

Vergleich von rhPDGF-BB + β -TCP und einem subepithelialen Bindegewebstransplantat für die Behandlung multipler Gingivarezessionen beim Menschen



Aniruddha Deshpande, BDS, MDS¹
Somnath B. Koudale, BDS, MDS²
Manohar L. Bhongade, BSc, BDS, MDS³

Heutzutage achten die Patienten immer mehr auf ihr Aussehen. Daher werden freiliegende Zahnwurzeln, die beim Lächeln zu sehen sind, zunehmend beachtet und mit zahlreichen Verfahren zum Abdecken der Wurzelflächen behandelt. In der hier vorgestellten Studie wird die Effektivität einer Kombination aus rekombinantem humanem Platelet-derived Growth Factor-BB (rh-PDGF-BB) und Beta-Tricalciumphosphat (β -TCP) mit einem subepithelialen Bindegewebstransplantat (SCTG) bei der Behandlung multipler gingivaler Rezessionsdefekte beim Menschen verglichen. Dazu wurden 36 systemisch gesunde Patienten zufällig der Behandlung mit PDGF oder SCTG oder einem koronalen Verschiebelappen (CPF) zugewiesen. Die PDGF-Gruppe wurde mit rhPDGF-BB + β -TCP behandelt, die SCTG-Gruppe mit einem SCTG und die CPF-Gruppe nur mit einem CPF. Bei Studienbeginn sowie sechs Monate nach der Operation wurden die Sondierungstiefe (PD), die relative Höhe des Attachments (RAL) und die relative Höhe des Gingivasaums (RGML) gemessen. Nach sechs Monaten hatte die Gingivarezession in der PDGF-Gruppe um $2,0 \pm 0,6$ mm, in der SCTG-Gruppe um $2,6 \pm 0,9$ mm und in der CPF-Gruppe um $1,7 \pm 0,9$ mm abgenommen. Die PDGF-Gruppe erreichte sechs Monate postoperativ eine mittlere Wurzeldeckung von 87,7 %, die SCTG-Gruppe von 91,3 % und die CPF-Gruppe von 68,6 %. Die rhPDGF-BB/ β -TCP-Kombination ermöglichte eine effektive Behandlung multipler gingivaler Rezessionsdefekte. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2014; 34: 233–241)

Heutzutage achten die Patienten immer mehr darauf, wie sie aussehen. Daher werden freiliegende Zahnwurzeln, die beim Lächeln zu sehen sind, immer öfter behandelt¹. Das Verfahren mit subepitheliales Bindegewebstransplantat (SCTG) ist für die Behandlung einzelner und multipler Rezessionsdefekte anerkannt, unterliegt aber gewissen Einschränkungen. So entstehen durch die erforderliche zweite Operationswunde Beschwerden und häufiger postoperative Komplikationen, wie Schmerzen und Blutungen. Die Behandlung multipler gingivaler Rezessionsdefekte wird zudem dadurch erschwert, dass nur begrenzt Transplantatmaterial zur Verfügung steht. Vor Kurzem wurde Tissue Engineering für die Behandlung multipler Rezessionsdefekte vorgeschlagen, um mit einem weniger invasiven Vorgehen bessere klinische Ergebnisse zu erzielen.

Der Einsatz von Wachstumsfaktoren für das parodontale Tissue Engi-

¹ Dozent, Department of Periodontology and Implantology, Sharad Pawar Dental College and Hospital, Datta Meghe Institute of Medical Sciences (Deemed University), Maharashtra, Indien.

² Professor, Department of Periodontology and Implantology, Sharad Pawar Dental College and Hospital, Datta Meghe Institute of Medical Sciences (Deemed University), Maharashtra, Indien.

³ Professor und Direktor, Department of Periodontology and Implantology, Sharad Pawar Dental College and Hospital, Datta Meghe Institute of Medical Sciences (Deemed University), Maharashtra, Indien.

Korrespondenz an: Dr. Somnath B. Koudale, Department of Periodontology and Implantology, Sharad Pawar Dental College and Hospital, Datta Meghe Institute of Medical Sciences (Deemed University), Sawangi (Meghe), Wardha- 442004, Maharashtra, Indien. E-Mail: drsomnathbk@gmail.com

neering wurde kürzlich von Taba et al. untersucht². Ende der 1980er-Jahre wurde entdeckt, dass Platelet-derived Growth Factor (PDGF) die Regeneration von Knochen, Zement und Parodontalligament fördert³. Seitdem wurden fast 100 Studien an Tieren und Menschen zu seiner Wirkung auf das Parodontalligament, die alveolären Knochenzellen und die Regeneration des Parodonts veröffentlicht. Diese Studien belegten den Wirkmechanismus von PDGF, wiesen PDGF-Rezeptoren an der Oberfläche der Zellen des Parodontalligaments und der alveolären Knochenzellen nach und belegten die stimulierende Wirkung von PDGF auf die Proliferation und Chemotaxis dieser Zellen⁴. Außerdem förderte rekombinanter humaner PDGF-BB (rhPDGF-BB) in zahlreichen Tierstudien und bahnbrechenden histologischen Studien beim Menschen^{2,9} die Regeneration von Parodontalgewebe, wie Knochen, Zement und Parodontalligament³⁻⁸.

