インプラント植立における Guided Bone Regeneration 法の応用

林 揚 春

Implant Placement Using Guided Bone Regeneration Method

Yoshiharu Hayashi

For appropriate production of the morphology and the occlusal relationship in prostheses, the Guided Bone Regeneration method (GBR method) has long been used in defective areas where the amount of bone is inadequate for insertion of implants into the optimal position. The success rate of this method is high in cases such as wounds after tooth extraction in which four walls are surrounded by bone. However, in cases such as dehiscence and fenestration in which a space for bone regeneration is necessary, bone regeneration as expected does not sometimes occur because of subsidence of the membrane due to pressure by external soft tissue or incomplete fitness and fixation of the membrane.

Therefore, we improved the following procedures and observed good postoperative courses : 1) design of the incision line, 2) space making using an autogenous bone trabecula, 3) the state of fixation of the membrane using a Thread Mate System (TMS), and 4) the suturing method.

ごろ良好な術後経過を得たので報告する。

緒 言

補綴物の形態や咬合関係を適正に製作するために、インプラントを理想的な位置に埋入する際、欠損部の骨量が不足している部位に Guided Bone Regeneration 法（以下 GBR 法と略す）が応用されて久しい¹⁾。しかし、4 壁を骨で囲まれた抜歯窩のようなケースでは成功率が高いが、裂開や開窓など骨を再生するためのスペースを作らなければならないケースにおいては、外部軟組織の圧迫による膜の陥没、膜の不完全な適合と固定などにより、思ったように骨が再生されないことがある^{1,2)}。

そこで今回の目的は、① 切開線のデザイン、② 自家骨骨柱を用いたスペースメイキング、③ Thread Mate System（以下 TMS と略す）による膜の固定状態、④ 縫合方法等に改善を試みた

方 法

1) 歯槽頂切開、歯肉骨膜弁の剥離

切開は歯槽頂に GBR 適用部位より 1 歯分近遠心に延長し、弁の前後方に歯肉歯槽粘膜を超えて末広がり縦切開を入れる。

2) 自家骨骨柱の採取

インプラント植立部位または植立部位間から、トレフィンバー（図 1）により骨柱を採取する。トレフィンバーの外径 3.5 mm の場合 2.7 mm 径の骨柱が採取できる（図 2）。トレフィンバーを使用するときの注意点として、最初のドリリングは逆回転で起始点を作り、正回転で 4~5 mm の骨柱を採取する。

3) 骨柱植立孔の形成と皮質骨穿孔

骨欠損部頬側面をラウンドバーで皮質骨穿孔 (decortification) し、次に採取した骨柱の直径より大きめに植立孔を形成する（図 3）。

図 1 骨柱を採取するためのトレフィンバー
(テクニカ社製)

図 2 採取された骨柱

図 3 採取した骨柱の直径よりやや大きめにラウンドバーで植立孔を形成する。

図 4 インプラント植立および、骨柱を膜の支柱として植立する。

4) インプラント植立および骨柱の植立(図 4)

5) 膜の固定およびスペースメイキング

膜のトリミング後、膜の固定は歯冠部実質欠損補強ピンである TMS リンクピン® (Whaledent 社製) のミニキン(赤)を使用する(図 5)。ピンの直径は 0.43 mm で材質はチタン合金とステンレス製があり、オートクレーブで滅菌可能である。使用法は骨質が硬い場合、膜の上から付属のドリルでドリリングを行い、TMS ピンをコントラに装着し、必ず低速で植立する。そして膜の上から 0.5 mm 位ピンの頭部を残した所で回転を停止する(図 6)。そうしないとピンの頭部が小さいので膜を突き抜けて固定できなくなり、除去も困難となる。そしてコントラヘッドを左右に少し振ると容易に切断できる。

図 5 膜の固定は TMS リンクピン® (Whaledent 社製) のミニキンを使用する(付属のドリルおよびミニキン)。

図 6 ピンの頭を 0.5 mm くらい残した所で切断する。

図 7 Modified mattress suture (Guidor AB. Gothenburg. (Sweden)³⁾より改変)

図 8 初診時側方面観7654欠損

図 9 54部のインプラント間頬側面に骨柱を植立、固定は Memfix[®]で行った。

6) 縫合

Modified mattress suture³⁾(図 7)。

7) ピンと膜の除去

6~9 カ月後、エキスカベーターまたは矯正用ブライヤーでピンを除去する。

1. 症例 1

患 者: 43 歳, 男性。

初 診: 1995 年 5 月 16 日

主 訴: 臼歯部欠損による咀嚼機能障害。

既往歴: 特記事項なし。

治療経過: 7 6 5 4|6 7 欠損部には長期間にわたり不適合なパーシャルデンチャーが装着されていたために、欠損部骨量は不足していた(図 8)。特に 5 4 部においては、骨幅は 3.5 mm しかないため、歯槽頂切開、歯肉骨膜弁の剥離を行い、6 5|

