



## Ein Entscheidungsbaum für Weichgewebstransplantate



Daylene Jack-Min Leong, BDS\*  
 Hom-Lay Wang, DDS, MSD, PhD\*\*

*Ein plastischer Parodontaleingriff erfolgt normalerweise aus ästhetischen und physiologischen Gründen, z. B. um eine Wurzelsensibilität, Wurzelkaries und zervikale Abrasionen zu beseitigen und die Mundhygiene in dem betroffenen Bereich zu erleichtern. Derzeit gibt es kaum Informationen zur angemessensten Behandlungsmethode für die unterschiedlichen klinischen Situationen. In diesem Artikel werden verschiedene klinische Situationen vorgestellt, in denen ein Weichgewebstransplantat indiziert ist, und Empfehlungen für das am besten prognostizierbare Vorgehen gegeben. Mithilfe von MEDLINE und The Cochrane Library erfolgte eine Durchsicht der verfügbaren Literatur. Es wurden englischsprachige, peer-reviewte, veröffentlichte Artikel ausgewählt und durchgesehen. Sie dienen als Beleg, auf dem ein Entscheidungsprozess für die Planung einer Weichgewebstransplantation basiert. Anschließend wurde ein Entscheidungsbaum entwickelt, der dem Behandler als Anleitung für die Auswahl der passendsten Methode für ein Weichgewebstransplantat dienen kann. Dabei wurden die folgenden klinischen Parameter berücksichtigt: Ätiologie, Ziel des Verfahrens, interproximales Knochenniveau und Dicke des darüberliegenden Gewebes. Der Entscheidungsbaum hilft dem Behandler, das am besten prognostizierbare Verfahren für ein Weichgewebstransplantat auszuwählen, um unnötige Fehler zu vermeiden und das gewünschte Behandlungsergebnis zu erreichen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2011;31:307-313.)*

\* Resident, Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

\*\* Professor und Director of Graduate Periodontics, Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

Korrespondenz an: Dr. Hom-Lay Wang, Department of Periodontics and Oral Medicine, University of Michigan, School of Dentistry, 1011 N University Avenue, Ann Arbor, Michigan 48109-1078, USA; Fax: +1 734 936-0374; E-Mail: homlay@umich.edu

Der Begriff „mukogingivale Chirurgie“ wurde 1957 von Friedman<sup>1</sup> eingeführt. Damit wurden Verfahren beschrieben, die dazu dienten, gingivales Gewebe zu erhalten, das Frenulum oder Muskelansätze zu entfernen und das Vestibulum zu modifizieren. Diese Verfahren trugen zum Erhalt eines adäquaten mukogingivalen Komplexes bei, wobei in der Hauptsache das Volumen der attached Gingiva beachtet wurde. Später kamen dann Techniken hinzu, die nicht nur aus gesundheitlichen Gründen, sondern auch zu kosmetischen Zwecken angewandt wurden. Dann führte Miller nicht nur eine Klassifizierung der marginalen Geweberezession ein<sup>2</sup>, sondern prägte 1988 auch den Begriff „plastische Parodontalchirurgie“<sup>3</sup>. Dieser wurde 1996 anlässlich des World Workshop in Periodontics<sup>4</sup> folgendermaßen definiert: Die Parodontalchirurgie umfasst „chirurgische Verfahren, die durchgeführt werden, um anatomischen, durch Trauma verursachten oder Entwicklungsdefekten des Knochens, der Gingiva oder der alveolären Mukosa vorzubeugen bzw. sie zu korrigieren“.

Heute werden plastische Parodontaleingriffe nicht nur aus physiologischen Gründen, sondern auch zu ästhetischen Zwecken durchgeführt. Dieser Artikel behandelt das

Management von Weichgewebdefekten und geht auf Situationen ein, in denen ein Behandler einen plastischen Weichgewebseingriff in Erwägung zieht. Außerdem geben die Autoren Empfehlungen zu einer angemessenen Technik in unterschiedlichen klinischen Szenarien. Mithilfe der Informationen zur Prognostizierbarkeit und zum Erfolg der Behandlung können unnötige Fehler vermieden werden.

