

症 例

細胞遮断膜を応用した上顎前歯部欠損に対するベニアグラフトの 3 例

川 合 道 夫¹⁾ 長 尾 徹²⁾ 勝 又 明 敏³⁾

Effect of the barrier membrane in cases treated with veneer graft. Report of three cases

KAWAI MICHIO¹⁾, NAGAO TORU²⁾, KATSUMATA AKITOSHI³⁾

前歯部でのベニアグラフトは骨誘導再生法 (guided bone regeneration 以下 GBR) と比較して造成骨量の制限が少なく, インプラント埋入症例では, 口腔内から充分量の骨を採取可能であるなど利点がある. 一方, ベニアグラフトもしばしば術後に骨吸収を認めることがある. その対応として, 近年われわれは吸収性の細胞遮断膜 (バリアメンブレン) を使用している. 今回, われわれは上顎前歯部のベニアグラフト 3 症例を経験し, 本手法の有用性が示唆されたため報告する. 吸収性細胞遮断膜の移植骨吸収抑制効果を評価するため, 歯科用コーンビーム CT (以下 CBCT) を使用して術直後, 術後 6 ヶ月, 術後 1 年, 術後 4 年の画像を検討した. その結果, 細胞遮断膜 (+) 例では細胞遮断膜 (-) 例と比較して, 移植骨が有意に大きく, これにより吸収性の細胞遮断膜の移植骨吸収抑制効果の有効性が示唆された. ベニアグラフトなどの骨移植において, 吸収性細胞遮断膜を併用することで骨吸収を抑制できる可能性があると考えられた.

キーワード: 骨造成, ベニアグラフト, 細胞遮断膜, CBCT 画像.

In compare with the guided bone regeneration (GBR) technique, veneer graft technique in the anterior tooth region has advantages in implant treatment. Firstly, there is less limitation on the amount of bone to be regenerated. Secondly, enough bone can be obtained from the oral cavity. However, unexpected resorption of veneer grafts can occur, but absorbent barrier membranes can be utilized to prevent resorption.

In this report we present three cases of upper anterior multiple teeth implants in combination with veneer graft technique. Absorbent barrier membranes were applied to half of the implants. The transplant bone was evaluated on dental cone beam CT images obtained at the periods of immediate after implant surgery, six months postoperatively, one year after surgery, and four years after surgery. As a result, the width and thickness of the transplanted bone were significantly larger in the cell-blocking membrane (+) than in the cell-blocking membrane (-). This result suggests the effectiveness of the resorbable cell-blocking membrane in suppressing transplanted bone resorption. It is considered that bone resorption can be suppressed by using the resorbable cell blocking membrane in combination with a bone graft such as a veneer graft.

Key words : bone graft, veneer graft, barrier membrane, CBCT image

¹⁾ 日本オーラルクリニック (主任: 川合道夫院長)

〒 460-0008 名古屋市中区栄四丁目 2-29 名古屋広小路プレイス 306

²⁾ 愛知学院大学歯学部顎顔面外科学講座 (主任: 長尾 徹教授)

〒 464-0821 愛知県名古屋市千種区末盛通 2 丁目 11

³⁾ 朝日大学歯学部口腔病態医療学講座歯科放射線学分野 (主任: 勝又明敏教授)

〒 501-0296 瑞穂市穂積 1851

¹⁾ Japan Oral Clinic (Chief: Prof MICHIO Kawai)

3F Nagayahirokuzi Place 4-2-29 Naka-ku Nagoya 460-0008, Japan

²⁾ Department of Maxillofacial Surgery, Aichi-Gakuin University School of Dentistry. (Chief: Prof TORU Nagao)

2-11 Suemori-dori, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi Japan 464-0821

³⁾ Department of Oral Radiology, Asahi

University School of Dentistry. (Chief: Prof AKITOSHI Katsumata)

1851 Hozumi Mizuho-city Gifu Japan 501-0296

(2022 年 3 月 16 日受理)