部のインプラント間よりトレフィンバーを用いて骨柱を採取し、5 4 部頬側面に皮質骨穿孔後、欠損部中央皮質骨頬側面に大きめのラウンドバーで骨柱の直径よりやや大きめに穿孔し、スペースメイキングのための支柱として骨柱を植立した(図 9)。GORE-TEX[®] Augmentation Material(以下 GTAM と略す)(Oval-6)を用い、膜の固定は Memfix[®] (Straumann 社)を使用した。6 カ月後、リエントリー時の状態はインプラント周囲の裂開状骨欠損は新生骨で満たされ、プローブの挿入も行えなかった(図 10, 11)。そして、テンポラリージジバルカフを装着後、歯肉の成熟を待ってから補綴修復を行った(図 12)。

2. 症例 2

患 者: 40 歳, 女性。

図 10 歯肉骨膜弁を剥離，膜を慎重に除去した。

図 11 膜の除去時，54 頬側部にかかりの骨が再生された。

図 12 最終補綴物装着時（側方面観）

図 13 1|1 抜歯 40 日後，歯肉弁の閉鎖を待って GBR 併用インプラント植立を行う。

初 診：1995 年 8 月 7 日。

主 訴：1|1 根尖部腫脹。

既往歴：特記事項なし。

治療経過：1|1ともに動揺が激しく，プロービング診査では根尖部付近まで到達したため抜歯し，40 日後歯肉弁の治療を待ってから GBR 併用インプラント植立を行った（図 13）。歯槽頂切開，歯肉骨膜弁翻転後，骨欠損部の肉芽を徹底的に搔爬した（図 14）。トレフィンパーでインプラント床を形成し骨柱を採取（図 15），皮質骨穿孔後，膜の支柱となるように骨柱を植立し Titanium-Reinforced（以下 TR と略す）membrane（W. L. GORE 社）をトリミングし TMS ピン（ミニキン）で膜を固定した（図 16）。歯肉骨膜弁の閉鎖は中央部で Modified mattress suture，近，遠心部で単純縫合により閉鎖した（図 17）。抜糸は 2 週間後に行った。6 カ月後，歯槽頂切開，歯肉弁の剥離を行

図 14 骨欠損部の肉芽を徹底的に搔爬した。

い，TR membrane を露出させ矯正用プライヤーで TMS ピンを除去し，膜を注意しながら有鉤ピンセットで少しずつ剥離すると，術前の裂開状骨欠損部に骨の再生を認めた（図 18）。骨整形後，ジ

図 15 インプラント床形成時に骨柱を採取し、インプラント植立

図 16 骨柱を1|1間に植立し、トリミングしたTR membrane®をTMS ピン®で固定

図 17 Modified mattress suture で縫合

図 18 6ヵ月後、膜の除去時裂開状骨欠損部に骨の再生を認めた。

ンジバルカフを装着した。その後歯肉弁の治療を待って補綴修復を行った (図 19, 20)。

考 察

歯槽堤が狭小のために、インプラント植立時、周囲に裂開や開窓を生じたケースにGBR法を応用する場合の要点として、1. 切開線のデザイン、2. スペースメイキング、3. 皮質骨穿孔、4. 膜の固定、5. 縫合などが挙げられる。

1. 切開線のデザイン

GBR法における一般的な切開線のデザインは確実な初期閉鎖を得るために lateral incision technique⁴⁾(歯槽粘膜部、口蓋部からの partial thickness flap)で行うが、下顎の場合、術後の腫脹、疼痛、浮腫、付着歯肉の喪失など患者に与え

図 19 最終補綴物装着時

る手術侵襲が大きい。そのためにある程度の付着歯肉、歯肉の厚みがあれば、歯槽頂切開により術部の良好な視野が得られ、縫合は容易で、腫脹、疼痛も少なく確実な初期閉鎖を得ることができる。

図 20 111部X線写真

適正なエマージェンスプロファイルと適合が得られた。

2. スペースメイキング

インプラント埋入と同時に行う GBR 法では、通常の抜歯窩のように周りが骨で囲まれている場合は膜を置くだけでスペースメイキングができるが、裂開状骨欠損や開窓においては GTAM の膜自身が組織の圧力に対して陥没し、骨の再生量が不十分であることが多い。そのためにスペースメイキング材として、自家骨⁵⁾、他家骨^{6,9)}、異種骨⁷⁾、代用人工骨⁸⁾、などが用いられているが、このなかで自家骨が最も生物学的に安定し、免疫反応を起こさず短い期間で多くの新生骨を再生することができる最適な移植材である^{1,4,5)}。しかし患者への侵襲や移植骨量の制限などでほかの代用骨が臨床で使用されているのが現状である^{6,9)}。そこで、症例において自家骨骨柱を膜の支柱として用いたところ、骨の再生が確認できた。この方法の利点として、① 最少の骨移植量で行えること、② GTAM 膜の陥没に対して高い抵抗性が得られたこと、③ 受容部、供給部が同一のため、術者、患者ともに負担の軽減が図れたことである。