Vor Kurzem bestätigten McGuire und Scheyer¹¹ in einer kontrollierten klinischen und histologischen Studie die Effektivität von rhPDGF-BB + β -Tricalciumphosphat (β -TCP) in Kombination mit einer Kollagenmembran zur Behandlung multipler Rezessionsdefekte. Außerdem belegten sie nach einer wachstumsfaktorhaltigen Behandlung histologisch die Regeneration des Parodonts in Rezessionsdefekten. Daher wurde die vorliegende kontrollierte klinische Studie im Paralleldesign durchgeführt, um die Effektivität von rhPDGF-BB/ β -TCP bzw. SCTG für die Behandlung multipler Rezessionsdefekte beim Menschen zu vergleichen.

Material und Methode

Studienpopulation

An der Poliklinik für Parodontologie und Implantologie des Sharad Pawar

Dental College, Sawangi (Meghe), Wardha, Maharashtra, Indien, wurden 36 systemisch gesunde Patienten im Alter von 19 bis 39 Jahren (mittleres Alter $26,9 \pm 5,5$ Jahre) ausgewählt.

Einschlusskriterien waren das Vorliegen von mehr als einem Rezessionsdefekt an den labialen oder bukkalen Zahnflächen im Ober- oder Unterkiefer. Die Defekte sollten zur Miller-Klasse I oder II gehören, eine Rezessionstiefe > 2 mm, keratinisierte Gingiva apikal der Rezession mit einer Breite > 2 mm haben und entweder aufgrund einer klinischen Indikation und/oder aufgrund des Patientenwunschs eine Wurzeldeckung erhalten.

Ausschlussfaktoren waren Tabakkonsum, mangelnde Mitarbeit seitens des Patienten, ein Plaque-Score > 1 nach Initialtherapie, eine vormalige Parodontalbehandlung in den ausgewählten Bereichen sowie endodontisch behandelte oder restaurierte Zähne.

Die Patienten wurden über die Operationsverfahren aufgeklärt und unterzeichneten anschließend eine Einwilligungserklärung. Das Studienprotokoll wurde von der Ethikkommission der Klinik genehmigt.

Initialtherapie

Bei jedem Patienten wurde präoperativ ein Scaling mit Wurzelglättung und Politur durchgeführt und die Maßnahmen der Mundhygiene erläutert. Dabei wurde versucht, möglichst alle Verhaltensformen zu ändern, die zur Rezession beigetragen haben könnten. Um Vorkontakte und Störungen auszuschließen und die Mobilität zu kontrollieren, wurde die Okklusion angepasst. Die Anweisungen zur Plaque-Kontrolle wurden so lange gegeben, bis die Patienten einen Plaque-Score ≤ 1 erreichten.

Mundhygienestatus

Bei jedem Patienten wurde bei Studienbeginn sowie nach drei und sechs Monaten an allen Zähnen mithilfe des Plaque-Index (PI) der Mundhygienestatus und mit dem papillären Blutungsindex (PBI) die gingivale Gesundheit bestimmt.

Klinische Parameter

Bei allen Patienten wurde eine computergestützte Sonde mit konstantem Druck (Florida Probe) mit einer konstanten Kraft von 15 g, einem Spitzendurchmesser von 0,40 mm, einer Genauigkeit von 0,2 mm und einer Sondenlänge von 20 mm eingesetzt. Damit wurden die folgenden klinischen Parameter gemessen: Sondierungstiefe (PD), relative Höhe des Attachments (RAL) und relative Höhe des Gingivasaums (RMGL). Mit einer Parodontalsonde (UNC 15, Hu-Friedy) wurde die Breite der keratinisierten Gingiva (WKG) als Abstand zwischen dem apikalsten Punkt der Mukogingivallinie und dem Gingivasaum gemessen.

Diese Parameter wurden zu Beginn der Studie sowie sechs Monate postoperativ am tiefsten Punkt der Rezession (mittfazial an jedem Zahn) und nur an zu behandelnden Zähnen gemessen. Die klinischen Ausgangsparameter wurden sechs Wochen nach der Initialtherapie erhoben.

Studiendesign

Die Patienten wurden randomisiert einer von drei Behandlungen zugewiesen: koronaler Verschiebelappen allein (CPF-Gruppe, Abb. 1), CPF und rhPDGF + β -TCP (PDGF-Gruppe, Abb. 2) sowie CPF und SCTG (SCTG-Gruppe, Abb. 3).

Nach Lokalanästhesie wurde die exponierte Wurzelfläche mit Hand- und Ultraschallgeräten geglättet.

Präparation des Transplantatbetts

Auf der Bukkal-/Labialseite des Zahns wurde eine intrasulkuläre Inzision durchgeführt. Auf Höhe der Schmelz-Zement-Grenze (SZG) wurden im rechten Winkel horizontale Inzisionen zu den angrenzenden Interdentalpapillen angelegt, ohne den Gingivasaum der angrenzenden Zähne zu beschädigen. Nach zwei schräg verlaufenden Inzisionen bis über die Mukogingivalgrenze hinaus wurde ein bis zur Mukogingivalgrenze reichender trapezförmiger Mukoperiostlappen abgehoben. Danach wurde ein Teilschichtlappen nach apikal erweitert, die Spannung gelöst und eine Koronalverschiebung des Lappens ermöglicht. Die angrenzenden Papillen wurden deepithelisiert. Die Wurzelfläche wurde mit Küretten geglättet und mit Kochsalzlösung gewaschen. Anschließend wurden die Wurzelflächen für vier Minuten mit leichtem Druck mit tetrazyklin-getränkten Baumwoll-Pellets poliert. Die Pellets wurden alle 30 Sekunden ausgetauscht, damit immer frische Tetrazyklinlösung in Kontakt mit der Wurzel war. Danach wurde die Wurzelfläche gründlich mit Kochsalzlösung gespült.