I 緒 言

近年インプラント治療などで、骨造成のため骨誘導再生法（GBR 法）が行われるようになり、この GBR 法において細胞遮断膜（バリアメンブレン）を使用することの有効性は確立されつつある。^{1, 2)}。しかし、GBR テクニックのみを用いた骨造成は、粉碎骨をブロック骨の間隙に使用するベニアグラフトと比較して骨量の吸収が多く、多量の骨造成は期待できない⁴⁾。また、その後の bone loss もベニアグラフトと比較して大きい。

一方、われわれはベニアグラフトにおいて骨移植後の骨吸収や bone loss を抑制するために、吸収性の細胞遮断膜を使用し、その有効性を経験している。今回われわれは、上顎前歯部のベニアグラフトの 3 症例における吸収性の細胞遮断膜の有効性について、CBCT を用いて術前後の移植骨吸収量の経時的変化を解析し検討を行ったのでその概要を報告する。

なお、本報告で用いられた細胞遮断膜のインプラントにおける使用は未認可であるが、報告症例の治療は臨床研究法の起草以前の 2007 年に患者の同意を得て実施されたものである。また、朝日大学歯学部倫理委員会により出版公表に関する承認（第 33023 号）を受けている。

II 症 例

症例 a

患者：57 歳，男性。

初診：2007 年。

主訴：上顎前歯ブリッジの動揺。

既往歴：特記事項なし。

現病歴：11, 12（FDI 方式以下同じ）欠損の支台歯 13, 21 ブリッジの動揺を自覚し、日本オーラルクリニック（以下当院）に受診した（図 1a 左）。デンタル X 線写真にて 21 歯根破折が認められたため、21 を抜歯して 12, 11, 21 欠損部にインプラント埋入して欠損補綴をする治療計画を立案した。術前 CBCT では 12, 11, 21 部の歯槽骨吸収が著しく骨造成が必要と判断し、インプラント埋入時にベニアグラフトを計画した。

診断：12, 11 欠損，21 歯根破折。

処置および経過：2007 年 21 の抜歯術施行。その 3 か月後に 12, 11, 21 の欠損部に Replace Select Tapered TiUnite Narrow Platform 直径 3.5mm 長径 13mm（Nobel Biocare Japan）3 本を埋入し、同時に左側下顎枝より採取した自家骨を用いたベニア骨移植後吸収性細胞遮断膜（BioMend Zimmer Dental®）で同部全

