

위축된 치조골에서 치조골 수평 확장술을 이용한 임플란트 이식술에 관한 임상연구

박영주* · 남정훈 · 송준호 · 연병무 · 노경록 · 방은오 · 정재안 · 신진업 · 강응선
한림대학교 의과대학 강남성심병원 구강악안면외과학교실

Abstract

PRELIMINARY STUDY ON "RIDGE SPLITTING TECHNIQUE" IN HORIZONTALLY DEFICIENT ALVEOLAR RIDGE

Young-Ju Park*, Jeong-Hun Nam, Jun-Ho Song, Byung-Moo Yeon, Kyung-Lok Noh,
Eun-O Pang, Jae-An Chung, Jin-Eob Shin, Eung-Seon Kang

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Kangnam Sacred Heart Hospital, Hallym University

The aim of this study was to evaluate the clinical applicability of a ridge splitting technique for reconstruction of narrowed edentulous alveolar ridges for dental implantation.

41 patients with 47 edentulous areas were included in this study. After corticotomy of a rectangular buccal segment and about 3-4 weeks healing period, the alveolar ridge was splitted, implant was placed. The initial ridge width varied between 2.5 and 7.0mm, average was 3.99mm. 68 dental implants were placed, and the gap between the implants and the bone is filled with various bone graft material, or none.

All splitted sites showed sufficient bone volume for insertion of the implants at the moment of implantation. Over 1 year of follow-up period, five implants(7.3%) had mobility in two patients, among them, 2 implants(2.9%) sustained infection and removed. And any other complications were not noted.

Our conclusion is that ridge splitting of the narrow edentulous area is a reliable and safe procedure in horizontally deficient ridges.

Key words: Ridge splitting, Horizontally deficient, Alveolar ridge

I. 서 론

발치 후 장기간 시간이 경과한 치조골 부위는 일반적으로 잔존 치조골의 수직적 높이 또는 협설측 폭경이 부족한 경우가 많아 임플란트 식립 시 여러 가지 한계점을 드러낸다. 특히 5mm이하의 좁은 폭경의 치조골은 임플란트 주위로 최소 1mm의 bone housing을 위해 골이식술이나 골증대술을 필요로 한다¹⁾.

현재 위축된 치조골의 수평골 증대를 위해서 Guided bone regeneration(GBR), ridge splitting technique, inlay 및 onlay bone graft, horizontal distraction osteogenesis 등의 다양한 술식들이 사용되고 있는데 이들 방법은 각각의 장단점들을 가지고 있다. 일반적인 GBR이나 분쇄골을 이용한 골이식은 협설측으로 골이 심하게 흡수

되었을 경우 많은 양의 골을 사용해야 하며, 추가적인 titanium mesh나 흡수 혹은 비흡수성 차단막이 필요하다. 또한 골이식 후 임플란트 1차 수술까지 골성숙을 위해 많은 시간을 기다려야 한다²⁾. block bone graft를 시행할 경우 부가적인 공여부 술식이 필요하므로 더 많은 시간과 술식이 필요하며 환자가 느끼는 불안과 통증 또한 더할 것이다.

그러나 ridge splitting technique은 치조골의 longitudinal osteotomy와 협측 피질골의 greenstick fracture를 통해 골을 협설로 증대시켜 보다 쉽게 임플란트 식립공간을 확보해 줄 수 있다³⁾. 또한 협설면의 피질골이 이식골의 housing effect를 줄 수 있으며 혈행 공급이 충분하므로 osseointegration 또한 증진시킨다⁴⁾.

지금까지 ridge splitting technique에 대한 연구 중에서 위에 언급된 장점에 대한 객관적 데이터를 제시한 연구는

거의 없거나 단순하였다. 그러므로 이 연구에서는 본원에서 시행한 술식과 임상결과를 바탕으로 좁은 치조골에서 임플란트 식립을 위한 ridge splitting technique의 임상적 효용성을 증명해 보고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

본 연구는 2002년 6월부터 2007년 11월까지 한림대학교 강남성심병원 구강악안면외과에서 1인의 구강악안면외과 의사에 의해 아래에 기술된 ridge splitting technique을 통해 치조골 수평 확장술을 시행하고 동시 혹은 이차적으로 임플란트를 식립한 증례들을 대상으로 조사를 시행하였다. 대상 환자의 연령은 최소 18세, 최대 69세로 평균 45세였으며 남자 15명, 여자 26명이었다. 사용한 임플란트는 전부 Bicon® implant(Boston MA, USA)로 총 68개가 식립되었다.