### Entscheidungsbaum für Weichgewebstransplantate

In der plastischen Parodontalchirurgie kommen Weichgewebstransplantate zum Einsatz. In diesem Artikel wird ein Entscheidungsbaum für den Einsatz solcher Transplantate vorgeschlagen, mit dem der Behandler die passendsten und am besten prognostizierbaren Techniken für das Management unterschiedlicher Ziele und klinischer Situationen auswählen kann (Abb. 1). Dieser Entscheidungsbaum berücksichtigt die folgenden wichtigen Faktoren: Ermittlung und Behebung der Ätiologie des Problems, Feststellung des Behandlungsziels und der möglichen Wurzeldeckung durch Untersuchung des benachbarten interproximalen Knochenniveaus und der Dicke des darüberliegenden Gewebes. Wenn dieser Entscheidungsprozess übernommen wird, können prognostizierbare Behandlungsergebnisse zunehmen und unnötige Komplikationen und Misserfolge reduziert werden. Außerdem wird auf die Begründungen und Nachweise eingegangen, auf denen dieser Prozess zur Entscheidungsfindung basiert.

### Ätiologie

An erster Stelle muss die Ätiologie des Weichgewebdefekts ermittelt und behoben werden, um eine langfristige Stabilität des Behandlungsergebnisses zu erreichen. Einige der üblichen Ätiologien für eine gingivale Rezession sind Zahnputztrauma, Zahnfehlstellungen, Zahnstein, gingivale Entzündungen und kieferorthopädische Zahnbewegungen<sup>5,6</sup>. Durch die Behebung dieser Ätiologien wird einem Wiederauftreten des Problems vorgebeugt. Falls die gingivale Rezession durch Zahnfehlstellungen und mukogingivale Probleme verursacht war, sollte sich der Allgemeinzahnarzt oder Parodontologe vor Beginn einer chirurgischen Korrektur mit dem Kieferorthopäden austauschen, um sicherzustellen, dass die entsprechenden Behandlungsergebnisse erreicht werden können.

### Behandlungsziel

Als Nächstes muss die Frage nach dem Behandlungsziel beantwortet werden. Weichgewebstransplantate können dazu dienen, die Breite des keratinisierten Gewebes (KG), die Gewebedicke zu erhöhen oder eine Wurzeldeckung vorzunehmen.