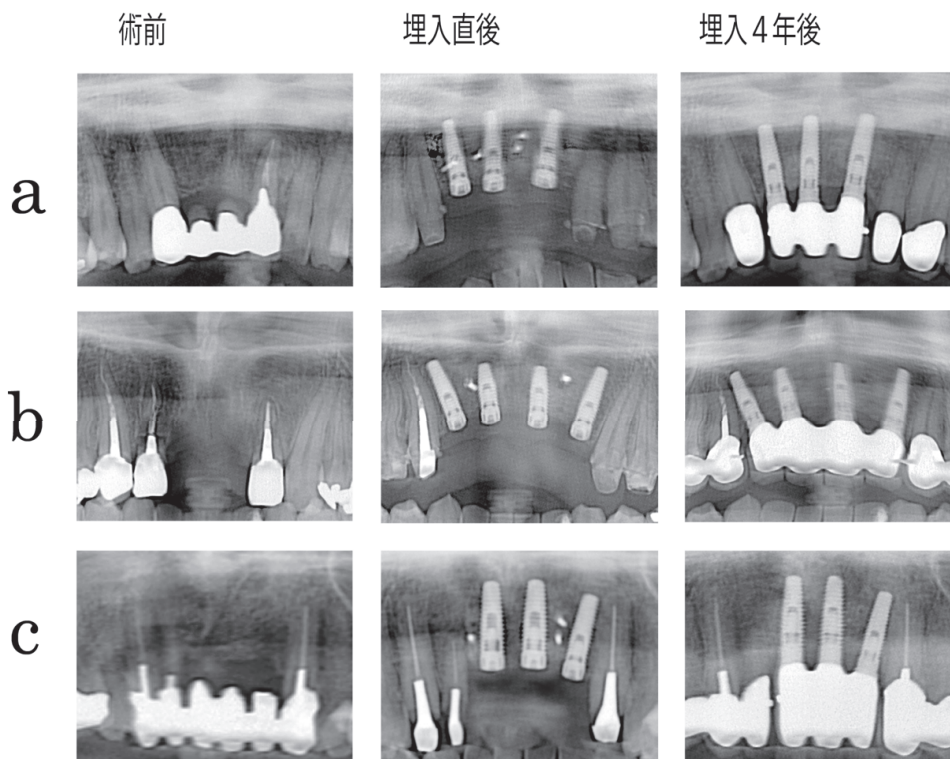


図 1：症例 a, b, c の初診時，インプラント埋入直後，および 4 年後のパノラマ X 線写真。術後 4 年時点で，インプラントおよび周囲骨に異常所見はみられない。

体を被覆して閉創した（図 2a）。約 6 か月後 2 次手術を施行し、その後陶材焼付金属冠をセメント固定し、メンテナンスに移行した。（図 1a 中、右）

症例 b

患者：26 歳，男性。

初診：2007 年。

主訴：上顎前歯ブリッジの動揺。

既往歴：特記事項なし。

現病歴：小学生のころ自転車で転倒し 11, 21 を喪失した。その欠損部に 12, 22 を支台歯とした前装冠ブリッジが装着されていたが、その後ブリッジの動揺が出現し、当院を受診した。ブリッジの支台歯 12, 22 は著しい歯根吸収を認め保存不可と診断し、これらを抜歯して、12, 11, 21, 22 の欠損部にインプラント埋入して欠損補綴をする治療計画を立案した（図 1b 左）。術前の CBCT によるシミュレーションでは、12, 11, 21, 22 部歯槽骨の吸収が著しく骨造成が必要と判断し、インプラント埋入時にベニアグラフトを計画した。

診断：11, 21MT（欠損）、12, 22 歯根吸収。

処置および経過：2007 年 12, 22 抜歯術施行。3 か月後に 11, 21 の欠損部に Replace Select Tapered TiUnite Narrow Platform 直径 3.5mm 長径 10mm（Nobel Biocare Japan）を 12, 22 の欠損部には同インプラント長径 13mm を埋入し、同時に左側下顎枝より採取した自家骨を用いたベニア骨移植後、11, 21 部のみに吸収性細胞遮断膜（BioMend Zimmer

Dental[®]）を設置して閉創した（図 2b）。約 6 か月後インプラント 2 次手術施行後、陶材焼付金属冠をセメント固定し、メンテナンスに移行した（図 1b 中、右）。

症例 c

患者：60 歳，男性。

初診：2007 年。

主訴：上顎前歯ブリッジの動揺。

既往歴：気管支喘息。

現病歴：数年前より上顎前歯部ブリッジの動揺を自覚したため、インプラント治療を希望して当院を受診した。ブリッジの支台歯は 12, 23 のみであったため咬合性外傷による動揺と診断し、11, 21, 22 欠損部にインプラント埋入して欠損補綴をする治療計画を立案した（図 1c 左）。CBCT で歯槽骨の吸収が著しく骨造成が必要と判断し、インプラント埋入時にベニアグラフトを計画した。

診断：11, 21, 22MT（欠損）、ブリッジ不適合。

処置および経過：2007 年 11, 21 の欠損部に Replace Select Tapered TiUnite Regular Platform 直径 4.3mm 長径 13mm（Nobel Biocare Japan）を 22 には Replace Select Tapered TiUnite Narrow Platform 直径 3.5mm 長径 13mm（Nobel Biocare Japan）埋入し、同時に右側下顎枝より採取した自家骨を用いたベニア骨移植を施行し閉創した（写真 2c）。約 6 か月後にインプラント 2 次手術施行した後、陶材焼付金属冠をセメント固定し、メンテナンスに移行した（図 1c 中、右）。