SCTG-Entnahme

Um die ungefähren Abmessungen und die Form des Transplantats zu erhalten, wurde eine Operationsschablone aus steriler Alufolie verwendet. Die Länge der Operationsschablone richtete sich nach der kombinierten Breite der abzudeckenden Zähne. Sie wurde auf den Gaumen gelegt

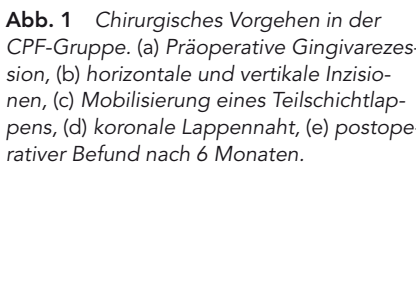


Abb. 1 Chirurgisches Vorgehen in der CPF-Gruppe. (a) Präoperative Gingivarezession, (b) horizontale und vertikale Inzisionen, (c) Mobilisierung eines Teilschichtlappens, (d) koronale Lappennaht, (e) postoperativer Befund nach 6 Monaten.

und am Rand mit einer flachen Inzision umrissen. Etwa 3 bis 4 mm vom Gingivasaum der Oberkieferzähne entfernt wurde eine horizontale Inzision der erwünschten Breite angelegt. Auf beiden Seiten der horizontalen Inzision wurden vertikale Inzisionen angelegt, um das Bindegewebsstransplantat leichter entfernen und die Wunde besser verschließen zu können. Der Lappen wurde abgehoben, um das darunterliegende Bindegewebe freizulegen. Das Transplantat wurde exzidiert und nach Bedarf zugeschnitten. Anschließend wurde der primäre Lappen an der Spenderstelle wieder in seine Originalposition zurückgeschoben und mit resorbierba-

ren 5-0-Fäden (Ethicon, Johnson und Johnson) verschlossen. Der Operationsbereich wurde mit einem parodontalen Wundverband bedeckt (Coe-Pak, GC America).

SCTG-Platzierung

Das entnommene SCTG wurde auf Höhe der SZG in die Empfängerstelle gesetzt, sodass der gesamte Defekt abgedeckt war, und mit resorbierbaren Fäden an der Papille befestigt. Anschließend wurde der Lappen nach koronal verschoben, sodass er das Bindegewebsstransplantat und



Abb. 2 Chirurgisches Vorgehen in der PDGF-Gruppe. (a) Vermessung der Gingivarezession, (b) horizontale und vertikale Inzisionen an der Empfängerstelle, (c) Lappenabhebung, (d) Einbringen von rhPDGF-BB + β -TCP in die Empfängerstelle unter dem Lappen, (e) Lappennaht 1 mm koronal der SZG, (f) 6 Monate postoperativ.

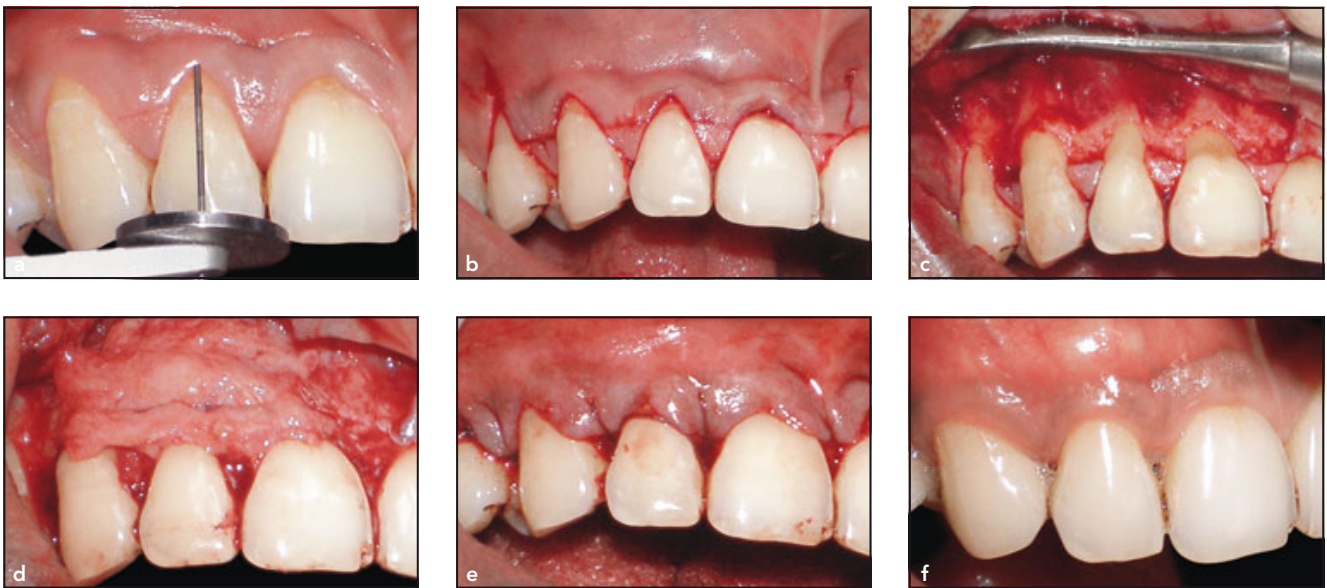


Abb. 3 Chirurgisches Vorgehen in der SCTG-Gruppe. (a) Größenmessung der Gingivarezession, (b) horizontale und vertikale Inzisionen an der Empfängerstelle, (c) Lappenabhebung, (d) Fixierung des Bindegewebsstransplantats an der Empfängerstelle unter dem Lappen, (e) Lappennaht 1 mm koronal der SZG, (f) 6 Monate postoperativ.

