

歯牙・歯槽骨欠損を伴う陳旧性歯槽骨粉碎骨折に対する 新しい再生医学的治療法

清川兼輔¹⁾、高木美香子¹⁾、力丸英明¹⁾、
清川宗克²⁾

1) 久留米大学形成外科・顎顔面外科

2) 清川歯科口腔外科クリニック

Key Words: 骨歯槽骨折、再移植歯牙、再生治療

要旨

歯牙・歯槽骨欠損及び歯牙の脱臼を伴う上顎前歯部の陳旧性歯槽骨骨折に対し、我々が開発した新しい再生医学的治療を行った。方法は、まず脱臼歯牙の抜歯と粉碎した歯槽骨のデブリドマンを行った後、脱臼歯牙の再移植を行い、その周囲に腸骨海面骨（骨髄）を移植して歯槽骨の再生をはかる。症例は2例で、移植歯牙は全て生着し、腸骨骨髄の移植によって十分な高さを有する歯槽骨が再生された。本法では、このような症例に対して一般的に行われている補綴治療（ブリッジ）と異なり、欠損部に隣接した健常歯牙を犠牲にすることなく十分な審美性と機能を回復することが可能である。本法は今後、歯槽骨骨折に対しての新しい治療法になり得ると考えられる。

はじめに

通常、重度の歯槽骨骨折に対しては、脱臼し動揺している歯牙の抜去と、粉碎した歯槽骨のデブリードマンが行われ、生じた歯牙欠損には二期的に補てつ処理（ブリッジの装着）が行われるのが一般的である。しかし、この治療法では、脱臼した自己の歯牙を失うだけでなく、さらにブリッジ装着の為の支台歯として、歯牙欠損部両側の健常歯牙を2本ずつ計4本削る必要がある。ブリッジの支台歯として削られた歯牙が、未処置の健常歯牙に比べ長期にもたない事を考慮すると、このブリッジを用いた治療法は長期的には患者に大きな犠牲をもたらす方法と言える。

我々は歯槽骨の著しい吸収を伴う重度歯周病や顎骨の巨大のう胞性疾患に対

し、歯牙移植と腸骨海面骨（骨髄）移植による再生医学的治療を行い、ほぼ満足する結果を得てきた^{1) 2)}。今回我々は、これらの再生医学的治療法を応用し、歯牙・歯槽骨欠損及び歯牙の脱臼を伴う上顎前歯部の陳旧性歯槽骨骨折に対し、新しい再生医学的治療を行った。本法は、健常歯牙を犠牲にすることなく十分な審美性と機能の回復が得られる治療法である。本稿では、本法の実際と利点について述べる。

術式

手術前に脱臼によって動揺した歯牙を抜歯し、歯根膜を含めた歯根周囲の軟部組織の除去と抜髄処理をおこなっておく。手術では、まず歯槽骨骨折のある部分の死肉を歯槽頂で切開する。その部から歯肉を骨膜下に剥離を進め、歯肉弁として挙上するとともに、歯槽骨の骨折部位を広く展開する。粉碎した歯槽骨や癒痕組織を完全にデブリードマンした後、歯牙の再移植を行う。多くの場合は元の位置に再植するが、他の部位に移植する場合もある。その後、必要量の腸骨海面骨骨髄を採取し、移植歯牙の歯根周囲だけでなく、デブリードマンによって生じた歯槽骨欠損部位全体に広く充填する。最後に歯肉弁を伸展しつつ縫合し、手術を終了する（図1）。術後約3~4ヶ月経過し、再移植歯牙と移植腸骨が強固に固定された段階で歯台支形成と補綴処置（ブリッジの装着）を行い、咀嚼を開始する。

症例1

症例：24歳男性

主訴：前歯部の歯牙の欠損と動揺

既往歴：特になし

現病歴：4ヵ月前に交通事故で上顎前歯部を打撲し受傷。

初診時現症：右上1番の歯牙と同部歯槽骨欠損、右上2番歯牙破折、及び左上1, 2番歯牙脱臼と同部歯槽骨の偽関節を認め、陳旧性歯槽骨骨折の状態であった。また、前歯部は切端咬合の状態であり、咀嚼の度に下顎前歯の接触によって脱臼歯牙の動揺が生じていた（図2a,b）。