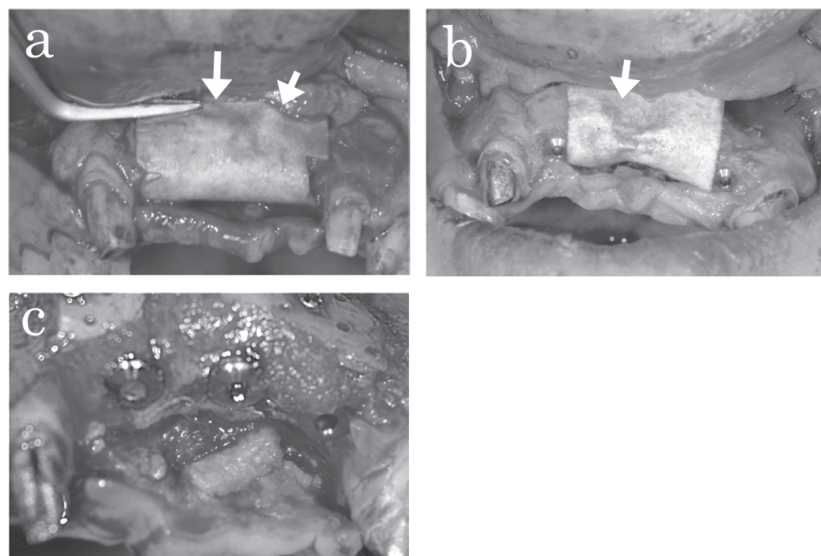


図 2：症例 a, b, c のインプラント埋入手術。症例 a では 3 歯の欠損部分を、すべて遮断膜（矢印）で覆っている。症例 b では 4 歯の欠損のうち正中の 2 歯分を遮断膜で覆う。症例 c では、3 歯の欠損部分に遮断膜は設置しなかった。

III 方 法

CBCT の検討

CBCT は、Alphard-2520（朝日レントゲン工業、京都）を用いた。D-mode（撮影領域直径 50mm、画素サイズ 0.1mm）を用い、90kV、5mA、17 秒／回転にて上顎前歯部を撮影した。

画像の解析には、ソフトウェア（Asahi Vision）を用いた。移植骨の計測はインプラント長軸に平行な歯列・顎骨の横断面（MPR）像を作成し、ウインドウ値／ウインドウ幅（WL／WW）に設定した画像上で、図 3 に示すように、骨の幅径（厚み）と高径（歯槽骨の高さ）を計測し、各インプラント埋入部の骨量の変化について術直後から、6 か月、1 年、および 4 年後の各幅径・高径の吸収率を遮断膜（+）群と遮断膜（-）群で Wilcoxon（正確）検定により比較検討した。

IV 結 果

まず全症例において、術後の合併症はみられなかった。吸収性細胞遮断膜を使用した群（症例 a）では、使用していない対照群（症例 c）と比較して、画像上明らかに骨の造成を認めた。

表 1 に各移植部位の骨の厚みである幅径と歯槽骨の高さである高径の経時的変化を示し、図 4 に術直後、図 5 に術後 4 年後の各インプラントの MPR 像を示す。同一症例で細胞遮断膜（+）と（-）が併存する症例

