA, Nagasri M, Kumar C, Sreedhar A.

A split mouth randomized controlled study to evaluate the adjunctive effect of platelet-rich fibrin to coronally advanced flap in Miller's class-I and II recession defects.

J Indian Soc Periodontol. 2013 Sep;17(5):631-6.

(»Eine randomisiert kontrollierte Studie im Split mouth-Design zur Untersuchung des zusätzlichen Effekts von Plättchenreichem Fibrin bei der Deckung von Rezessionen der Miller Klasse I und II mittels koronalem Verschiebelappen.«)

15 Patienten mit Miller Klasse I und II-Defekten wurden nach dem Zufallsprinzip auf der einen Kieferhälfte mit einem koronalen Verschiebelappen (CAL) (Kontrolle) und einem CAL in Verbindung mit einer Membran aus PRF (Test) behandelt. Die Rezessionstiefe, das klinische Attachmentlevel (CAL) und die Breite keratinisierter Gingiva (WKG) wurden direkt nach der Therapie sowie nach 1, 3 und 6 Monaten gemessen. Die mittlere prozentuale Bedeckung der ehemals freiliegenden Wurzeloberflächen war nach 1, 3 und 6 Monaten in der Testgruppe gegenüber der Kontrollgruppe signifikant erhöht. In der Testgruppe konnte zusätzlich ein signifikanter Zugewinn an WKG zwischen den Anfangsbefunden und den Befunden nach sechs Monaten ermittelt werden.

Schlussfolgerung: CAF ist eine Behandlungsoption, die zu vorhersehbaren Behandlungseffekten bei der Therapie von Rezessionen der Miller Klasse I und II führt. Die Kombination von CAF mit einer PRF-Membran führt zu einer besseren Abdeckung freiliegender Wurzeloberflächen und zu einem zusätzlichen Nutzen bei den Parametern CAL und WKG.

Jankovic S, Aleksic Z, Klokkevold P, Lekovic V, Dimitrijevic B, Kenney EB, Camargo P.

Use of platelet-rich fibrin membrane following treatment of gingival recession: a randomized clinical trial.

Int J Periodontics Restorative Dent. 2012 Apr;32(2):e41-50.

(»Die Verwendung Plättchenreichen Fibrins bei der Therapie gingivaler Rezessionen: Eine randomisierte klinische Studie.«)

Diese randomisierte Studie wurde durchgeführt, um die Ergebnisse nach Behandlung von Gingivarezessionen mittels einer Membran aus PRF oder einem Bindegewebsstransplantat (connective tissue graft, CTG) nach einer Einheitszeit von sechs Monaten miteinander zu vergleichen. Der Einsatz der PRF-Membran führte zu akzeptablen klinischen Ergebnissen, gefolgt von einer verbesserten Wundheilung und geringeren postoperativen Beschwerden im Vergleich zur Behandlung mittels CTG. Außer eines signifikant erhöhten Zugewinns an keratinisierter Gingiva, konnten keine weiteren Unterschiede bei den klinischen Parametern zwischen den beiden Methoden ermittelt werden.

Bajaj P, Pradeep AR, Agarwal E, Rao NS, Naik SB, Priyanka N, Kalra N.

Comparative evaluation of autologous platelet-rich fibrin and platelet-rich plasma in the treatment of mandibular degree II furcation defects: a randomized controlled clinical trial.

J Periodontol Res. 2013 Oct;48(5):573-81.

(»Eine Vergleichsstudie zum Einsatz von autologem Plättchenreichem Fibrin und Plättchenreichem Plasma bei der Therapie von Furkationsdefekten der Klasse II im Unterkiefer: Eine randomisiert kontrollierte klinische Studie.«)

Um die Effekte des zusätzlichen Einsatzes von PRF im Vergleich zu PRP bei der Behandlung von Furkationsdefekten der Klasse II im Unterkiefer-Seitenzahnbereich mittels offener Kürettage (open flap debridement, OFD) zu messen, wurden insgesamt 72 Furkationsdefekte nach dem Zufallsprinzip drei Behandlungsgruppen zugeteilt. In Gruppe 1 wurden die Defekte mittels PRF/OFD, in Gruppe 2 mit PRP/OFD und in Gruppe 3 nur mittels OFD (Kontrollen) behandelt. Alle klinischen und röntgenologischen Parameter waren in den beiden Testgruppen 1 und 2 gegenüber den Kontrollen in Gruppe 3 signifikant verbessert.