初診時X線所見：上顎前歯部歯槽骨の欠損像及び粉碎骨折の所見を認めた。（図2c）

治療と経過：手術前日に骨折部にある左上1, 2番の動揺歯牙と右上2番の破折歯牙の抜歯を行い、抜髄処理を行った。手術は、まず前歯部の切端咬合を改善するため、左下4番の1本を抜歯して下顎の anterior segmental osteotomy を行い、下顎前歯部を後方に約4mm移動させた。これにより、上下顎前歯部の歯槽弓の良好な位置関係が得られ、切端咬合が改善された（図2d）。次に骨折のある

右上2番から左上2番までの歯肉を歯槽頂で切開し、骨膜下に広く剥離して歯肉弁を作成した。粉碎した歯槽骨及び癒痕組織のデブリードマンを行った後、抜髄処理した左上1番2番右上2番の歯牙の再植及び、歯牙が欠損していた右上1番には切端咬合の改善手術で抜歯した左下4番の移植を行った。それらの歯牙の歯根周囲から歯槽骨欠損部全体に骨髄成分を多量に含む腸骨海綿骨を充填した。最後に歯肉弁を伸展させつつ縫合し、移植した腸骨を完全に被覆した。再植歯牙3本移植歯牙1本ならびに腸骨は合併症無くすべて生着した。4ヵ月経過し、再移植歯牙と腸骨が強固に固定された段階で歯台支形成を行い、(図2e)その上に補綴物(ブリッジ)を装着した(図2f)。切端咬合が改善され、機能的にも整容的にも満足する結果が得られた。

術後X線所見：術後1年目のX線所見では、移植歯牙の生着と歯槽骨の再生が確認できた(図2g)。

症例2

症例：16歳女性

主訴：前歯部の歯牙の欠損

既往歴：特になし

現病歴：4ヵ月前に交通事故で上顎前歯部を打撲し受傷。受傷4日目に近医で顔面骨骨折の整復術を施行。

初診時現症：左上1番歯牙破折、右上1、2番歯牙欠損と同部歯槽骨欠損を認め、陳旧性歯槽骨骨折の状態であった(図3a)。また、前歯部は切端咬合の状態であった。

初診時X線所見：上顎前歯部歯槽骨の欠損像及び粉碎骨折の所見を認めた(図3b)。

治療と経過：手術前日に骨折部にある右上1番の破折歯牙の抜歯を行い、抜髄処理を行った。手術は、まず前歯部の切端咬合を改善するため、下顎5番の1本を抜歯して下顎のanterior segmental osteotomyを行い、下顎前歯部を後方に約4mm移動させた。これにより、上下顎前歯部の歯槽弓の良好な位置関係が得られ、切端咬合が改善された。次に右上3番から左上3番までの歯肉を歯槽頂で切開し、骨膜下に広く剥離して歯肉弁を作成した。粉碎した歯槽骨及び癒痕組織のデブリードマンを行った後、切端咬合の改善手術で抜歯した左下5番を右上1番に再植し、左上1番には母親の歯牙の他家移植を行った。それらの歯牙の歯根周囲から歯槽骨欠損部全体に骨髄成分を多量に含む腸骨海綿骨を充填した。最後に歯肉弁を伸展させつつ縫合し、移植した腸骨を完全に被覆した。再植歯牙1本、他家移植歯牙1本ならびに腸骨は合併症無くすべて生着した。4ヵ月経過し、再移植歯牙と腸骨が強固に固定された段階で歯台支形成を行い、