b の画像では、細胞遮断膜（+）のインプラント埋入部では肉眼的に骨の厚みは増し、また CBCT での計測でも移植骨の幅径と高径に増加がみられた。

各インプラント埋入部における移植骨の幅径、高径（平均値）は、いずれも遮断膜（+）群の方が大きかった。

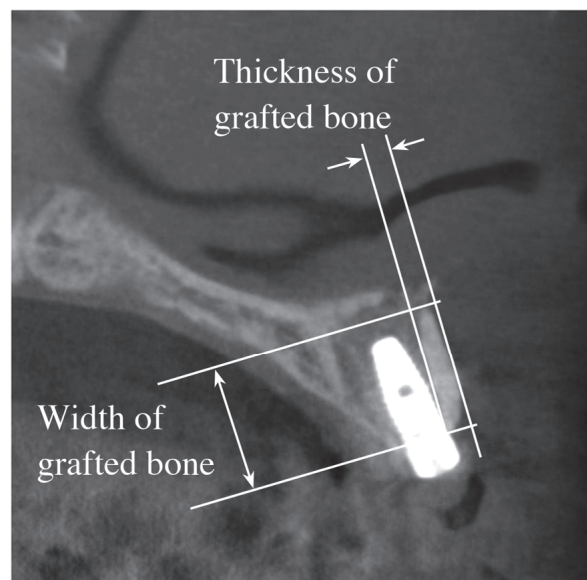


図 3：症例 a, b, c インプラント埋入直後の矢状面 CT 像。唇側の移植骨片が明瞭に観察される。骨片の厚さおよび高さは、細胞遮断膜（membrane）がある場合とない場合とも、ほぼ同程度である。

表 1：移植骨幅径および高径の経時的変化

(mm)											
症例	埋入部位	直後		6 か月後		1 年後		4 年後		遮断膜	
		幅径	長径	幅径	長径	幅径	長径	幅径	長径		
1	R 2	2.0	6.7	2.0	6.5	1.9	6.4	1.8	5.7	あり	
	R 1	2.1	6.9	2.0	6.7	2.1	6.3	2.1	5.8		
	L 1	2.4	8.8	2.3	8.7	2.0	8.3	2.0	7.4		
2	R 1	2.0	8.8	2.0	8.6	2.0	8.4	2.0	7.4		
	L 1	2.3	7.7	2.3	7.6	2.2	7.4	2.1	6.7		
	平均±標準偏差	2.2±0.16	7.8±0.9	2.1±0.1	7.6±0.9	2.0±0.1	7.4±0.9	2.0±0.1	7.4±0.9		
	R 2	1.3	6.0	1.2	5.8	1.2	5.6	0.9	3.7		
	L 2	1.4	5.5	1.4	5.4	1.4	5.3	0.8	4.0		
3	R1	1.6	6.7	1.5	6.6	1.4	6.5	0.7	4.8	なし	
	L1	1.2	6.1	1.2	6.0	1.2	6.0	0.6	4.4		
	L2	1.7	6.4	1.6	6.3	1.5	6.2	0.9	4.6		
	平均±標準偏差	1.4±0.2	6.1±0.4	1.4±0.2	6.0±0.4	1.3±0.1	5.9±0.4	0.8±0.1	4.3±0.4		