Systematische Reviews, Metaanalysen

Arora NS, Ramanayake T, Ren YF, Romanos GE.

Platelet-rich plasma in sinus augmentation procedures: a systematic literature review: Part II.

Implant Dent. 2010 Apr;19(2):145-157.

(»Systematische Literaturübersicht zu Plättchenreichem Plasma bei Sinusbodenelevationen – Teil 2.«)

Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es, anhand der vorhandenen Literatur zu ermitteln, ob bei der Augmentation des Sinus maxillaris mittels autologem Knochen und Knochenersatzmaterialien die Zugabe von PRP in klinischer, radiologischer und histologischer Sicht zu einer beschleunigten Knochenregeneration führt.

Schlussfolgerung: Auch wenn Studien am Menschen fehlen, die den Nachweis für einen zusätzlichen Nutzen bei PRP-Gabe im Zusammenhang mit Knochentransplantationen erbringen könnten, ist dennoch festzustellen, dass die Anwendung von PRP zu einer



Ihr virtueller Stammtisch im Netz:
www.implantate.com

frühzeitigen Regeneration des Weich- und Hartgewebes mit einer verkürzten Einheilphase führt. Allerdings lagen dafür keine statistisch signifikanten Nachweise in den Studien vor, die den zusätzlichen Nutzen von PRP bei Sinusbodenelevationen eindeutig belegt können.

Plachokova AS, Nikolidakis D, Mulder J, Jansen JA, Creugers NH.
Effect of platelet-rich plasma on bone regeneration in dentistry: a systematic review.

Clin Oral Implants Res. 2008 Jun;19(6):539-545.

(»Systematische Übersichtsarbeit zur Wirkung von Plättchenreichem Plasma auf die Knochenregeneration in der Zahnheilkunde.«)

Ziel der vorliegenden Literaturübersicht war die Untersuchung des Einflusses von PRP auf die Knochenregeneration. Eingeschlossen wurden kontrollierte klinische Humanstudien mit einem mindestens dreimonatigen klinischen Follow Up und einer Mindestanzahl von fünf Patienten. Neun von insgesamt 108 Artikeln erfüllten die Einschlusskriterien. In zwei Studien konnte ein signifikanter positiver Einfluss von PRP auf die Wundheilung bei der Therapie parodontaler Defekte ermittelt werden. Unterschiede beim Einsatz von PRP im Rahmen von Sinusbodenaugmentationen waren nicht zu ermitteln.

Kotsovilis S, Markou N, Pepelassi E, Nikolidakis D.
The adjunctive use of platelet-rich plasma in the therapy of periodontal intraosseous defects: a systematic review.

J Periodontol Res. 2010 Jun;45(3):428-443.

(»Eine systematische Übersichtsarbeit zur zusätzlichen Anwendung von Plättchenreichem Plasma bei der Therapie intraossärer Parodontaldefekte.«)

In dieser Übersichtsarbeit wurden die Auswirkungen des zusätzlichen Einsatzes von PRP bei systemisch gesunden Patienten mit intraossären Parodontaldefekten bei Augmentationsmaßnahmen mit anderen therapeutisch wirksamen bioaktiven Substanzen/Verfahren im Vergleich zu den gleichen Substanzen/Verfahren ohne PRP ermittelt. In den systematischen Review wurden zehn randomisiert kontrollierte Studien aus insgesamt 6124 Veröffentlichungen einbezogen, die bis Ende September 2008 publiziert worden waren.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zur Wirksamkeit von PRP in Verbindung mit verschiedenen therapeutischen bioaktiven Substanzen/Verfahren zeigten erhebliche Diskrepanzen, die auf die eingeschränkte und heterogene Datenlage zurückzuführen sind. Eindeutige Aussagen und Empfehlungen zum Einsatz von PRP im Rahmen von parodontalen Augmentationsmaßnahmen sind daher nicht möglich.

Del Fabbro M, Bortolin M, Taschieri S, Weinstein R.

Is platelet concentrate advantageous for the surgical treatment of

periodontal diseases? A systematic review and meta-analysis.

J Periodontol. 2011 Aug;82(8):1100-11.