den deepithelisierten Anteil der Papille vollständig abdeckte. Der koronale Lappenrand wurde leicht koronal der SZG platziert und lateral mit Einzelknopfnähten sowie koronal mit fortlaufender Schlingennaht aus resorbierbaren 5-0-Fäden befestigt.

PDGF-Gruppe

Der Lappen wurde mit einer fortlaufenden Schlingennaht mit nicht resorbierbaren Fäden (braided silk wax EP2 USP 3/0, Pearsalls) vorgehäht. Anschließend wurde die rhPDGF-BB-Lösung auf die exponierte Wurzelfläche und das Parodontalligament aufgetragen. Eine kleine Menge β -TCP wurde mit rhPDGF-BB (GEM 21S, BioMimetric Therapeutics) gesättigt und unter der SZG auf die denudierte Wurzelfläche bis etwa 2 bis 3 mm auf den angrenzenden Knochen aufgetragen. Der Lappen wurde nach leicht koronal der SZG verschoben, um das Transplantat und die deepithelierte Papille zu decken. Die vertikalen Inzisionen wurden mit Fäden geschlossen. Die übrige rhPDGF-BB-Lösung wurde auf dem koronalen Verschiebelappen verteilt. Nach der Naht wurde kein Druck ausgeübt.

CPF-Gruppe

In der CPF-Gruppe wurden die Defekte bis auf die Platzierung des Transplantats genauso behandelt.

Postoperative Behandlung

Postoperativ erhielten die Patienten für sieben Tage Ibuprofen 200 mg und Paracetamol 400 mg (dreimal täglich) und das systemische Antibiotikum Amoxicillin 500 mg (dreimal

täglich). Die Patienten reinigten die operierten Bereiche in den ersten 30 Tagen nach dem Eingriff nicht mit der Zahnbürste. Während dieser Zeit spülten sie den Mund zweimal täglich mit 0,12 % Chlorhexidinguconat für die Plaque-Kontrolle. Nach 14 Tagen wurden der parodontale Wundverband und die Fäden entfernt. Im ersten Monat nach der Operation wurden die Patienten wöchentlich untersucht und in den folgenden drei Monaten einmal monatlich. Außerdem erfolgte bis zum Studienende ein supragingivales Scaling und es wurden Anweisungen für die Mundhygiene gegeben. Alle Patienten wurden nach sechs Monaten wieder einbestellt und die klinischen Parameter erhoben.

Statistische Auswertung

Für alle Parameter wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Die statistische Signifikanz der Mittelwerte wurde mit statistischen Standardverfahren überprüft. In jeder Gruppe wurden die Werte bei Studienbeginn und nach sechs Monaten mit dem t-Test für gepaarte Stichproben verglichen. Der Vergleich zwischen den Behandlungsgruppen erfolgte mit dem t-Test für ungepaarte Stichproben und der Vergleich von PI und PBI bei Studienbeginn, nach drei Monaten und nach sechs Monaten mit dem t-Test für gepaarte Stichproben. Bei einem p-Wert $> 0,05$ galt der beobachtete Unterschied als nicht signifikant, bei einem p-Wert $< 0,05$ als signifikant.

Ergebnisse

Die Heilung verlief bei allen 36 Patienten (98 Rezessionsdefekte) komplikationslos. Keiner der Patienten wurde aus der Studie ausgeschlossen.

Klinische Indizes

Tabelle 1 zeigt, dass die PI- und PBI-Werte in der CPF-, PDGF- und SCTG-Gruppe bei Studienbeginn, nach drei Monaten und nach sechs Monaten statistisch nicht signifikant unterschiedlich waren.

Die Defektgröße war in allen Gruppen bei Studienbeginn gleich. Es fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen. Damit wird belegt, dass die Randomisierung hinsichtlich der mittleren Rezession, PD, RAL und WKG effektiv war. Die Reduktion der Rezession, die RAL-Zunahme, die PD-Reduktion und die WKG-Zunahme waren statistisch signifikant.

Veränderung der Rezessionstiefe

Nach sechs Monaten hatte die gingivale Rezession in der SCTG-Gruppe mit durchschnittlich $2,6 \pm 0,9$ mm signifikant stärker abgenommen als in der CPF-Gruppe mit $1,7 \pm 0,9$ mm (Tabelle 2). Beim Vergleich der Wurzeldeckung zwischen der SCTG- und CPF-Gruppe nach sechs Monaten fand sich in der SCTG-Gruppe eine signifikant höhere Wurzeldeckung (72,7 % vs 40,5 %) (Tabelle 3).