술식은 국소마취하에서 시행되었고 상하악 치조골에 midcrestal incision을 가한 후 전충판막을 형성하여 치조

골을 노출시켰다. fissure bur로 직사각형 형태의 골 절단술이 협측 피질골에 형성되었다.(Fig. 1-a) ridge splitting 술식과 동시에 임플란트 식립이 아닌 경우 통상적으로 약 3~4주간의 치유기간을 가진 후(Table 1), ridge splitting 술식을 시행하여 협측 피질골이 green stick fracture 되었고,(Fig. 1-b) 한 종류의 임플란트(Bicon® implant)가 식립되었다.(Fig. 1-c)

임플란트와 뼈 사이 공간은 증례에 따라 자가골이나 동종골, 이종골 또는 합성골등 다양한 종류의 이식재료로 충전되거나 아니면 충전되지 않고 1차 폐쇄되었다(Table 5).

초기 골 폭경은 협측 피질골 절단술 시에 술자가 caliper로 직접 측정하였고 최종 골 폭경의 측정은 초기 뼈의 폭경에 식립한 임플란트의 폭경을 더한 값 또는 직접 재측치로 측정하였다(Table 2).

골밀도는 drilling 시에 Latch reamer의 flute에서 채취된 골의 상태에 따라 Misch 분류에 근거하여 D1에서 D4까지 분류하였다(Fig. 2, Table 3).

Table 1. Duration between Ridge splitting and implant 1st surgery

Range(days)	0-38.0
Mean(days)	19.8±11.6

Table 2. Protocol of this clinical study

Protocol	Period and data
Buccal corticotomy	1st bone width measurement
Ridge splitting &	After about 3~4 weeks
Implant placement	2nd bone width measurement
Implant 2nd surgery	After about 3~7 months
Prothodontics	After about 1~2 weeks & F/U



Fig. 1. Surgical procedures of ridge splitting technique(a)preparation of rectangular osteotomy line on buccal bony plate, b)ridge splitting, c)dental implantation)

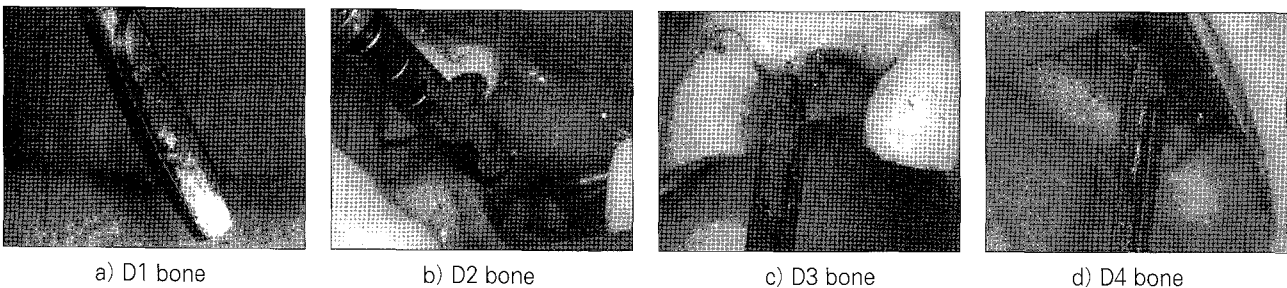


Fig. 2. Classification of bone density by clinical states in latch reamer at surgical drilling⁵⁾ (a) dense bony particles with a little blood in flute of reamer, b) full bloody bone particles, c) partially filled bloody bone particles and d) less filled bone)

Table 3. Bone density classification⁶⁾

Classification	Description of bony states
D1 bone	Dense cortical bone
D2 bone	Thick dense-to-porous cortical bone on crest and coarse trabecular bone
D3 bone	Thin porous cortical bone on crest and fine trabecular bone
D4 bone	Fine trabecular bone

Ⅲ. 연구 성적 및 결과

1. 수술과정의 평가

임상증례의 시술부위는 상악골 22증례, 하악골 46 증례 이고, 주로 소구치부 15증례, 대구치부 40증례로 나타났다. 시술부위의 골질평가에서도 D3골이 18증례로 가장 많았다 (Table 4).

전체 68례 중 43례(63.2%)에서 골이식을 시행하였고 25례(36.7%)에서는 골이식을 시행하지 않았다. 사용한 이식재는 자가골이 19례(27.9%), 동종골 16례(23.5%), 이종골 8례(11.7%), 합성골 11례(16.1%) 였고 두 종류 이상을 사용한 경우가 11례(16.1%)였다(Table 5).