(»Sind Thrombozytenkonzentrate vorteilhaft für die chirurgische Behandlung von Parodontopathien? Eine Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse.«)

Gegenstand dieses systematischen Reviews war die Untersuchung des Einflusses von autologen Thrombozytenkonzentraten auf die klinischen Ergebnisse parodontal-chirurgischer Eingriffe. Aus 424 Studien wurden 24 RCT in die Auswertung einbezogen. PRP hat einen potenziellen zusätzlichen therapeutischen Effekt, wenn es bei der Behandlung von Knochendefekten in Kombination mit verschiedenen Augmentationsmaterialien verwendet wird. Wenn zusätzlich eine Gesteuerte Geweberegeneration (GTR) durchgeführt wurde, waren keine zusätzlichen therapeutischen Effekte klinisch messbar. Nur in Studien mit einem Follow Up von ≤ 6 Monaten waren positive Effekte des PRP bei der Therapie von Rezessionen. Bei einem längeren Follow Up sowie bei der Therapie freiliegender Furkationen waren keine zusätzlichen Behandlungseffekte des PRP messbar.

Bae JH, Kim YK, Myung SK.

Effects of platelet-rich plasma on sinus bone graft: meta-analysis.

J Periodontol. 2011 May;82(5):660-667.

(»Metaanalyse zum Einfluss von thrombozytenreichem Plasma auf Sinusbodenaugmentate.«)

Die vorliegende Metaanalyse untersuchte die therapeutischen Auswirkungen von PRP bei Augmentationen im Bereich des Sinus maxillaris. Acht kontrollierte klinische Studien von insgesamt 61 Veröffentlichungen erfüllten die Einschlusskriterien. Bei vier der Studien konnten auf Patientenebene und in drei Studien auf Implantatebene keine Unterschiede in Bezug auf die Implantat-Überlebensraten ermittelt werden. In der Interventionsgruppe konnte eine höhere Knochenneubildungsrate beobachtet werden, während der Knochen-Implantat-Kontakt (bone-to-implant contact, BIC) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen aufwies.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Metaanalyse zeigen, dass eine hinreichende Evidenz für den positiven Einfluss von PRP bei der Knochenneubildungsrate im Zusammenhang mit Augmentationen im Sinus maxillaris vorliegt. Ein zusätzlicher therapeutischer Effekt auf die Implantat-Überlebensrate oder den BIC besteht jedoch nicht.

Roffi A, Filardo G, Kon E, Marcacci M.

Does PRP enhance bone integration with grafts, graft substitutes, or implants? A systematic review.

BMC Musculoskelet Disord. 2013 Nov 21;14:330.

(»Kann PRP zu einer Verbesserung der knöchernen Integration



Die bisher veröffentlichten Abstracts und Exzerpte der wissenschaftlichen Veröffentlichungen sind für **pip**-Leser jederzeit in den ePapers der **pip** auf www.pipverlag.de nachzulesen und im YouVivo Store im DGI-Net als PDF-Download erhältlich.

Bisher erschienen: Kurze Implantate (1/10), Extraktionsalveole und Kammerhalt (2/10), Sofortbelastung und Sofortversorgung (3/10), Periimplantitis (4/10), Mini-Implantate (1/11), Weichgewebsmanagement (2/11), Bisphosphonate u. orale Implantologie (3/11), Sinusboden-Elevationen (4/11), PRP und PRGF (1/12), Biologische Breite (2/12), Systemische Erkrankungen (3/12), All on Four (4/12), Keramik in der Implantologie (1/13), Knochenaugmentationen, Teil 1: Techniken (2/13), Teil 2: Materialien (3/13), Teil 3: Tissue-Engineering (4/13), Platform Switching (1/14), Piezochirurgie (2/14), Nutzen und Risiken computergestützter Implantologie (3/14), Einteilige Implantatsysteme (4/14), Periimplantitis – Teil 1: Ätiologie, Häufigkeit und Diagnostik (1/15), Periimplantitis – Teil 2: Prävention und Therapie (2/15), Sofortbelastung und Sofortversorgung (3/15), Risiken und Komplikationen (4/15), PRP, PRGF und PRF in der Implantologie (1/16).

von autologem Knochen, Knochenersatz oder Implantaten beitragen? Ein systematischer Review.«)

Es wurde eine Literaturrecherche zur Fragestellung durchgeführt, in wie weit PRP die Osseointegration von Knochen, Knochenersatz oder Implantaten begünstigt. Von den 83 Veröffentlichungen, welche die Einschlusskriterien erfüllten, waren 26 RCT, 14 Vergleichsstudien, 29 Fallserien und 14 Fallstudien. Bei den in den Publikationen verwendeten Augmentationsmaterialien handelte es sich um autologen Knochen, gefriergetrockneten allogenen Knochen, bovinem Knochenersatz, Beta-Trikalziumphosphaten, Hydroxylapatiten, Titan, korallinem Knochenersatz, Kollagenschwamm, Medizinischem Kalzium-Sulfat-Halbhydrat (medical-grade calcium sulphate hemihydrate, MGCSH), bioaktivem Glas und der Kombination verschiedener Augmentationsmaterialien.