In der PDGF-Gruppe hatte die Rezession nach sechs Monaten mit durchschnittlich $2,0 \pm 0,6$ mm signifikant stärker abgenommen als in der CPF-Gruppe mit $1,7 \pm 0,9$ mm. Auch die Wurzeldeckung war nach sechs Monaten in der PDGF-Gruppe mit 71,7 % signifikant höher als in der CPF-Gruppe mit 40,5 %.

Nach sechs Monaten hatte die Rezession in der PDGF-Gruppe um durchschnittlich $2,0 \pm 0,6$ mm und in der SCTG-Gruppe um $2,6 \pm 0,9$ mm abgenommen. Trotz des stärkeren Rückgangs in der SCTG-Gruppe war dieser Unterschied jedoch statistisch nicht signifikant (Tabelle 4).

Tabelle 1 Mittlere PI- und PBI-Scores bei Studienbeginn, nach 3 Monaten und nach 6 Monaten (Mittelwert \pm SA)

Parameter/Gruppe	Ausgangssituation	3 Mon.	6 Mon.
PI			
CPF	0,41 \pm 0,09	0,20 \pm 0,04	0,30 \pm 0,05
SCTG	0,41 \pm 0,06	0,18 \pm 0,04	0,28 \pm 0,048
PDGF	0,38 \pm 0,05	0,16 \pm 0,06	0,30 \pm 0,03
PBI (%)			
CPF	30,55 \pm 6,98	12,91 \pm 4,10	21,83 \pm 5,32
SCTG	34,33 \pm 7,34	20,41 \pm 6,24	27,50 \pm 6,84
PDGF	35,41 \pm 5,55	15,50 \pm 3,17	25,08 \pm 4,03

Fett gedruckte Ziffern bedeuten statistische Signifikanz. SA = Standardabweichung, CPF = koronaler Verschiebelappen, SCTG = subepitheliales Bindegewebstransplantat, PDGF = rhPDGF + β -TCP, PI = Plaque-Index, PBI = papillärer Blutungsindex,

Tabelle 2 Klinische Parameter (Mittelwert \pm SA)

Parameter/Gruppe	Ausgangssituation (mm)	6 Mon. (mm)	Differenz (mm)	p
RGML				
CPF	10,6 \pm 0,9	8,9 \pm 1,3	1,7 \pm 0,9	0,000
SCTG	10,5 \pm 1,3	7,9 \pm 1,0	2,6 \pm 0,9	0,000
PDGF	11,5 \pm 0,6	9,5 \pm 0,5	2,0 \pm 0,6	0,000
PD				
CPF	1,5 \pm 1,0	1,0 \pm 0,0	0,5 \pm 1,0	0,003
SCTG	1,6 \pm 1,1	1,1 \pm 0,4	0,5 \pm 1,2	0,019
PDGF	1,6 \pm 0,7	1,1 \pm 0,4	0,4 \pm 0,7	0,003
RAL				
CPF	12,1 \pm 1,6	10,5 \pm 0,6	1,6 \pm 1,3	0,000
SCTG	12,2 \pm 1,9	10,4 \pm 1,9	1,8 \pm 1,4	0,000
PDGF	13,1 \pm 1,4	11,2 \pm 0,7	1,9 \pm 1,3	0,000
WKG				
CPF	2,5 \pm 1,1	3,0 \pm 1,0	0,5 \pm 1,2	0,200
SCTG	2,3 \pm 1,2	3,8 \pm 1,3	1,5 \pm 1,5	0,000
PDGF	2,8 \pm 0,9	3,5 \pm 0,8	0,8 \pm 1,0	0,000

Fett gedruckte Ziffern bedeuten statistische Signifikanz. SA = Standardabweichung. RGML = relative Höhe des Gingivasaums, PD = Sondierungstiefe, RAL = relativer Attachmentlevel, WKG = Breite der keratinisierten Gingiva, CPF = koronaler Verschiebelappen, SCTG = subepitheliales Bindegewebstransplantat, PDGF = rhPDGF + β -TCP.

Auch beim Vergleich der Wurzeldeckung nach sechs Monaten zwischen der PDGF- und der SCTG-Gruppe (87,7 % vs 91,3 %) war der Unterschied statistisch nicht signifikant.

Veränderung der PD

In der SCTG-Gruppe nahm die PD nach sechs Monaten um durchschnittlich 0,5 \pm 1,2 mm, in der CPF-Gruppe

um 0,5 \pm 1,0 mm und in der PDGF-Gruppe um 0,4 \pm 0,7 mm ab. Die Unterschiede zwischen der SCTG- und der PDGF-Gruppe sowie zwischen diesen beiden und der CTG-Gruppe waren jeweils statistisch nicht signifikant.

Veränderung des CAL

Die mittlere CAL-Zunahme fiel in der SCTG-Gruppe (1,8 \pm 1,4 mm) und in der PDGF-Gruppe (1,9 \pm 1,3 mm) jeweils signifikant höher aus als in der CPF-Gruppe (1,6 \pm 1,3 mm). In der PDGF-Gruppe (1,9 \pm 1,3 mm) war die CAL-Zunahme signifikant höher als in der SCTG-Gruppe (1,8 \pm 1,4 mm).