Table 4. Discriptive statistics

Variable	Number		Sum
	Surgery area		
	Max.	Man.	
Incisor	9	4	13
Premolar	5	10	15
Molar	8	32	40
Sum	22	46	68
	Bone density		Sum
	Max	Man	
D1	0	2	2
D2	3	4	7
D3	8	10	18
D4	1	3	4
Sum	12	19	31*

*There is not clinical judgement on missed data.

Table 6. Placed implant width

Diameter(mm)	3.5	4	4.5	5	6	total
n	4	29	24	8	3	68

식립한 임플란트 중 직경 4mm, 4.5mm가 전체의 77.9%로 가장 많은 비율을 차지하였다(Table 6).

2. 수평골 폭경증가량의 평가

초기 골폭경은 2.5~6.0mm 로 평균 3.9mm± 2.3로 통상적인 4mm 전후의 통상적인 임플란트가 식립되기 알맞은 bone bed 폭경보다는 위축된 상태였고, 임플란트 식립 후 최종 골 폭경은 6.5~11.7mm 로 평균 8.2mm± 2.5였으며 ridge splitting 술식을 통해 증가한 평균 골량은 4.3mm 이었다(Table 7).

ridge splitting을 실시한 후 수평 절단 골편사이를 자가 골로 이식한 경우 폭경의 증가량은 평균 4.1mm, 기타 합성골, 이종골, 동종골을 사용한 경우 평균 4.4mm, 골이식을 시행하지 않은 경우 평균 4.0mm로 골이식재, 골이식여부에 따른 골폭경 증가량 사이에 큰 차이가 보이지 않았다 (Table 8).

악궁에 따른 골폭경의 변화량은 상악 4.4mm, 하악 4.2mm로 상하악 위치에 따른 유의한 차이를 보이지 않았고, 치열에 따른 변화량은 전치부 3.7mm, 소구치부 3.7mm 구치부 4.4mm로 구치부에서 골폭경 증가 변화량이 상대적으로 큰 수치를 나타냈다(Table 9).

골질에 따른 골폭경의 변화량은 골질별로 비슷한 수치를 나타냈으며, 골질에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 10).

Table 5. Bone graft materials

Bone graft material	Used bone	Number
Graft	Autografts	19
	Allografts	16
	Xenografts	8
	Alloplastic materials	11
Graft total		43*
None		25
Total		68

*The graft total sum includes cases with sinlge or mixed graft materials.

Table 7. Bone width increment

	Initial width	Final width
Bone width(mm)	2.5~6.0	6.5~11.7
Mean(mm)	3.9±2.3	8.2±2.5

Table 8. Bone width increment according to grafted bone material

	Bone width increment(mm)	
Bone Graft	Autogenous bone	3.5~4.5 (mean: 4.1)
	Other bone materials	4.0~6.0 (mean: 4.4)
No bone graft	3.5~5.0 (mean: 4.0)	

Table 9. Bone width increment according to location

Area	Jaw		Dentition		
	Maxilla	Mandible	Incisor	Premolar	Molar
Bone width increment(mm)	4.4	4.2	3.7	3.7	4.4
n	22	46	13	17	38

Table 10. Bone width increment according to bone density

	D1	D2	D3	D4
Bone width increment(mm)	5	4.5	4.2	4.1
n	2	7	18	4

Table 11. Complications during clinical protocol

	Mobility	Trismus	Paresthesia
N	5*	0	0
Rate(%)	7.3	0	0

*2 implants were seen pus discharge and they were removed.

Table 12. Follow up periods after ridge splitting technique

clinical protocol	F/U periods
Duration between implant 1st surgery and 2nd surgery(months)	5.7± 1.8
mean f/u periods after prothodontic tx.(months)	8.1± 7.1

3. 술후 합병증 및 경과기간

전체 68례중 5례(7.3%)에서 임플란트의 동요도가 나타났고 그 중 2례(2.9%)에서는 감염으로 인한 농이 검출되었고 임플란트가 제거되었다. 기타 개구장애나 감각이상은 관찰되지 않았다(Table 11).

ridge splitting과 임플란트 일차수술이후 평균 5.7 개월을 경과관찰 후 2차수술을 시행하였고, 임플란트 보철 후 평균 follow up 기간은 8.1 개월이었고 표준편차는 7.1이었다(Table 12).

IV. 총괄 및 고찰

임플란트 술기 및 재료의 발전으로 인해 기존의 식립 불가능한 부위에서 여러 가지 수술기법을 동반하여 성공률을 높이고 있으며, 임플란트 식립을 위한 골이식 또한 많은 발전을 이뤄왔다. 그러나 수직적 골소실에 대한 골 증대술은 많지만 상대적으로 수평골 흡수에 대한 골 증대술은 그 선택의 폭이 좁다고 할 수 있다.