Schlussfolgerung: Eine hinreichende Evidenz zum zusätzlichen Nutzen von PRP bei der Osseointegration verschiedener Materialien besteht nicht. Unter den 40 Studien, die mit einer Vergleichsgruppe arbeiteten (randomisiert und nicht randomisiert) wurde in 16 von einem positiven Einfluss des PRP bei der Osseointegration berichtet, in 18 waren keine Effekte messbar und sechs der Studien stellten den Nutzen eines klinischen Einsatzes von PRP grundsätzlich in Frage. Die Indikation einer Kombination aus PRP und Beta-Trikalziumphosphaten scheint nicht zu bestehen und beim Einsatz mit autologem Knochen waren widersprüchliche Ergebnisse zu ermitteln. Ein positiver Einfluss scheint im Zusammenhang mit dem Einsatz von Implantaten mit einer Oberfläche aus Hydroxylapatit vorzuliegen.

Jovani-Sancho MD, Sheth CC, Marqués-Mateo M, Puche-Torres M. Platelet-Rich Plasma: A Study of the Variables that May Influence Its Effect on Bone Regeneration.

Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Jul 1. [Epub ahead of print]

(»Plättchenreiches Plasma: Eine Studie zu Einflussparametern auf die Knochenregeneration.«)

Vorliegende systematische Übersichtsarbeit untersuchte den Einfluss auf die knöcherne Regeneration der vier verschiedenen Applikationssysteme Curasan, Plasma Rich in Growth Factors (PRGF), Platelet Concentrate Collection System (PCCS) und SmartPrep. Dazu wurde eine Literaturrecherche durchgeführt und es wurden Studien einbezogen, die mit Kontrollgruppen arbeiteten und einen Mindest-Follow Up von vier bis sechs Wochen beinhalteten. Die einzelnen Methoden wurden miteinander verglichen sowie die Kombination der Systeme mit autologem Knochen oder Knochenersatz. Bei den Präparaten Curasan und PCCS konnte kein Effekt auf die Knochenregeneration erkannt werden. In drei Studien war ein Effekt bei dem Präparat SmartPrep und bei PRGF in sechs Studien bei PRGF nachzuweisen.

Schlussfolgerung: Auf Grundlage der aktuell vorliegenden Ergebnisse kann für den Einsatz von PRP in der Oralchirurgie keine Empfehlung ausgesprochen werden.

Del Fabbro M, Corbella S, Taschieri S, Francetti L, Weinstein R. Autologous platelet concentrate for post-extraction socket healing: a systematic review.

Eur J Oral Implantol. 2014 Winter;7(4):333-44.

(»Einsatz eines autolog gewonnenen Blutplättchen-Konzentrats bei der Heilung von Postextraktionsalveolen: Ein systematischer Review.«)

Ziel der Untersuchung war die Ermittlung der Wirksamkeit von Blutplättchen-Konzentraten auf die Heilungsprozesse auf

die Zahnalveolen nach Extraktion. Einschlusskriterien waren RCT mit einer Mindestanzahl von zehn Patienten und einem Mindest-Follow Up von drei Monaten. Von insgesamt 476 Artikeln erfüllten sechs die Einschlusskriterien. Drei dieser Studien beinhalteten ein hohes, zwei ein mittleres und eine ein niedriges Verzerrungsrisiko. Die Studiendesigns und die Definition der einzelnen primären Outcome-Parameter zur Klassifizierung des Heilungserfolgs waren sehr heterogen. Eine Metaanalyse histomorphometrischer Ergebnisse aus zwei der Studien anhand von Biopsien nach dreimonatiger Einheilung ergab eine signifikant bessere Knochenneubildung bei Einsatz von Blutplättchen-Konzentraten. Bezüglich der Parameter Weichgewebsheilung und post-operativer Beschwerden konnten grundsätzlich positive Effekte ermittelt werden. Diese konnten jedoch nicht systematisiert und insofern keiner Metaanalyse zugeführt werden.