Veränderung der WKG

Die WKG erhöhte sich in der SCTG-Gruppe (1,5 \pm 1,5 mm) nach sechs Monaten im Mittel signifikant stärker als in der CPF-Gruppe (0,5 \pm 1,2 mm) (Tabelle 2) und in der PDGF-Gruppe (0,8 \pm 1,0 mm) signifikant stärker als in der CPF-Gruppe (0,5 \pm 1,2 mm). Dabei war die WKG-Zunahme nach sechs Monaten in der SCTG-Gruppe (1,5 \pm 1,5 mm) signifikant höher als in der PDGF-Gruppe (0,8 \pm 1,0 mm).

In der CPF-Gruppe waren sechs Monate postoperativ im Mittel 68,6 \pm 25,7 % der exponierten Wurzelflächen mit Weichgewebe gedeckt und 15 der 37 behandelten Rezessionsdefekte (40,6 %) wiesen eine komplette Wurzeldeckung auf (Tabelle 4). In der SCTG-Gruppe waren sechs Monate postoperativ im Mittel 91,3 \pm 16,9 % der exponierten Wurzelflächen mit Weichgewebe gedeckt und bei 24 der 33 Rezessionsdefekte (72,7 %) fand sich eine komplette Wurzeldeckung.

In der PDGF-Gruppe waren sechs Monate postoperativ im Mit-

tel $87,8 \pm 12,9$ % der exponierten Wurzelflächen mit Weichgewebe gedeckt und bei 20 der 28 behandelten Rezessionsdefekte (71,4 %) bestand eine komplette Wurzeldeckung. Die Anzahl und der mittlere prozentuale Anteil der Defekte mit einer kompletten Wurzeldeckung nach sechs Monaten war in allen drei Gruppen signifikant.

In der CPF-Gruppe betrug die mittlere prozentuale Defektdeckung $68,6 \pm 25,7$ % und die Vorhersagbarkeit der Wurzeldeckung 40,5 % (15 von 37 Defekten). In der SCTG-Gruppe betrug die mittlere prozentuale Defektdeckung $91,3 \pm 16,9$ % und die Vorhersagbarkeit der Wurzeldeckung 72,7 % (24 von 33 Defekten). In der PDGF-Gruppe betrug die mittlere prozentuale Defektdeckung $87,7 \pm 12,9$ % und die Vorhersagbarkeit der Wurzeldeckung 71,4 % (20 von 28 Defekten).

Diskussion

Insgesamt wurden bei 36 Patienten 98 bukkale/labiale Rezessionsdefekte behandelt, davon 28 mit rhPDGF-BB/ β -TCP in Kombination mit CPF (PDGF-Gruppe), 33 mit einem SCTG in Kombination mit CPF (SCTG-Gruppe) und 37 nur mit CPF (CPF-Gruppe). Nach der Behandlung mit rhPDGF-BB/ β -TCP fanden sich keine Anzeichen für eine Allergie, Infektion oder andere Komplikation, was für die gute Verträglichkeit des Produkts spricht. In der vorliegenden Studie waren die Patienten allgemein mit den Behandlungsverfahren zufrieden.

Die klinischen Ergebnisse der verschiedenen operativen Eingriffe hängen vom Mundhygienestatus ab. In der vorliegenden Studie waren der mittlere PI und PBI nach drei und sechs Monaten niedrig, obwohl die Werte von der Kontrolle nach drei Monaten bis zur Kontrolle nach sechs Monaten anstiegen.

Tabelle 3 Mittlerer prozentualer Anteil der Defekte mit 100 % Wurzeldeckung			
Gruppe	Defekte mit 100 % Wurzeldeckung (n)	Mittlerer Anteil der Zähne mit kompletter Wurzeldeckung	Z-Score
CPF	15	40,5 %	5,02
SCTG	24	72,2 %	9,38
PDGF	20	71,4 %	8,37

Fett gedruckte Ziffern bedeuten statistische Signifikanz. CPF = koronaler Verschiebelappen, SCTG = subepitheliales Bindegewebstransplantat, PDGF = rhPDGF + β -TCP.

Tabelle 4 Vergleich der klinischen Parameter nach 6 Monaten (Mittelwert \pm SA)			
Parameter	CPF	SCTG	PDGF
REC-Reduktion (mm)	1,7 \pm 1,0	2,6 \pm 0,9	2,0 \pm 0,6
PD-Reduktion (mm)	0,5 \pm 1,0	0,5 \pm 1,2	0,4 \pm 0,7
CAL-Zunahme (mm)	1,5 \pm 0,6	1,8 \pm 1,4	1,9 \pm 1,3
WKG-Anstieg (mm)	0,5 \pm 1,2	1,5 \pm 1,5	08 \pm 1,0

Fett gedruckte Ziffern bedeuten statistische Signifikanz. SA = Standardabweichung. REC = Rezession, PD = Sondierungstiefe, CAL = klinischer Attachmentlevel, WKG = Breite der keratinisierten Gingiva, CPF = koronaler Verschiebelappen, SCTG = subepitheliales Bindegewebstransplantat, PDGF = rhPDGF + β -TCP.

Nach sechs Monaten besserte sich die mittlere Rezessionstiefe in der SCTG-Gruppe ausgeprägter als in der CPF-Gruppe. Die relative Höhe des Gingivasaums (RGML) der SCTG-Gruppe sank von 10,5 mm (Bereich: 8,6 bis 15,6 mm) auf 7,9 mm (Bereich: 5,6 bis 13,6 mm), was einer mittleren Defektdeckung von 91,3 % entspricht. Eine komplette Wurzeldeckung fand sich bei 24 der 33 mit SCTG behandelten Defekte (72,7 %). Die Ergebnisse dieser Studie zur Behandlung multipler Rezessionsdefekte mit einem SCTG in Kombination mit einem CPF sind vergleichbar mit den Ergebnissen von Zucchelli und De Sanctis¹ (97 % und 88 %), Tozum und Dini⁹ (95 % und 92 %), Cetiner et al.¹² (96 % und 80 %), Chambrone

und Chambrone¹³ (96 % und 71 %) sowie Carvalho et al.¹⁴ (96,7 % und 93,1 %).