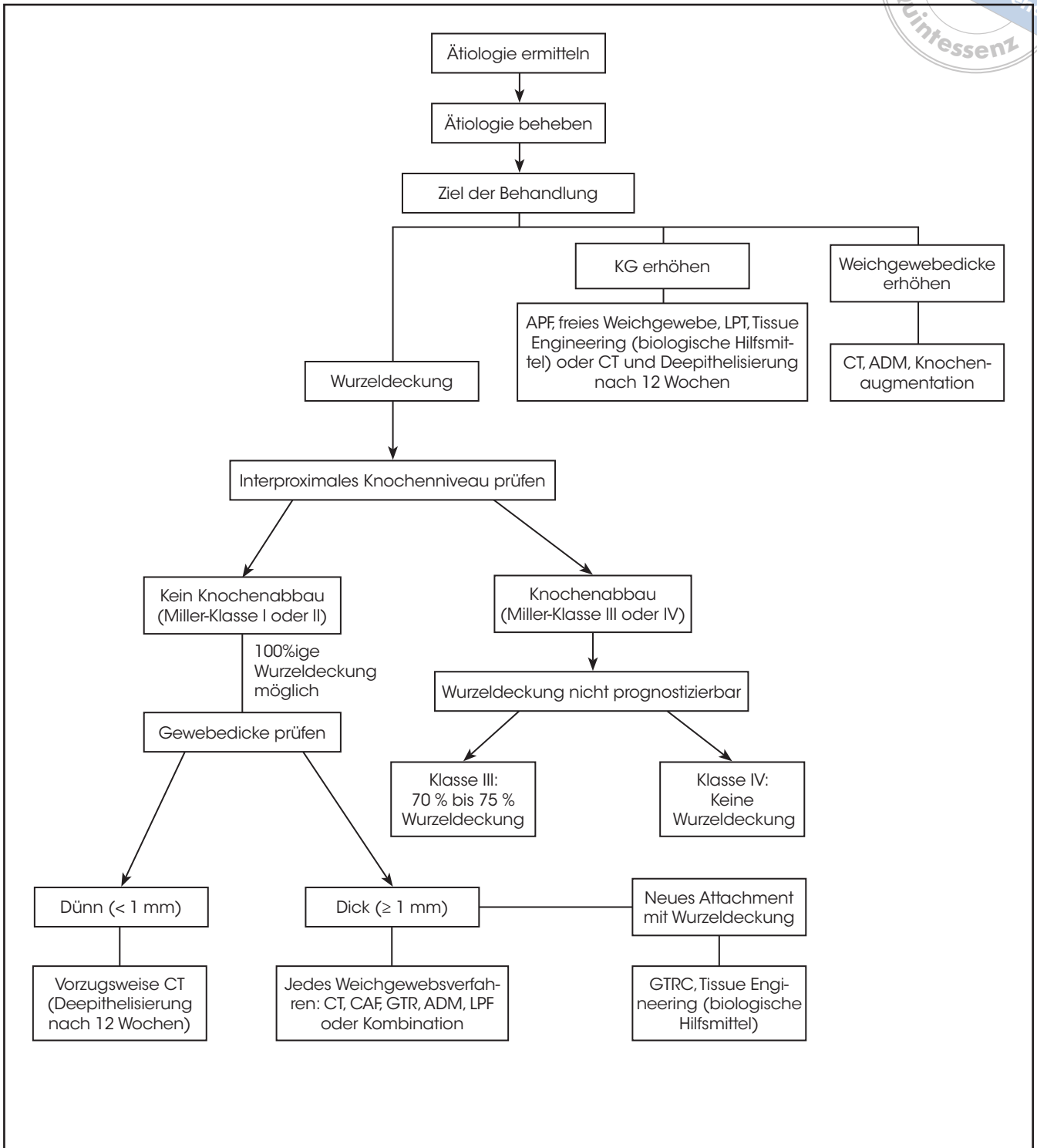
### Augmentation der Beite der KG

Mit Verfahren wie dem apikalen Verschiebelappen (APF)<sup>7</sup>, dem freien Bindegewebsstransplantat (FST)<sup>8,9</sup>, dem lateralen Verschiebelappen (LPF)<sup>10</sup> und dem zweizeitigen Bindegewebsstransplantat (CT) kann die Breite der keratinisierten Zone erhöht werden. Außerdem besteht die Möglichkeit des Tissue Engineering oder der Verwendung biologischer Hilfs-

mittel. Wenn ein zweizeitiges Bindegewebsstransplantat verwendet wird, ist 12 Wochen nach der Heilung eine Deepithelisierung erforderlich, damit sich das darüberliegende Gewebe durch das darunterliegende CT in keratinisiertes Gewebe umwandeln kann<sup>11,12</sup>. In manchen Studien wurde mit einem gewissen Erfolg azelluläre Hautmatrix (ADM) als Alternative für ein autogenes palatinales Mukosatransplantat verwendet<sup>13,14</sup>. Aber die Zunahme der Breite des keratinisierten Gewebes und das Volumen der Wurzeldeckung mithilfe dieser Allotransplantate und anderer biologischer Hilfsmittel bzw. Tissue-Engineering-Produkte sind meist nicht so gut prognostizierbar wie mit Bindegewebsstransplantaten<sup>15,16</sup>.