その上に補綴物（ブリッジ）を装着した。切端咬合が改善され、機能的にも整容的にも満足する結果が得られた（図 3c）。

術後 X 線所見：術後 1 年 6 ヶ月目の X 線所見では移植歯牙の生着と歯槽骨の再生が確認された（図 3d）。

考察

前歯部は解剖学的に顔面の前面に位置する為、交通事故やスポーツ、喧嘩などで外力を受ける頻度が高く、その結果として前歯部の歯槽骨骨折や歯牙の脱落、脱臼などを生じる頻度も高い。実際多くの人々が前歯部の外傷で歯槽骨や歯牙を失い治療を受けている。一方、一般的に行われている歯槽骨骨折の治療は、脱臼し動揺している歯牙の抜歯、粉碎した歯槽骨のデブリードマンと歯肉の縫合、そして生じた歯牙欠損には二期的に歯科で補綴物（ブリッジ）の装着が行われる。この一般的歯科治療でブリッジを装着歯する場合、歯牙欠損部両側にある健全な歯牙を 1 本もしくは 2 本ずつ削って支台歯としてブリッジの装着に利用する。従って、歯槽骨骨折の患者は、歯槽骨骨折部の歯牙を失うだけでなく、さらにその治療の為に 2～4 本の健全な歯牙まで削って犠牲にする必要がある。また、ブリッジを装着するために削られ支台歯に用いられた歯牙は、歯牙の表層を覆うエナメル質が失われ、う歯になりやすくなるだけでなく、より大きな咀嚼力が加わることで、歯根吸収が進みやすい。この為健全歯牙よりも早く失われる可能性が高い。従って、患者が若年者である程中長期的にみるとその犠牲は大きく、患者にとって非常に受け入れがたい治療法である。しかし、他に選択肢がないのが現状である。

これに対し本法は、健全歯牙を 1 本も犠牲にすることなく機能的にも整容的にも満足する結果が得られるという利点がある。また、たとえ将来的に移植歯牙が置換性（骨に置き換わる）の歯根吸収によって脱落したとしても歯槽骨が十分に再生されている為、さらにインプラント^{3)~5)}を埋入することができる。

今回提示した 2 症例では、さらにもう 1 つの問題点があった。これらの症例は、上顎前歯部の陳旧性歯槽骨骨折に加え、元々前歯部の切端咬合も合併していた（図 2 b）。このような切端咬合の症例では、本来の前歯部の位置にブリッジを装着すると、下顎前歯の突き上げによってブリッジが動揺し、ブリッジがすぐに破損する。さらにはブリッジの支台歯として用いられている健全な歯牙にも多大な影響を与え、これらの健全歯牙の脱落を通常よりもさらに早めることになる。この為、上顎前方に突き出したブリッジを作成することを余儀なくされ、いわゆる出っ歯のブリッジとなり整容的に大きな問題点となる（図 4a）。この問題点を解決する為に、本症例では下顎の anterior segmental osteotomy を行うことで切端咬合が改善され、良好な咬合状態を得る事が出来た（図 2d）。また、

骨切りの際に抜歯した下顎の歯牙を上顎の歯牙欠損部の移植に利用することで患者自身の組織を無駄にせず最大限に利用することができた。

今後本治療法が普及すれば、歯槽骨粉碎骨折によって動揺している歯牙だけでなく、外傷時に抜け落ちた歯牙でも液体窒素で冷凍保存しておき後日歯科医と形成外科医が協力して手術を行うことで今回の症例と同様の治療が行えると考えられる。本法は患者の健常歯牙を犠牲にしない点とほぼ元通りの歯槽骨が再生される点において、非常に画期的な治療法であると考えられる。

本治療を成功させる上で重要となるのが、咬合に精通し歯牙移植やインプラントに精通した歯科医と歯肉弁の形成や腸骨移植^{6) ~16)}に精通した形成外科医の連携（チーム医療）である。歯科医が良好な咬合を得る為のプランニングと、正確な歯牙移植を行い、形成外科医が腸骨骨髓を用いた再生医学的治療¹⁰⁾を行うことで、外傷に対する治療の適応や可能性がさらに広がるものと考えられる。

まとめ

歯牙・歯槽骨欠損を伴う上顎前歯部の陳旧性歯槽骨骨折に対し、従来のブリッジによる治療ではなく、再生医学的治療法の応用と外科的矯正術を併用し、患者自身の組織機能的にも整容的にもほぼ満足する結果を得ることが出来た。本法は歯牙の脱臼や脱落を伴う歯槽骨粉碎骨折において、患者の QOL を大きく向上させ得る非常に有用な治療法になり得ると考えられる。