Schlussfolgerung: Trotz der erfolgversprechenden Anzeichen beim Einsatz von Blutplättchen-Konzentraten, liegt für die Effekte auf die Heilung aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit hochwertiger Studien und standardisierter klinischer Outcome-Variablen eine nur eingeschränkte Evidenz vor.

Del Fabbro M, Bortolin M, Taschieri S, Weinstein RL.

Effect of autologous growth factors in maxillary sinus augmentation: a systematic review.

Clin Implant Dent Relat Res. 2013 Apr;15(2):205-16.

(»Der Einfluss autologer Wachstumsfaktoren bei der Augmentation des Sinus maxillaris: Ein systematischer Review.«)

Um den Einfluss autologer Wachstumsfaktoren auf die Augmentation des Sinus maxillaris zu ermitteln, wurde eine systematische Recherche in verschiedenen Literaturlieferanten durchgeführt. Von den zwölf in die Analyse einbezogenen Studien konnte in sechs Studien ein positiver (histomorphometrischer) Effekt beobachtet werden, während in den anderen sechs Untersuchungen kein zusätzlicher Effekt zu ermitteln war. Auf die Implantat-Überlebensrate hatte der Einsatz autologer Wachstumsfaktoren keinen signifikanten Einfluss. Grundsätzlich war festzustellen, dass bezüglich der Studiendesigns, der chirurgischen Methoden, der verwendeten Aufbaumaterialien, der histomorphometrischen und klinischen Outcome-Parameter sowie der Herstellungsmethoden der autologen Wachstumsfaktoren eine große Heterogenität beobachtet werden konnte. Von einem positiven Einfluss auf die Weichgewebsheilung und postoperativer Beschwerden wurde in den Studienergebnissen häufig berichtet. Eine konkrete Quantifizierung der Effekte beinhaltete keine der Untersuchungen.

Schlussfolgerung: Aufgrund der fehlenden Standardisierung der Studiendesigns und der Outcome-Variablen besteht keine eindeutige Evidenz, die für den Einsatz von autologen Wachstumsfaktoren spricht.

Rickert D, Slater JJ, Meijer HJ, Vissink A, Raghoobar GM.

Maxillary sinus lift with solely autogenous bone compared to a combination of autogenous bone and growth factors or (solely) bone substitutes. A systematic review.

Int J Oral Maxillofac Surg. 2012 Feb;41(2):160-7.

(»Sinuslift mit autologem Knochen im Vergleich zu Kombinationen aus autologem Knochen und Wachstumsfaktoren oder Knochenersatzmaterial als (alleinigem) Augmentationsmaterial: Ein systematischer Review.«)

Zur Beantwortung der Fragestellung in wie weit das Augmentationsmaterial oder Wachstumsfaktoren einen Einfluss auf die Knochenneubildung und die Implantat-Überlebensrate haben,

wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Zwölf von insgesamt 1124 Studien erfüllten die Einschlussparameter und wurden in die Analyse einbezogen. Eine Metaanalyse zum Outcome bei Augmentation mit autologem Knochen im Vergleich zu Kombinationen von autologem Knochen mit Wachstumsfaktoren (PRP) oder Knochenersatzmaterialien (bovinem Hydroxylapatit, bioaktiven Gläsern und kortikolamellärem porzinem Knochenersatz) ergaben keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Knochenbildung nach fünf Monaten Beobachtungszeit. Eine signifikant erhöhte Knochenneubildungsrate wurde bei Augmentation mit autologem Knochen im Vergleich zu Beta-Trikalziumphosphat ermittelt. Das Augmentationsmaterial hatte auch auf die Implantat-Überlebensrate nach einem Jahr keinen signifikanten Einfluss.

Schlussfolgerung: Die Zugabe von Wachstumsfaktoren konnte die Knochenneubildungsrate nicht positiv beeinflussen.

Moraschini V, Barboza ES.

Effect of autologous platelet concentrates for alveolar socket preservation: a systematic review.

Int J Oral Maxillofac Surg. 2015 May;44(5):632-41.