In der vorliegenden Studie wies die PDGF-Gruppe sechs Monate postoperativ eine statistisch signifikant stärkere Reduktion der mittleren Rezessionstiefe auf als die CPF-Gruppe. Die mittlere RGML sank in der PDGF-Gruppe von 11,5 mm (Bereich: 10,9 bis 12,1 mm) auf 9,5 mm (Bereich: 9,1 bis 12,5 mm), was einer mittleren Defektdeckung von 87,7 % entspricht; eine komplette Wurzeldeckung fand sich bei 71,4 % der Defekte. In der PDGF-Gruppe besserte sich die Rezessionstiefe nach sechs Monaten im Mittel um 2,0 mm verglichen mit 2,6 mm in der SCTG-Gruppe, womit die Verbesserung in der SCTG-

Gruppe höher ausfiel. In der Literatur finden sich nur wenige Studien zur Behandlung multipler Rezessionsdefekte mit rhPDGF-BB/β-TCP. McGuire et al.¹¹ behandelten bukkale Rezessionsdefekte der Miller-Klasse II mit rhPDGF-BB/β-TCP und einem resorbierbaren Kollagen-Wundverband in Kombination mit CPF und erreichten damit eine mittlere Wurzeldeckung von 90,8 % (Bereich: 57 bis 100 %). Die etwas höhere mittlere Wurzeldeckung, die McGuire et al. angeben, könnte auf dem zusätzlichen Nutzen des resorbierbaren Kollagen-Wundverbands beruhen.

In der vorliegenden Studie stieg der CAL nach sechs Monaten in der CPF-Gruppe um durchschnittlich 1,5 mm, in der SCTG-Gruppe um 1,7 mm und in der PDGF-Gruppe um 1,9 mm mit signifikant stärkerer CAL-Zunahme in den SCTG- und PDGF-Gruppen. Nach sechs Monaten war die mittlere CAL-Zunahme in der PDGF-Gruppe signifikant höher. McGuire et al.¹⁵ wiesen bei mit rhPDGF-BB/β-TCP behandelten Defekten histologisch die Regeneration von Zement, Parodontalligament und stützendem alveolären Knochen nach. In mehreren Schleifpräparaten wurde ein ähnlicher Bereich des Parodontalligaments mit rechtwinklig in den regenerierten Zement und den Knochen einstrahlenden Bindegewebsfasern nachgewiesen. Beim Bindegewebsstransplantat verlief die Heilung histologisch belegt am größten Anteil der Wurzel über ein langes Saumepithel und nur an der Basis der Rezessionsdefekte fand sich ein extrem kleiner Bereich mit neuem Attachment und neuem Knochen¹⁶.

Das wichtigste Ziel der Parodontalthherapie ist die PD-Reduktion, um das Risiko für eine lokale Reinfektion zu reduzieren. In der vorliegenden Studie erreichten alle Behandlungsansätze nach sechs Monaten eine statistisch signifikante mittlere PD-Reduktion. Sie lag in der PDGF-

Gruppe bei $0,4 \pm 0,7$ mm und in der SCTG-Gruppe bei $0,5 \pm 1,2$ und war damit in der SCTG-Gruppe signifikant stärker ausgeprägt. Die mittlere PD-Reduktion in der vorliegenden Studie nach Behandlung mit rhPDGF-BB/β-TCP ist mit früheren Ergebnissen vergleichbar. McGuire et al.¹⁵ ermittelten bei der Behandlung von Rezessionsdefekten mit rhPDGF-BB/β-TCP und einer Kollagenmembran eine mittlere PD-Reduktion von 1,4 mm.

In der vorliegenden Studie stieg die WKG in allen Gruppen signifikant an: in der CPF-Gruppe um $0,5 \pm 1,2$ mm, in der SCTG-Gruppe signifikant stärker um $1,5 \pm 1,5$ mm und in der PDGF-Gruppe nur um $0,8 \pm 1,0$ mm. Auch McGuire et al. beobachteten bei der Behandlung von Rezessionsdefekten mit PDGF-BB/β-TCP oder SCTG einen Anstieg der WKG, konnten aber zwischen den Gruppen keinen statistisch signifikanten Unterschied ermitteln. Der in allen Behandlungsgruppen beobachtete WKG-Anstieg könnte auf der genetisch festgelegten Tendenz der Mukogingivalgrenze, nach einer koronalen Dislokation durch eine Operation ihre normale Position einzunehmen, beruhen¹⁷. Außerdem könnte das vom Parodontalligament ausgehende Granulationsgewebe zu einer höheren Breite der KG beigetragen haben¹⁸.