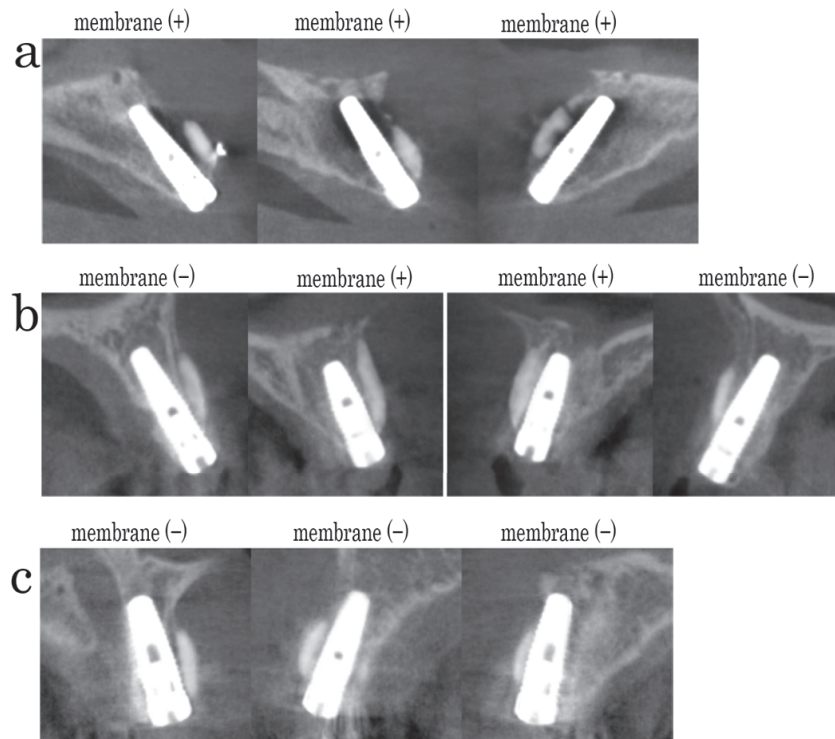


図4：症例 a, b, c インプラント埋入4年後の矢状断面CBCT像。細胞遮断膜（membrane）がある場合では移植骨が明瞭に観察できるが、遮断膜がない場合では移植骨片の厚さおよび高さが極端に小さくなっている。

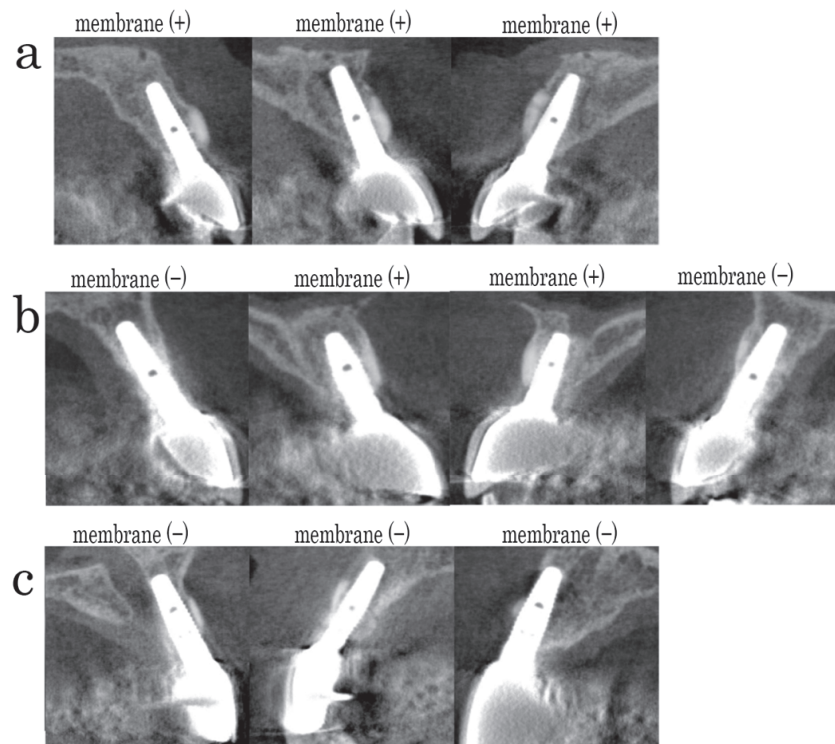


図5：矢状断面CT画像における移植骨片の Thickness of grafted bone（幅径）は、厚みの最大部分、Vertical dimension of grafted bone（高径）は、長さの最大部分の計測を示す。

た（表1）．各インプラント埋入部の骨量の変化について術直後と4年後の幅径・高径差を検討した結果では，骨量の減少率は幅径，高径とも遮断膜（+）の方が統計的に有意に少なかった．