(»Die Auswirkung autologer Blutplättchen-Konzentrate bei Socket preservation: Ein systematischer Review.«)

Mittels einer Literaturrecherche konnten insgesamt vier Studien identifiziert werden, welche die Einschlusskriterien erfüllten. Eine quantitative Analyse der Studienergebnisse war aufgrund der Heterogenität der Studiendesigns, des klinischen Follow Up, der chirurgischen Techniken und der Aufbereitungsmethoden der Plasmakonzentrate nicht möglich. Der Einsatz von Plasmakonzentraten scheint die Wundheilung und die Epithelbildung in den Extraktionsalveolen zu beschleunigen und die post-operativen Beschwerden zu reduzieren. Ein signifikanter Einfluss der Plasmakonzentrate auf die Knochenheilung scheint nicht zu bestehen.

Barona-Dorado C, González-Regueiro I, Martín-Ares M, Arias-Irmiña O, Martínez-González JM.

Efficacy of platelet-rich plasma applied to post-extraction retained lower third molar alveoli. A systematic review.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014 Mar 1;19(2):e142-8.

(»Die Wirkung von Plättchenreichem Plasma nach Entfernung retinierter unterer Weisheitszähne: Ein systematischer Review.«)

Um den Einfluss von PRP auf die Komplikationsraten nach Entfernung retinierter Weisheitszähne im Unterkiefer zu ermitteln, eine systematische Literaturrecherche nach RCT durchgeführt. Von insgesamt 101 Studien erfüllten drei die Einschlusskriterien. Aufgrund der eingeschränkten Studienqualität und dem damit verbundenen Verzerrungsrisiko, war eine eindeutige Evidenz eines positiven Einflusses auf den Heilungsverlauf nach dem chirurgischen Eingriff nicht erkennbar und es konnte keine eindeutige Empfehlung des routinemäßigen Einsatzes von PRP nach der Entfernung retinierter Unterkiefer-Weisheitszähne abgegeben werden.

Esposito M, Felice P, Worthington HV.

Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus.

Cochrane Database Syst Rev. 2014 May 13;5:CD00839.

(»Maßnahmen zum Ersatz fehlender Zähne: Verfahrensweisen bei Augmentation des Sinus maxillaris.«)

Der vorliegende Review der Cochrane Collaboration wurde durchgeführt, um Vor- und Nachteile von Augmentationsmaßnahmen im Bereich des Sinus maxillaris in grundsätzlicher Hinsicht

und im Vergleich verschiedener Sinuslift-Techniken bei Implantatversorgungen zu ermitteln. Aus 64 Studien erfüllten 18 RCT die Einschlusskriterien. Fünf dieser Studien beinhalteten ein niedriges Verzerrungsrisiko, elf davon standen unter einem hohen Verzerrungsrisiko. Bei zwei der Studien war das Verzerrungsrisiko nicht eindeutig zu ermitteln. Unter anderem wurde folgende Augmentationstechniken miteinander verglichen: Augmentation mit autologem Knochen gegenüber einer Augmentation ohne Augmentationsmaterial; autologer Knochen gegenüber Knochenersatz; autologer Knochen mit oder ohne PRP. Zwischen keiner dieser Techniken konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Implantat-Überlebensrate die prothetische Überlebensrate ermittelt werden.

Roselló-Camps À, Monje A, Lin GH, Khoshkam V, Chávez-Gatty M, Wang HL, Gargallo-Albiol J, Hernandez-Alfaro F.

Platelet-rich plasma for periodontal regeneration in the treatment of intrabony defects: a meta-analysis on prospective clinical trials.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2015

Nov;120(5):562-74.

(»Plättchenreiches Plasma zur parodontalen Regeneration bei der Therapie knöcherner Defekte: Eine Metaanalyse klinischer Studien im prospektiven Design.«)

Die vorliegende Fragestellung lautete, ob PRP eine wirksamere Maßnahme bei der parodontalen Regeneration von Knochendefekten im Vergleich zu anderen, konventionellen therapeutischen Verfahren darstellt. Dazu wurde eine elektronische Recherche durchgeführt. Von den 21 prospektiven klinischen Studien, welche die Einschlusskriterien erfüllten, konnten 18 in die Metaanalyse einbezogen werden. Auch hier lag eine große Heterogenität bezüglich der Studiendesigns und der Art und Weise, wie PRP hergestellt wurde, vor. Dennoch besteht Grund zur Annahme, dass PRP einige positive Effekte auf klinische und röntgenologische Outcomes bei der Therapie parodontaler Knochendefekte haben könnte.