### Erhöhung der Weichgewebedicke

Soll die Gewebedicke erhöht werden, können Verfahren mit Bindegewebsstransplantaten, ADM oder Techniken zur Knochenaugmentation verwendet werden. In Studien wurde berichtet, dass sowohl mit Bindegewebsstransplantaten als auch mit ADM eine Zunahme der gingivalen Dicke erreicht wurde. Mit Bindegewebsstransplantaten wurde allerdings eine deutlichere Verbesserung erreicht<sup>17</sup>. In anderen experimentellen Studien, in denen ein koronaler Verschiebelappen (CAF) mit oder ohne ADM für die Behandlung von gingivalen Rezessionen verwendet und die beiden Techniken verglichen wurden, wurden für die zusätzliche Verwendung von ADM erfolgreiche Ergebnisse verzeichnet<sup>18,19</sup>. Allerdings muss die langfristige Stabilität der beiden Verfahren noch nachgewiesen werden. Für Bindegewebsstransplantate wird eine Deepithelisierung empfohlen<sup>11,12</sup>. Zu ADM müssen noch weitere Studien durchgeführt werden, weil sie nicht in KG



**Abb. 1** Entscheidungsbaum für die Auswahl eines Transplantatverfahrens. CT = Bindegewebe; CAF = koronaler Verschiebelappen; GTR = gesteuerte Geweberegeneration; ADM = azelluläre Hautmatrix; KG = keratinisiertes Gewebe; LPF = lateraler Verschiebelappen; APF = apikaler Verschiebelappen; GTRC = GTR-basierte Wurzeldeckung.



umgewandelt wird<sup>20</sup>. Zu diesem Zweck wird auch eine Knochenaugmentation mit nicht resorbierbaren Knochentransplantaten empfohlen, da sie einigen Erfolg gezeigt hat<sup>21</sup>.

### Wurzeldeckung

Wenn die Behandlung auf eine Wurzeldeckung abzielt, damit die Ästhetik verbessert und die Hypermensibilität reduziert werden, müssen Faktoren berücksichtigt werden, die die Prognostizierbarkeit einer Wurzeldeckung beeinflussen können. Dazu zählt das interproximale Knocheniveau des betroffenen Zahns bzw. der Zähne ebenso wie die Dicke des gingivalen Gewebes (Biotyp).

Um die mögliche erreichbare Wurzeldeckung zu prognostizieren, sollte die Art der gingivalen Rezession nach Miller<sup>2</sup> klassifiziert werden. Auf der Basis dieser Klassifizierung wird das interproximale Knocheniveau ermittelt, damit ein eventueller Knochenabbau feststeht, ehe ein Weichgewebstransplantat eingesetzt wird<sup>2</sup>. Im Allgemeinen kann bei Defekten der Klassen I und II eine vollständige Wurzeldeckung erzielt werden. Bei Defekten der Klasse III kann eine teilweise Wurzeldeckung (70 % bis 75 %) erzielt werden, Defekte der Klasse IV eignen sich nicht für eine Wurzeldeckung<sup>2</sup>. Deshalb haben die Autoren sich auf das Management von Defekten der Miller-Klassen I und II konzentriert. Defekte der Miller-Klassen III und IV werden in diesem Artikel nicht beschrieben.

Bei der Entscheidung über das Weichgewebstransplantat für eine Wurzeldeckung muss als nächster Parameter die Dicke des gingivalen Gewebes ermittelt werden. Bei Rezessionsdefekten der Miller-Klassen I und II mit einem dünnen gingivalen Gewebe (< 1 mm) wäre die Behandlung der Wahl ein Bindege-

webstransplantat. Bei einem dicken Gewebetyp ( $\geq 1$  mm) kommen viele Möglichkeiten der Behandlung in Betracht, also ein Bindegewebsstransplantat, ein CAF, eine gesteuerte Geweberegeneration (GTR), ADM, LPF oder eine Kombination dieser Verfahren und Materialien.

Die Dicke des Gewebes gilt zwar nicht als entscheidender Faktor dafür, ob eine 100%ige Wurzeldeckung gelingt. Beim CAF<sup>22-25</sup> und bei der GTR<sup>26</sup> ist dies allerdings anders. In einer neueren systematischen Übersichtsarbeit wurde gezeigt, dass die Lappendicke über 1,1 mm liegen sollte, damit bei der GTR und bei Bindegewebsstransplantaten eine vollständige Wurzeldeckung erreicht werden kann<sup>25</sup>.