3. 皮質骨穿孔

再生が必要な骨面に皮質骨穿孔を行うことによ

り、スペースメイキングされた場所に海綿骨からの血液供給により血餅が保持され、また骨再生誘導能に関しても海綿骨を露出させたほうが新鮮海綿骨骨髓が骨芽細胞、前駆細胞の発現に最適である¹⁰⁾から皮質骨穿孔は骨再生に関して必要条件であると考えられる。そこで、膜の支柱として骨柱を植立するための植立孔は皮質骨穿孔を兼ねて適度に大きめに形成しルーズに植立したほうが骨再生において有利に働くと思われた。

4. 膜の固定

膜を固定する方法として、カバースクリューを用いる場合、スクリューを締めることによる膜のよじれや辺縁の浮き上がりなどが起きやすい。また膜を粘膜骨膜弁に押し込む方法も縫合時に同じことが起きやすく膜の露出の原因となりやすい。また膜の変位は骨組織の治癒に影響することから、膜の密接な適合と固定が望まれ、そのために専用の器具 Memfix[®] (Straumann 社)、Frios[®] (Friatec 社) などがあるが、高価であり操作性の悪いものもある。これらの代用として TMS リンクピン[®] (Whaledent 社) のミニピンを使用して、利点として操作性の向上、低コスト、手術時間の短縮、などが挙げられる。

5. 縫合

創面の閉鎖は膜の露出を防ぐとともに骨再生のスペースを減らさないように、あまり歯肉弁に緊張を与えてはならないが、歯槽頂切開の場合、ある程度緊密に縫合しないと創面の裂開を招く。

一般的には最初にマットレス縫合を行い、弁を寄せて、単純縫合で密に縫合する。本症例においては緊密に縫合するためにマットレス縫合と単純縫合を組み合わせた Modified mattress suture で行った。歯槽頂切開で GBR 法を行う場合、症例 2 のようにスペースメイキングにチタン強化膜と骨柱を併用したほうが縫合の張力に負けない、膜の陥没に対する抵抗性がより確実になると考える。

ま と め

GBR法を成功させるためには裂開状骨欠損、開窓のような1壁性の骨欠損より、抜歯窩のような4壁性の骨欠損のほうが再生期間も早く、多くの骨再生を期待できる。そのため抜歯してから30～60日歯肉の治癒を待ってからGBR法を併用したインプラント植立(Recent sites approach)¹¹⁾法が歯肉弁の良好な閉鎖が得られる最良の方法といえよう。

また、歯槽堤が狭小、抜歯後長期間放置した部位における裂開状骨欠損、開窓の症例においては、本法はGBR法の1つのテクニックとして有効であった。

参考文献

- 1) Daniel, Buser, Christer, Dahlin, Robert, K, Schenk. : GBRの歯科インプラントへの応用. 第1版 : 101-136, クインテッセンス (東京), 1995.
- 2) Dahlin, C., Andersson, L. and Linde, A. : Bone augmentation at fenestrated implants by an osteopromotive membrane technique. A controlled clinical study, Clin. Oral Imp. Res., 2 (4) : 159-165, 1991.
- 3) Edward, S. C. : Atlas of cosmetic & Reconstructive Periodontal surgery, second ed. : 323-368, Lea & Febiger (Philadelphia), 1994.
- 4) Buser, D., Dula, K., Belser, U. C., Hirt, H.-P. and Berthold, H. : Localize ridge augmentation. II surgical procedure in mandible. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 15 (1) : 11-29, 1995.
- 5) Buser, D., Dula, K., Belser, U., Hirt, H.-P. and Berthold, H. : Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1, Surgical procedure in the maxilla. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 13 : 29-45, 1993.
- 6) Mellonig, J. T. and Triplett, R. G. : Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 13 : 109-119, 1993.
- 7) Callan, D. P. : Guided tissue regeneration without a stage 2 surgical procedure. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 13 : 507-519, 1993.
- 8) Wachtel, H. C., Langford, A., Bernimoulin, J. P. and Reichart, P. : Guided bone regeneration next to osseointegrated implants in humans. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 6 : 127-135, 1991.
- 9) Becker, W., Becker, B. and Caffesse, P. G. : A comparison of demineralized freeze-dried bone and autologous of bone to induce bone formation in human extraction sockets. J. Periodontol., 65 : 1128-1133, 1994.
- 10) 石川 烈 : 歯周病学. 第1版 : 46-51, 永末書店 (京都), 1996.
- 11) Wilson, T. G. Jr. and Weber, H. P. : 歯科用インプラント埋入前における骨不足部位の分類とそれに対する治療. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 2 (5) : 472-479, 1994.

別刷請求先 : 林 揚春

(医) 秀飛会 優ビル歯科医院