Ridge splitting은 fissure bur, osteotome, chisel 등을 이용하여 green stick fracture을 일으켜 implant bed 및 골이식부를 형성하는 술식으로 가장 큰 장점은 가장 적절한 위치에 넓은 폭경의 implant 식립이 가능하다는 것이다. 그리고 vascularization이 좋아 조직치유 능력이 좋으므로 상대적으로 적은 양의 골로 충분한 osseointegration을 증진시킬 수 있다⁷⁾. 무엇보다도 부가적인 공여부 형성이 필요없고, Distraction osteogenesis는 최소 3개월, GBR은 최소 6개월 이상 기다려야 하는 반면에 Ridge splitting은 corticotomy 시행 후 임플란트 1차 수술이 1달 내에 가능하다⁸⁾. 또한 때때로 추가적인 골이식재료, 흡수성, 비흡수성 막이 필요하지 않다⁹⁾. 그러므로 ridge splitting technique 은

타 술식에 비해 술자와 환자 모두에게 경제적, 시간적인 장점이 있다고 할 수 있다.

2000년 Sethi¹⁰⁾ 등은 150명의 환자에게 449개의 임플란트를 ridge splitting technique을 이용하여 식립하였고, 27개월의 follow up 기간 동안 97%의 survival rate를 보고하였다. 2005년 Ferrigno¹¹⁾ 등은 40명의 부분무치악 환자에게 ridge splitting technique으로 82개의 임플란트를 식립하였고 buccal bone fracture로 인한 2개의 임플란트(2.4%) 실패를 제외한 97.6%의 성공률을 보고한 바있다. 그러나 상기연구들에서는 골폭 변화량이 언급되지 않았다.

본 연구에서는 ridge splitting technique을 이용하여 협설방향으로 임플란트 식립을 위해 충분한 3.5~6mm(평균 4.3mm)골 폭의 증가를 얻을 수 있었고 합병증은 최소화였다.

식립위치와 골밀도에 따른 골 폭의 변화량은 유의할 만한 차이가 없었으나 상대적으로 전치, 소구치 보다 대구치에서 변화량이 컸는데 이는 대구치에서 더 굵은 임플란트를 식립했기 때문으로 사료된다.

모든 증례에 대해서 술 후 골폭경을 임상적으로 직접 측정하기도 하고 간접적인 계측도 동반하여서 한계가 있지만 본 연구의 결과로 볼 때 ridge splitting technique은 수평적으로 위축된 치조골에서 안전하면서도 유용한 술식으로 여겨진다.

하지만 ridge splitting 술식은 협설측 골이 해면골에 의해 분리될 수 있는 경우만 시행 가능하므로 GBR이나 Onlay bone graft에 비해 적용범위가 제한될 수 있다¹²⁾. 그리고 특히 하악에서 협측 골판 파절 가능성이 높고¹³⁾ 수직적으로는 골증대를 이룰 수 없다¹⁴⁾.

또한 임플란트의 초기고정이 좋지 않을 가능성, 그리고 연조직의 열개 발생 가능성이 상대적으로 커서 결과적으로 초기 보철물 부하 시기가 늦어질 수 있는 단점이 있다.

본 연구에서는 협측 골판 파절의 가능성을 최소화하기 위

해 임플란트 시술당시 협설측 판막거상 및 골막박리를 최소화하면서 finger retention 등이 동반되었고, 골판의 유동성이 증가하거나 임플란트의 초기고정이 불량할 경우에는 임플란트 식립을 재연기하였다. 임플란트 식립이후 판막봉합시 열개발생 가능성을 최소화하기 위해 필요시 협측의 수평이완절개를 판막내부의 골막부위에 가하여 장력없이 봉합이 가능하도록 조치하였다. 향후에 이와 같은 술후 합병증을 최소화할수 있는 여러 가지 술식과 이번 연구에 제시된 corticotomy 시행이후 ridge splitting과 임플란트 식립을 시행한 증례와 corticotomy 시행과 동시에 ridge splitting과 임플란트 식립을 시행하는 경우 또는 corticotomy와 ridge splitting 시행이후 지연된 임플란트 식립의 경우간의 상호비교와 임상적 유용성에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자들은 임플란트 식립을 위해 강남성심병원 치과 구강악안면외과에 내원한 환자에서 수평적으로 위축된 치조골의 개선과 임플란트 식립이 필요한 환자 41명에게 ridge splitting technique을 통한 수평적 치조골 증강술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 41명 환자의 평균 연령은 45세(18-69세)였고 총 68개의 임플란트가 ridge splitting 시술 약 20일 후에 식립되었다.
2. 골밀도, 식립부위, 추가 골이식 여부에 상관없이 모든 환자에서 계획했던 수평골 증대를 얻을 수 있었다. 증가된 치조골의 양은 평균 4.3mm(3.5-6mm)였다.
3. 2명의 환자에서 5개의 임플란트에 동요도가 나타났고 한 환자의 경우 감염 증세를 보여 식립한 임플란트 2개를 제거하였으나 그 외 나머지 증례에서는 임플란트 외과 및 보철 술식 상 양호한 성공, 생존률을 나타내었다.