参考文献

1. Kiyokawa K, Kiyokawa M, Hariya Y, et al. Regenerative treatment of serious periodontosis with grafting of cancellous iliac bone and gingival flaps and replanting of patients' teeth. *J Craniofac Surg* 2002;13:375-381
2. Kiyokawa K, Kiyokawa M, Hariya Y, et al. New regenerative surgical treatment of cystic diseases of the jaw by utilizing grafting of cancellous iliac bone and replanting of patient's teeth. *J Craniofac Surg* 2004;15:792-796
3. Levin MP, Getter L, Adrian J, et al. Healing of periodontal defects with ceramic implants. *J Clin Periodontol* 1974; 1:197-205
4. Levin MP, Getter L, Cutright DE. A comparison of iliac marrow and biodegradable ceramic in periodontal defects. *J Biomed Mater Res* 1975; 9:183-195
5. Nery EB, Lynch KL. Preliminary clinical studies of bioceramic in periodontal osseous defects. *J Periodontol* 1978; 49:523-527
6. Schallhorn RG. The use of autogenous hip marrow biopsy implants for bony crater defects. *J Periodontol* 1968; 39:145-147
7. Cushing M. Autogenous red marrow grafts: their potential for induction of osteogenesis. *J Periodontol* 1969; 40:492-497
8. Halliday DG. The grafting of newly formed autogenous bone in the treatment of osseous defects. *J Periodontol* 1969; 40:511-514
9. Schallhorn RG, Hiatt WH, Boyce W. Iliac transplants in periodontal therapy. *J Periodontol* 1970; 41:566-580
10. Schallhorn RG. Postoperative problems associated with iliac transplants. *J Periodontol* 1972; 43:3-9
11. Drago MR, Irwin RK. A method of procuring cancellous iliac bone utilizing a trephine needle. *J Periodontol* 1972; 43:82-87
12. Burnette WE. Fate of an iliac crest graft. *J Periodontol* 1972; 43:88-90
13. Drago MR, Sullivan HC. A clinical and histological evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. I. Wound healing after 2 to 8 months. *J Periodontol* 1973; 44:599-613

14. Drago MR, Sullivan HC. A clinical and histological evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. II. External root resorption. *J Periodontol* 1973; 44:614-625

15. Bierly JA, Sottosanti JS, Costley JM, et al. An evaluation of the osteogenic potential of marrow. *J Periodontol* 1975; 46:277-283

16. Schallhon RG. Osseous grafts in the treatment of periodontal osseous defects. In: Stahl SS (ed). *Periodontal Surgery. Biologic Basis and Technique*. Springfield, IL: Charles. C Thomas, 1976

図説

図1、手術術式のシエーマ

- a.術前の状態。歯槽骨が粉碎骨折している。
- b.術中の状態。歯牙は一度抜去し、根管充填処置を行っておく。粉碎した骨片と癒痕組織のデブリードマンを行う。
- c.術直後の状態。歯牙の再移植を行った後、デブリードマンによって生じた歯槽骨欠損部位全体に腸骨海面骨（骨髄）を広く充填する。移植腸骨を歯肉弁で完全に被覆する。

図2、症例1. 24歳男性 上顎前歯部歯槽骨粉碎骨折

- a.術前の口腔内所見.
- b.術前の切端咬合のシエーマ
- c.術前のX線所見
- d.本症例の下顎 anterior segmental osteotomy のシエーマ
- e.術後4ヶ月目に支台歯形成後の所見
- f.最終的な補綴処理を行った術後1年目の所見
- g.術後1年目のX線所見

図3、症例2. 16歳女性 上顎前歯部歯槽骨粉碎骨折

- a.術前の口腔内所見
- b.術前のX線所見
- c.最終的な補綴処理を行った術後8ヶ月目の所見
- d.術後1年6ヶ月目のX線所見