Für ein CAF-Verfahren wurde eine durchschnittliche minimale Gewebedicke von 0,8 bis 1,2 mm festgelegt, um eine vollständige Wurzeldeckung erreichen zu können<sup>22-25</sup>. Besonders die Dicke des marginalen Gewebes (z. B.  $\geq 0,8$  mm) galt hierbei als wichtigstes Erfolgskriterium<sup>24</sup>. In einer weiteren Studie wurden die Faktoren untersucht, die die Ergebnisse von CAF-Verfahren beeinflussen. Dabei ergab sich, dass bei einer initialen gingivalen Dicke > 1,2 mm gute Chancen für eine vollständige Wurzeldeckung bestanden<sup>22</sup>. Sofern die oben beschriebenen Kriterien eingehalten wurden oder wenn unter einem CAF ein Bindegewebsstransplantat inseriert wurde, betrug die durchschnittliche Wurzeldeckung fast 100 %<sup>22, 27, 28</sup>. Deshalb kann bei einem dicken gingivalen Biotyp mit einem CAF allein bzw. anderen Augmentationsmaterialien (z. B. GTR, ADM) eine Wurzeldeckung erzielt werden. In Bereichen mit einem dünnen gingivalen Biotyp hingegen sollten Defekte in Kombination mit einem Bindegewebsstransplantat behandelt werden. Dies stimmt mit einer neueren randomisierten klini-

schen Multicenter-Doppelblindstudie überein, in der gezeigt wurde, dass ein zusätzliches Bindegewebestransplantat unter einem CAF die Wahrscheinlichkeit für eine vollständige Wurzeldeckung bei Defekten der Miller-Klassen I und II im Oberkiefer erhöhte<sup>29</sup>.

Mit der GTR wurde in Bereichen mit einer Gewebedicke von > 0,5 mm eine durchschnittliche Wurzeldeckung von 95,6 % erreicht. In dünnen Bereichen ( $\leq 0,5$  mm) betrug die durchschnittliche Wurzeldeckung nur 26,7 %<sup>26</sup>. Vermutlich fungierte die Membran zwischen dem Knochen und dem Lappen voller Dicke als Barriere und behinderte die Blutzirkulation. Das ist für einen dünnen Lappen besonders nachteilig.

Zu den Techniken für die Wurzeldeckung gehören Bindegewebs-, FST- sowie gestielte Autotransplantate (Rotations- und Verschiebelappen), die GTR und, seit Neuestem, auch azelluläre Hautmatrix (ADM). Die Verwendung eines Bindegewebestransplantats hat sich als sehr gut prognostizierbares, erfolgreiches Verfahren erwiesen. In Studien wurde eine durchschnittliche Defektdeckung von 84 %<sup>30-32</sup> und eine Prognostizierbarkeit für  $\geq 90$  % Wurzeldeckung in 68 % der Fälle gezeigt<sup>30, 33, 34</sup>. Der CAF wird ebenfalls häufig allein oder in Kombination<sup>26</sup> mit anderen Weichgewebstransplantaten für die Deckung von freiliegenden Wurzeln verwendet. Allerdings sind die Ergebnisse nur unter bestimmten Bedingungen prognostizierbar<sup>27, 28</sup>: Rezessionsdefekt der Miller-Klasse I, Rezession  $\leq 4$  mm, Breite des KG  $\leq 3$  mm, gingivale Dicke  $\leq 0,8$  mm<sup>22, 24, 27</sup> und Überkorrektur des Defekts<sup>23, 35</sup>. Für die Deckung von lokalisierten Rezessionsdefekten wurde die LPF-Technik befürwortet. Im Allgemeinen wurde in klinischen Studien zu Menschen von einer Reduzierung der Rezessionstiefe im Bereich von 61 % bis 74 %

berichtet<sup>10, 36, 37</sup>. Damit wurde in diesen Studien eine durchschnittliche Defektdeckung von 67 % erreicht<sup>34</sup>. GTR-Verfahren mit resorbierbaren und nicht resorbierbaren Membranen wurden für die Wurzeldeckung angewandt, ohne dass bei den Behandlungsergebnissen signifikante Unterschiede festgestellt wurden<sup>38</sup>. Die durchschnittliche Wurzeldeckung betrug etwa 72 % bis 73 %. Es war zu 35 % bis 39 % prognostizierbar, ob eine Wurzeldeckung von  $\geq 90$  % erreicht werden konnte<sup>34, 39, 40</sup>. Einige der Faktoren, die sich auf den Erfolg einer Wurzeldeckung auswirken, sind die initiale Rezessionstiefe<sup>41</sup>, die gingivale Dicke<sup>25, 26</sup> und die Membranfreilegung<sup>42</sup>.