Ali S, Bakry SA, Abd-Elhakam H.

Platelet-Rich Fibrin in Maxillary Sinus Augmentation: A Systematic Review.

J Oral Implantol. 2015 Dec;41(6):746-53.

(»Plättchenreiches Fibrin zur Augmentation des Sinus maxillaris: Ein systematischer Review.«)

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Wirksamkeit des Einsatzes von PRF im Rahmen von Augmentationen des Sinus maxillaris nach der externen Methode. Dazu wurden eine Recherche in Literaturdatenbanken und eine Handsuche in relevanten Fachjournals durchgeführt. Von den 290 gefundenen Studien erfüllten acht die Einschlusskriterien. Es war eine hohe Heterogenität hinsichtlich der chirurgischen Techniken, den Augmentationsmaterialien, klinischer Erfolgsparameter, der Einheilzeit sowie dem Zeitpunkt der Implantatinserktion und der Dauer des klinischen Follow Up erkennbar. In drei Studien wurde PRF als alleiniges Augmentationsmaterial und in fünf Studien in Kombination mit Knochenersatz eingesetzt. PRF zeigte einen vielversprechenden positiven Einfluss als alleiniges Material in Verbindung mit einer simultanen Implantatinserktion und schien einen beschleunigenden Effekt auf die Remodellierung demineralisierten gefriergetrockneten alloplastischen Knochens zu haben. Keine Effekte konnten bei deproteinisiertem, gefriergetrocknetem Knochen bovinen Ursprungs ermittelt werden. PRF-Membranen sind zudem eine gute und prak-

tische Option zur Abdeckung des lateralen Knochenfensters zum Sinus maxillaris.

Panda S, Doraiswamy J, Malaipappan S, Varghese SS, Del Fabbro M. Additive effect of autologous platelet concentrates in treatment of intrabony defects: a systematic review and meta-analysis.

J Invest Clin Dent. 2014 Jul 22. [Epub ahead of print]

(»Zusätzliche therapeutische Effekte bei Gabe von Thrombozytenkonzentraten bei der Behandlung von Knochendefekten: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Mittels der Literaturrecherche sollte ermittelt werden, wie sich die Gabe von autolog gewonnenen Thrombozytenkonzentraten (PRF/PRP) als alleinigem Zusatz oder in Kombination mit anderen regenerativen Maßnahmen auf klinische Outcome-Parameter, wie Taschentiefe, klinisches Attachmentlevel und postoperative Schmerzen sowie der röntgenologisch sichtbaren knöchernen Regeneration auswirken. Es wurden folgende Methoden unter Zugabe von Thrombozytenkonzentraten miteinander verglichen: Offene Kürettage als alleinige Maßnahme, offene Kürettage in Verbindung mit autologem Knochen oder Knochenersatz und Augmentationen mit autologem Knochen oder Knochenersatz und Gesteuerter Geweberegeneration (GTR). PRF hatte einen zusätzlichen positiven Effekt bei alleiniger offener Kürettage, während PRP einen signifikanten zusätzlichen positiven Effekt bei Verwendung von autologem Knochen oder Knochenersatz hatte. Bei GTR konnte kein zusätzlicher therapeutischer Effekt bei Zugabe von PRP ermittelt werden. Auf die postoperative Schmerzreduktion hatte keines der Thrombozytenkonzentrate einen Einfluss.

Shah M, Deshpande N, Bharwani A, Nadig P, Doshi V, Dave D.

Effectiveness of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: A systematic review and meta-analysis.

J Indian Soc Periodontol. 2014 Nov-Dec;18(6):698-704.

(»Die Wirksamkeit von autologem Plättchenreichem Fibrin bei der Behandlung von Knochendefekten: Ein systematischer Review und eine Metaanalyse.«)

Das Ziel der vorliegenden Metaanalyse war die Ermittlung der klinischen und röntgenologischen Outcomes bei Verwendung von PRF im Vergleich zur offenen Kürettage bei der Behandlung parodontaler Knochendefekte. Fünf Studien, in welchen eine offene Kürettage parodontaler Knochendefekte im Vergleich mit der alleinigen Anwendung von PRF erfolgte, wurden in die Metaanalyse einbezogen. Die Metaanalyse ergab, dass beim alleinigen Einsatz von PRF signifikant bessere Ergebnisse im klinischen Attachmentlevel und der Sondierungstiefe erzielt werden konnten.