（図6，表2）

V 考 察

GBR テクニックだけの骨造成は骨移植と比較して限界があり³⁾，多くの骨の造成を必要とする場合，ブロック骨の移植（ベニアグラフト）や骨延長術を検討することになる．

しかし，骨延長術を用いるにはロングスパンの欠損であることや，移動させる骨やベースとなる骨の適切な厚みや高さなど相応の骨量が必要である．また，感染の可能性が高いうえに機器も高価である．

一方ブロック骨移植は骨延長と比較して簡便であり，自家骨移植は依然として広く容認されている⁴⁾．口腔内からの骨採取は骨量の限界や侵襲の問題が指摘されているが⁵⁾，両側の下顎枝やオトガイからの骨採取と骨補填材との併用を考慮すれば多くの症例に対応可能である．また，骨採取を口腔内から行うことで手術侵襲の問題も軽減される．

ベニアグラフトでは，移植骨が母床骨に生着するために母床骨表面の軟組織の完全な除去や，ブロック骨が最大面積で可及的に母床骨と接触できるように，適切なトリミングや厳密な固定が必要である．

その後の閉創時には十分な減張を行った状態でeverting suture を心がけて，単純縫合に水平マットレス縫合を併用し，骨移植で避けたい偶発症である創の離開を生じさせないような細心の注意が必要である．

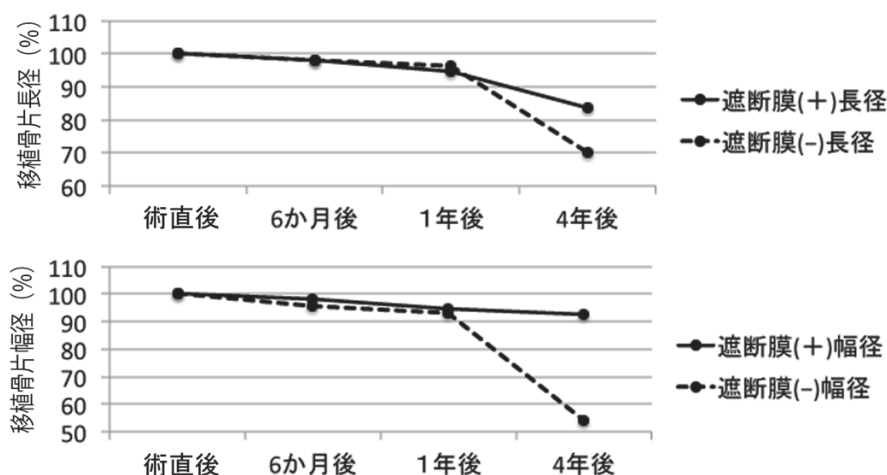


図6：細胞遮断膜の有無と移植骨幅径および高径の平均値の経時変化．

表2：移植骨の各観察期間における移植骨吸収率（副径・長径）

		遮断膜				<i>p</i> -value
		あり群骨吸収率(%)		なし群骨吸収率(%)		
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
副径	6 か月後	1.02	0.03	1.04	0.04	0.220
	1 年後	1.06	0.08	1.07	0.07	0.746
	4 年後	1.08	0.08	1.87	0.31	0.009
長径	6 か月後	1.02	0.01	1.02	0.01	0.917
	1 年後	1.06	0.02	1.04	0.02	0.076
	4 年後	1.18	0.02	1.43	0.11	0.009

また、今回のような上顎正中部の欠損症例では、インプラント体の幅径によっては切歯管の神経血管束を処理し自家骨や骨補填材の充填を行い、切歯管側壁の穿孔によるインテグレーションの低下や喪失に備える必要があると考えられる。

ベニアグラフトは移植床にチタン性ネジにて可及的に少数で厳密な固定を要するが、ブロック骨間や母床骨との間隙には粉碎骨等の充填を要する。そして、粉碎骨の固定や軟組織の侵入防止の目的で吸収性細胞遮断膜を使用するが、この細胞遮断膜は牛由来のコラーゲンメンブレンで骨の再生に有用であることが報告されている⁶⁾。今回、肉眼的観察において、移植骨の吸収量は極めて少なく、ブロック骨と粉碎骨間の陥凹部には新生骨の造成も認められたことから、吸収性細胞遮断膜の応用は有用であると考えられた。