In einer neueren systematischen Übersichtsarbeit wurden Bindegewebestransplantate, ADM und die GTR mit resorbierbaren Membranen verglichen. Dabei ergab sich, dass Bindegewebestransplantate als „Goldstandard“ für die Behandlung von Rezessionsdefekten der Miller-Klassen I und II gelten können, da mit ihnen eine erhebliche Wurzeldeckung, ein klinisches Attachment und die Zunahme des keratinisierten Gewebes erreicht wurde<sup>43</sup>. Ähnliche Ergebnisse in anderen systematischen Übersichtsarbeiten sprachen ebenfalls für Bindegewebestransplantate<sup>44, 45</sup>.

Das Behandlungsergebnis könnte zusätzlich von der endgültigen Position des Gingivarands beeinflusst werden. Die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Wurzeldeckung ist umso höher, je weiter koronal sich der Gingivarand nach dem Vernähen befindet<sup>35</sup>. Huang und Wang<sup>23</sup> entwickelten 2007 eine „Umschlingungs- und Fixierungstechnik“ für den CAF. In der Studie wurde der Lappen mindestens 1 mm über die Schmelz-Zement-Grenze hinaus verschoben. Ein Jahr nach dem Eingriff betrug die durchschnittliche Wurzel-

deckung 93 % ± 15 %, was ein großer Erfolg war. Um also die Prognostizierbarkeit der vollständigen Wurzeldeckung mit einem CAF zu verbessern, wird empfohlen, den Lappen mindestens 1 mm koronal zur Schmelz-Zement-Grenze zu verschieben.

Wenn das Behandlungsziel die Bildung von neuem Attachment ist, können Verfahren wie eine GTR-basierte Wurzeldeckung und die Verwendung von Tissue Engineering oder biologischen Hilfsmitteln erfolgen. Die GTR und andere Techniken, wie die Konditionierung der Wurzeloberfläche und die Biomodifizierung mit biologischen Hilfsmitteln (z. B. Schmelzmatrix-Derivaten), erbrachten unterschiedliche Ergebnisse. Die Prognostizierbarkeit in Bezug auf die Bildung eines neuen Attachments und die Wurzeldeckung war nicht sicher<sup>46</sup>. In Studien zur Verwendung von EMD und bestimmten Wachstumsfaktoren wurden histologische Nachweise erbracht, die die Regeneration des Parodonts nach sechs Monaten zeigten<sup>47,48</sup>. Allerdings sind in diesem Bereich noch weitere Studien erforderlich, um nachzuweisen, dass die Bildung von neuem Attachment mit den unterschiedlichen biologischen Hilfsmitteln effektiv und prognostizierbar ist.

### Schlussfolgerungen

Der vorgeschlagene Entscheidungsbaum dient als Hilfsmittel für den Behandler, mit dem er das passendste und am besten prognostizierbare Verfahren für ein Weichgewebstransplantat auswählen kann. Auf diese Art kann er unnötige Fehler vermeiden und das gewünschte Behandlungsergebnis erreichen.

### Danksagung

Diese Studie wurde vom Periodontal Graduate Student Research Fund der Universität Michigan, Ann Arbor, Michigan, unterstützt.