Schlussfolgerungen

Ein SCTG und Behandlungsansätze mit Wachstumsfaktor korrigieren gingivale Rezessionsdefekte klinisch effizient. Die Veränderungen der Rezessionstiefe und der anteiligen Wurzeldeckung nach sechs Monaten begünstigen statistisch das SCTG. Der Ansatz mit rhPDGF-BB/β-TCP in Kombination mit einem CPF zeigt demgegenüber einen zusätzlichen Vorteil, da die Rezessionsdefekte durch die Regeneration von Zement,

Parodontalligament und stützenden Alveolarknochen heilen. Außerdem macht die Behandlung mit rhPDGF-BB/β-TCP die Entnahme palatinaler Gewebe überflüssig, was die postoperative Morbidität reduziert. Ein weiterer Vorteil von Wachstumsfaktoren in Kombination mit CPF ist die ausgezeichnete Farbpassung. Obwohl in der hier vorgestellten Studie keine objektive Evaluation der Farbpassung der Weichgewebe durchgeführt wurde, war der Effekt klinisch offensichtlich.

Die Auswertung der Ergebnisse ergab, dass die mittlere CAL-Zunahme und Reduktion der Rezessionstiefe in der PDGF- und der SCTG-Gruppe signifikant stärker ausfielen als in der CPF-Gruppe und in der PDGF-Gruppe signifikant stärker als in der SCTG-Gruppe. Die PDGF-Gruppe erreichte sechs Monate postoperativ mit einer Vorhersagbarkeit von 71,4 % eine mittlere Wurzeldeckung von 87,7 %, die SCTG-Gruppe mit einer Vorhersagbarkeit von 72,7 % eine mittlere Wurzeldeckung von 91,3 % und die CPF-Gruppe mit einer Vorhersagbarkeit von 40,5 % eine mittlere Wurzeldeckung von 68,6 %. Der mittlere WKG-Anstieg fiel in der SCTG-Gruppe signifikant höher aus (1,5 mm) als in der PDGF-Gruppe (0,8 mm).

Interessenerklärung

Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

Literatur

1. Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. *J Periodontol* 2000;71:1506–1514.
2. Taba M, Jin Q, Sugai JV, Giannobile WV. Current concepts in periodontal bioengineering. *Orthod Craniofac Res* 2005;8:292–302.

3. Lynch SE, Williams RC, Polson AM, et al. A combination of platelet-derived and insulin-like growth factors enhances periodontal regeneration. *J Clin Periodontol* 1989;16:545–558.
4. Matsuda N, Lin WL, Kumar MI, Cho MI, Genco RJ. Mitogenic, chemotactic, and synthetic responses of rat periodontal ligament fibroblastic cells to polypeptide growth factors in vitro. *J Periodontol* 1992;63:515–525.
5. Lynch SE. The role of growth factors in periodontal repair and regeneration. In: Polson AM (ed). *Periodontal Regeneration: Current Status and Directions*. Chicago: Quintessence, 1994:179–198.
6. Giannobile W. Periodontal tissue regeneration by polypeptide growth factors and gene transfer. In: Lynch SE, Genco RJ, Marx RE (eds). *Tissue Engineering: Applications in Maxillofacial Surgery and Periodontics*. Chicago: Quintessence, 1999:231–243.
7. Park JB, Matsuhira M, Hank Y, et al. Periodontal regeneration in Class III furcation defects of beagle dogs using guided tissue regeneration therapy with platelet-derived growth factor. *J Periodontol* 1995;66:462–477.
8. Rutherford RB, Nickrash CE, Kennedy JE, Charette MF. Platelet-derived and insulin like growth factors stimulate regeneration of periodontal attachment in monkeys. *J Periodontol* 1992;27:285–290.
9. Tozum TF, Dini FM. Treatment of adjacent gingival recessions with subepithelial connective tissue grafts and the modified tunnel technique. *Quintessence Int* 2003;3:68–74.
10. McGuire MK, Scheyer ET. Comparison of recombinant human platelet derived growth factor–BB plus beta tricalcium phosphate and a collagen membrane to subepithelial connective tissue grafting for the treatment of recession defects: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:127–133.
11. McGuire MK, Scheyer T, Nevins M, Schupbach P. Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either purified recombinant human platelet-derived growth factor–BB with beta tricalcium phosphate or connective tissue: A histologic and microcomputed tomographic examination. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009;29:7–21.
12. Cetiner D, Bodur A, Uraz A. Expanded mesh connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions. *J Periodontol* 2004;75:1167–1172.
13. Chambrone LA, Chambrone L. Subepithelial connective tissue grafts in the treatment of multiple recession-type defects. *J Periodontol* 2006;77:909–916.
14. Carvalho PF, da Silva RC, Cury PR, Joly JC. Modified coronally advanced flap associated with a subepithelial connective tissue graft for the treatment of adjacent multiple gingival recessions. *J Periodontol* 2006;77:1901–1906.
15. McGuire MK, Scheyer ET, Schupbach P. Growth factor-mediated treatment of recession defects: A randomized controlled trial and histologic and microcomputed tomography examination. *J Periodontol* 2009;80:550–564.
16. Majzoub Z, Landi L, Grusovin MG, Cordioli G. Histology of connective tissue graft. A case report. *J Periodontol* 2001;72:1607–1615.
17. Ainamo A, Bergholtz A, Hugoson A, Ainamo J. Location of the muco-gingival junction 18 years after apically repositioned flap surgery. *J Clin Periodontol* 1982;9:49–52.
18. Gartrell JR, Mathews DP. Gingival recession: The condition, process, and treatment. *Dent Clin North Am* 1976;20:199–213.