CBCTの特徴は、全身用CTと比較して解像度の高い画像を、より少ない被曝線量で撮影可能な点にある⁷⁾。インプラント領域での臨床的な有用性は確立されており、骨硬組織に関する距離計測では、臨床的に十分な精度を持つことが報告されている⁸⁻¹¹⁾。

今回用いたAlphard-2520は、直径50mmのDモード、100mmのIモード、150mmのPモードの3種類の領域サイズでCT撮影ができる。また、インプラント埋入後の経過観察を目的とした撮影であるため、被曝の低減を重視して直径50mmのDモードで撮影を行った。このため、移植骨の評価は形態（幅径と高径）に限り、今回はCT値に関しては検討していないが、画像上での骨量の変化については十分に判断可能と考えられる。

このように本報告では自家骨移植に吸収性細胞遮断膜を応用することの有用性が認められ、術後の創の離開や感染などの合併症もなく良好な経過を示した。しかし、このような合併症は術者の経験と外科的技量にも関係するため、外科手技や術後管理に十分に習熟することもまた重要であると考えられた。

VI 結 語

今回われわれは、上顎前歯部のベニアグラフト症例から、細胞遮断膜の移植骨吸収防止に対する効果をCBCTの画像分析で検討した。その結果、吸収性細胞遮断膜の使用は移植骨の吸収防止の観点から、臨床的所見とともに、CBCT画像分析からもその有用性が確かめられた。しかし、今回施行した手術々式とそ

の結果に関しては、更に症例数を増し、長期の経過観察する必要がある。この点について今後機会を得て報告したいと考えている。

文 献

- 1) Payne JM, Cobb CM, Rapley JW, Killoy WJ, Spencer P. Migration of human gingival Fibroblasts Over Guided Tissue Regeneration Barrier materials. J Periodontol. 1996; 67: 236-244.
- 2) Linde A, Alberius P, Dahlin Ch, Bjurström K, Sundin Y. A soft-tissue exclusion principle using membrane for bone. J Periodontol. 1993; 64: 1116-1128.
- 3) 真鍋真人. 歯槽骨造成法の現在と未来. 昭歯誌. 2007; 27: 297-303.
- 4) Cordaro L, Terheyden H. Ridge Augmentation Procedures in Implant Patients: A Staged Approach. ITI Treatment Guide. 2014; Vol.7 29-81.
- 5) 春日井昇平. 歯科における再生医療. 現状と将来の展望. 日本再生医学会誌. 2003; 1 (1): 3-11.
- 6) Oh TJ, Meraw SJ, Lee EJ, Giannobile WV, Wang HL. Comparative analysis of collagen membranes for the treatment of implant dehiscence defect. Clin Oral Implants Res. 2003; 14: 80-90.
- 7) Arai Y, Tammsalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. Dentomaxillofac Radiol. 1999; 28: 245-8.
- 8) Naitoh M, Katsumata A. Measurement of mandibles with microfocus x-ray computerized tomography and compact computerized tomography for dental use. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004; 19: 239-46.
- 9) Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004; 19: 228-31.
- 10) Katsumata A, Hirukawa A, Kumra S, Naitoh M, Fujishita M, Aiji E, Langlais R. Relationship between density variability and imaging volume size in cone-beam computerized tomographic scanning of the maxillofacial region: an in vitro study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 107 (3): 420-425.
- 11) 岩井 一男, 西澤 かな枝, 三島 章, 江島 堅一郎, 橋本 光二, 小林 馨. 歯科用コーンビームCTによる患者の臓器・組織線量と実効線量の推定. 歯科放射線. 2008; 48: 68-74.