### Literatur

1. Friedman N. Mucogingival surgery. *Texas Dent J* 1957;75:358–362.
2. Miller PD Jr. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1985;5:8–13.
3. Miller PD Jr. Regenerative and reconstructive periodontal plastic surgery. *Mucogingival surgery. Dent Clin North Am* 1988; 32:287–306.
4. Proceedings of the World Workshop on Periodontics. Consensus report on mucogingival therapy. *Ann Periodontol* 1996;1: 702–706.
5. Gorman WJ. Prevalence and etiology of gingival recession. *J Periodontol* 1967;38: 316–322.
6. Hall WB. *Pure Mucogingival Problems: Etiology, Treatment and Prevention*. Chicago: Quintessence, 1984.
7. Friedman N. Mucogingival surgery. The apically repositioned flap. *J Periodontol* 1962;33:328–340.
8. James WC, McFall WT Jr. Placement of free gingival grafts on denuded alveolar bone. Part I: Clinical evaluations. *J Periodontol* 1978;49:283–290.
9. Matter J, Cimasoni G. Creeping attachment after free gingival grafts. *J Periodontol* 1976;47:574–579.
10. Guinard EA, Caffesse RG. Treatment of localized gingival recessions. Part I. Lateral sliding flap. *J Periodontol* 1978;49: 351–356.
11. Karring T, Cumming BR, Oliver RC, Loe H. The origin of granulation tissue and its impact on postoperative results of mucogingival surgery. *J Periodontol* 1975;46: 577–585.
12. Cordioli G, Mortarino C, Chierico A, Grusovin MG, Majzoub Z. Comparison of 2 techniques of subepithelial connective tissue graft in the treatment of gingival recessions. *J Periodontol* 2001;72: 1470–1476.
13. de Souza SL, Novaes AB Jr, Grisi DC, Tabata M Jr, Grisi MF, de Andrade PF. Comparative clinical study of a subepithelial connective tissue graft and acellular dermal matrix graft for the treatment of gingival recessions: Six- to 12-month changes. *J Int Acad Periodontol* 2008;10(3):87–94.
14. Wei PC, Laurel L, Geivelis M, Lingen MW, Maddalozzo D. Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 1. A clinical study. *J Periodontol* 2000;71:1297–1305.
15. Harris RJ. A short-term and long-term comparison of root coverage with an acellular dermal matrix and a subepithelial graft. *J Periodontol* 2004;75:734–743.
16. McGuire MK, Scheyer ET, Nunn ME, Lavin PT. A pilot study to evaluate a tissue-engineered bilayered cell therapy as an alternative to tissue from the palate. *J Periodontol* 2008;79:1847–1856.
17. Joly JC, Carvalho AM, da Silva RC, Ciotti DL, Curry PR. Root coverage in isolated gingival recessions using autograft versus allograft: A pilot study. *J Periodontol* 2007;78:1017–1022.
18. Woodyard JG, Greenwell H, Hill M, Drisko C, Iasella JM, Scheetz J. The clinical effect of acellular dermal matrix on gingival thickness and root coverage compared to coronally positioned flap alone. *J Periodontol* 2004;75:44–56.
19. Sallum EA, Nogueira-Filho GR, Casati MZ, Pimentel SP, Saldanha JB, Nociti FH Jr. Coronally positioned flap with or without acellular dermal matrix graft in gingival recessions: A histometric study. *Am J Dent* 2006;19:128–132.
20. Harris RJ. Gingival augmentation with an acellular dermal matrix: Human histologic evaluation of a case—Placement of the graft on periosteum. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:378–385.