본 연구에서 나타나듯이 ridge splitting technique은 상하악 전치부 및 구치부 등의 위치, 골밀도, 골이식재 사용여부에 관계없이 수평방향으로 위축된 치조골에서 유용하고 안전한 술식으로 여겨진다. 또한 본 교실에서는 ridge splitting technique의 단점을 극복하기 위한 추가적인 연구와 치조골 수평골 확장술과 임플란트 시술시기에 따른 임상적 효용성의 차이등에 대한 추가적인 연구를 진행하고자 한다.

저자 연락처

우편번호 150-190
서울특별시 영등포구 대림1동 948-1
한림대 의료원 강남성심병원 치과 구강악안면외과
박영주

원고 접수일 2009년 4월 13일
게재 확정일 2009년 7월 8일

References

1. Cornelio B, Serge SM : Split-crest and immediate implant placement with ultra-sonic bone surgery : a 3-year life-table analysis with 230 treated site. Clin Oral Impl Res 17 : 700, 2006.
2. Jensen J, Sindet-Pedersen S : Autogenous mandibular bone grafts and osseointegrated implants for reconstruction of the severely atrophied maxilla : a preliminary report. J Maxillofac Surg 49 : 1277, 1991.
3. Georg E, Gerd W, Rolf E : Preliminary report on a staged ridge splitting technique for implant placement in the mandible : a technical note. Int J Oral Maxillofac Implants 21 : 445, 1996.
4. Guirado JLC, Yuguero MRS, Zamora GP et al : A maxillary ridge-splitting technique followed by immediate placement of implants: a case Report. Implant Dentistry 14 : 14, 2005.
5. Morgan VJ : Step by step Bicon Implant Surgical manual, 1st ed. Biconkorea Inc, 2008, p.3.
6. Misch CE : Contemporary implant dentistry, 2nd ed. St. Louis, Mosby, 1999, p.113.
7. Yeo DS, Lim SY, Lee HJ et al : Reconstruction of severe bucco-lingual bone resorption area using "ridge splitting technique". Korean association of maxillofacial plastic and reconstruction surgeons 28 : 590, 2006.
8. Paeng JY, Myoung H, Hwang SJ et al : Clinical evaluation of alveolar distraction osteogenesis for implant installation. Korean association of maxillofacial plastic and reconstruction surgeons 28 : 329, 2006.
9. Oikarinen KS, Sandor GKB, Kainulainen VT et al : Augmentation of the narrow traumatized anterior alveolar ridge to facilitate dental implant placement. Dental Traumatology 19 : 19, 2003.
10. Sethi A, Kaus T : Maxillary ridge expansion with simultaneous implant placement: 5-year results of an ongoing clinical study. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants 15 : 491, 2000.
11. Ferrigno N, Laureti M : Surgical advantages with ITI TE implant placement in conjunction with split crest technique : 18-month results of an ongoing prospective study. Clinical Oral Implants Research 16 : 147, 2005.
12. Chiapasco M, Zaniboni M, Bosco M : Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. Clinical Oral Implant Research 17 : 136, 2006.
13. Chiapasco M, Ferrini F, Casentini P et al : Dental implants placed in expanded narrow edentulous ridges with oral implants. Clinical Oral Implants Research 17 : 265, 2006.
14. Samuel Koo, Serge Dibart, Weber HP : Ridge-splitting technique with simultaneous implant placement. Compendium of continuing education in dentistry 29 : 106, 2008.

Reprint Requests

Young-Ju Park

Dept. of OMFSS, Kangnam Sacred Heart hospital, Hallym University Medical center, Daerim 1-dong, Yongdungpo, Seoul, 150-950, Korea
Tel: 82-2-829-5233
E-mail : yzpark@hallym.or.kr

Paper received 13 April 2009
Paper accepted 8 July 2009