Schliephake H.

Clinical efficacy of growth factors to enhance tissue repair in oral and maxillofacial reconstruction: a systematic review.

Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Apr;17(2):247-73.

(»Klinische Wirksamkeit von Wachstumsfaktoren zur Verbesserung der Gewebeheilung bei der rekonstruktiven Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie: Ein systematischer Review.«)

Der systematische Review ergab, dass die Beigabe von Wachstumsfaktoren aus Thrombozytenkonzentraten (platelet concentrates, PC) in der Parodontalchirurgie einen positiven Einfluss auf die Reduktion klinischer Sondierungstiefen, die Erhöhung der klinischen Attachmentlevel und auf die röntgenologisch nachweisbare Reossifikation knöcherner Defekte hatte. Dabei war die Kombination von PC mit nicht autologem Knochenersatz dem Einsatz von PC oder Knochenersatz als alleinigen Augmentationsmaterialien überlegen. Bei der Behandlung von Furkationsdefekten konnte ebenfalls eine Verbesserung der o.g. klinischen und röntgenologischen Parameter beobachtet werden, die jedoch ohne klinische Relevanz war. Keine zusätzlichen positiven Effekte konnten bei der Behandlung von Rezessionen und beim Sinuslift sowie bei lateralen/vertikalen Augmentationen des Alveolarkamms ermittelt werden. Der Einsatz humaner rekombinanter Wachstumsfaktoren wie rhPDGF-BB führte bei der Therapie knöcherner Parodontaldefekte ebenfalls zu einer Reossifikation, wirkte sich jedoch langfristig kaum auf das klinische Attachmentlevel aus. Auch für den Einsatz von rhPDGF-BB zur Behandlung von Rezessionen und beim Sinuslift sowie bei lateralen/vertikalen Augmentationen des Alveolarkamms liegt ebenfalls keine ausreichende Evidenz vor. Der Einsatz von rhBMPs (Knochenmorphogenetische Proteine BMP-2, BMP-7 und GDF-5) verbesserte die Knochenneubildung in Extraktionsalveolen (rhBMP-2) und beim Sinuslift (rhBMP-2 and GDF-5).

Schlussfolgerung: Trotz der oben beschriebenen zusätzlichen Effekte auf die Heilung der Weich- und Hartgewebe im Mund-, Kiefer-, Gesichtsbereich besteht für den Einsatz von Wachstumsfaktoren derzeit noch eine nur eingeschränkte Evidenz.

Darby IB, Morris KH.

A systematic review of the use of growth factors in human periodontal regeneration.

J Periodontol. 2013 Apr;84(4):465-76.

(»Ein systematischer Review zum Einsatz von Wachstumsfaktoren bei der Regeneration parodontaler Gewebe beim Menschen.«)

Mittels einer systematischen Literaturrecherche wurde der Einfluss von Wachstumsfaktoren bei der parodontalen Regeneration ermittelt. Fünf Artikel erfüllten die Einschlusskriterien. Zwei davon hatten ein ähnliches Studiendesign, sodass anhand der beiden Publikationen eine Metaanalyse durchgeführt werden konnte. Histologisch konnten bei Gabe von Wachstumsfaktoren bessere Ergebnisse in der Weich- und Hartgeweberegeneration im Vergleich zu anderen Augmentationstechniken ermittelt werden. So führte die Gabe von rhPDGF-BB zu einem ca. 1,0 mm höherem Attachmentgewinn, einer höheren Knochenneubildungsrate von annähernd 40,0% und einem Zugewinn an Knochenhöhe von ca. 2,0 mm im Vergleich zu Beta-Trikalziumphosphat. ■

In der nächsten Ausgabe **pip** 2/2016: Kurze Implantate

Wollen Sie mehr zu einer bestimmten Arbeit wissen?

Nutzen Sie unseren Volltext-Service auf www.pipverlag.de, senden Sie ein Fax

an **08025-5583** oder eine E-mail an leser@pipverlag.de.

Wir recherchieren die Gesamtkosten bei den einzelnen Verlagen bzw. Textservices,

Sie erhalten eine Gesamtkosten-Übersicht und können über uns bestellen.

Für **pip**-Abonnenten sind Recherche, Handling und Versand der Texte kostenlos!