21. Seibert JS. Ridge augmentation to enhance esthetics in fixed prosthetic treatment. *Compendium* 1991;12:548-552.
22. Huang LH, Neiva RE, Wang HL. Factors affecting the outcomes of coronally advanced flap root coverage procedure. *J Periodontol* 2005;76:1729-1734.
23. Huang LH, Wang HL. Sling and tag suturing technique for coronally advanced flap. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:379-385.
24. Baldi C, Pini Prato G, Pagliaro U, et al. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Is flap thickness a relevant predictor to achieve root coverage? A 19-case series. *J Periodontol* 1999;70:1077-1084.
25. Hwang D, Wang HL. Flap thickness as a predictor of root coverage: A systematic review. *J Periodontol* 2006;77:1625-1634.
26. Harris RJ. A comparative study of root coverage obtained with guided tissue regeneration utilizing a bioabsorbable membrane versus the connective tissue with partial-thickness double pedicle graft. *J Periodontol* 1997;68:779-790.
27. Allen MP, Miller PD Jr. Coronal positioning of existing gingiva: Short term results in the treatment of shallow marginal tissue recession. *J Periodontol* 1989;60:316-319.
28. Harris RJ, Harris AW. The coronally positioned pedicle graft with inlaid margins: A predictable method of obtaining root coverage of shallow defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:228-241.
29. Cortellini P, Tonetti M, Baldi C, et al. Does placement of a connective tissue graft improve the outcomes of coronally advanced flap for coverage of single gingival recessions in upper anterior teeth? A multi-centre, randomized, double-blind, clinical trial. *J Clin Periodontol* 2009;36:68-79.
30. Harris RJ. The connective tissue and partial thickness double pedicle graft: A predictable method of obtaining root coverage. *J Periodontol* 1992;63:477-486.
31. Harris RJ. A comparative study of root coverage obtained with an acellular dermal matrix versus a connective tissue graft: Results of 107 recession defects in 50 consecutively treated patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:51-59.
32. Wang HL, Bunyaratavej P, Labadie M, Shyr Y, MacNeil RL. Comparison of 2 clinical techniques for treatment of gingival recession. *J Periodontol* 2001;72:1301-1311.
33. Tal H, Moses O, Zohar R, Meir H, Nemcovsky C. Root coverage of advanced gingival recession: A comparative study between acellular dermal matrix allograft and subepithelial connective tissue grafts. *J Periodontol* 2002;73:1405-1411.
34. Greenwell H, Fiorellini J, Giannobile W, et al. Oral reconstructive and corrective considerations in periodontal therapy. *J Periodontol* 2005;76:1588-1600.
35. Pini Prato GP, Baldi C, Nieri M, et al. Coronally advanced flap: The post-surgical position of the gingival margin is an important factor for achieving complete root coverage. *J Periodontol* 2005;76:713-722.
36. Smukler H. Laterally positioned mucoperiosteal pedicle grafts in the treatment of denuded roots. A clinical and statistical study. *J Periodontol* 1976;47:590-595.
37. Caffesse RG, Espinel M. Lateral sliding flap with a free gingival graft technique in the treatment of localized gingival recessions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1981;1:22-29.
38. Rocuzzo M, Lungo M, Corrente G, Gandolfo S. Comparative study of a bioresorbable and a non-resorbable membrane in the treatment of human buccal gingival recessions. *J Periodontol* 1996;67:7-14.
39. Shieh AT, Wang HL, O'Neal R, Glickman GN, MacNeil RL. Development and clinical evaluation of a root coverage procedure using a collagen barrier membrane. *J Periodontol* 1997;68:770-778.
40. Harris RJ. GTR for root coverage: A long-term follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:55-61.
41. Pini Prato G, Tinti C, Vincenzi G, Magnani C, Cortellini P, Clauser C. Guided tissue regeneration versus mucogingival surgery in the treatment of human buccal gingival recession. *J Periodontol* 1992;63:919-928.
42. Trombelli L, Schincaglia GP, Scapoli C, Calura G. Healing response of human buccal gingival recessions treated with expanded polytetrafluoroethylene membranes. A retrospective report. *J Periodontol* 1995;66:14-22.
43. Chambrone L, Chambrone D, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Can subepithelial connective tissue grafts be considered the gold standard procedure in the treatment of Miller Class I and II recession-type defects? *J Dent* 2008;36:659-671.
44. Rocuzzo M, Bunion M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: A systematic review. *J Clin Periodontol* 2002;29(suppl 3):178-194.
45. Oates TW, Robinson M, Gunsolley JC. Surgical therapies for the treatment of gingival recession. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:303-320.
46. Cheng YF, Chen JW, Lin SJ, Lu HK. Is coronally positioned flap procedure adjunct with enamel matrix derivative or root conditioning a relevant predictor for achieving root coverage? A systematic review. *J Periodontol* 2007;42:474-485.
47. McGuire MK, Cochran DL. Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 2: Histological evaluation. *J Periodontol* 2003;74:1126-1135.
48. McGuire MK, Scheyer ET, 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.