

상악 구치부에서 자가골편 이식술의 예후와 골 변화량에 관한 후향적 연구

명미랑¹ · 김명래^{1,2} · 김선종^{1,2}

¹이화여자대학교 임상치의학대학원 임플란트학과, ²이화여자대학교 의학전문대학원 구강악안면외과

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2009;35:340-345)

A RETROSPECTIVE STUDY OF THE SURGICAL SUCCESS AND VERTICAL BONE RESORPTION RATE AFTER AUTOGENOUS BLOCK ONLY GRAFT IN POSTERIOR MAXILLA

Mee-Rang Myoung¹, Myung-Rae Kim^{1,2}, Sun-Jong Kim^{1,2}

¹Department of Implantology, Graduate School of Clinical Dentistry, Ewha Womans University

²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Mok-dong Hospital, School of Medicine, Ewha Womans University

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the surgical success of bone reconstruction of the severely atrophic maxilla using autogenous block bone onlay graft from the ramus and ilium prior to dental implantation. And we measured the amount of vertical height change

Material and Methods: 26 partially edentulous patients(32 case) who needed block onlay bone graft before implant placement in posterior maxillary area from 2002 to 2009 were selected for this study. Patients consisted of 20 males & 6 females and the average of their age was 54.2. Patients who were treated with ramal bone were 19 case and patients who were treated with iliac bone were 11 case. Digital panoramic X-ray was taken at the day of surgery, 3 months and 6 months later after the surgery. Vertical height change & resorption rate of grafted bone were measured with the same X-rays and compared

Results: Two out of 32 bone grafts had to be removed because of inflammation at the grafts area(97.3%). The mean of radiographic vertical height change(change rate) of post-op. 3 month was 0.54mm(8.5%)and 6 month was 0.99mm(15.9%). Comparing to intraoral donor site(ramus), iliac bone had more vertical height change(1.18mm) at 6 month after surgery.

Conclusions: Within the limit of this study, autogenous block onlay grafts can be considered a promising treatment for severely atrophic maxilla.

Key words: Maxilla, Onlay bone graft, bone resorption

(원고접수일 2009. 9. 4 / 1차수정일 2009. 9. 11 / 2차수정일 2009. 9. 21 / 게재확정일 2009. 9. 30)

Ⅰ. 서 론

임플란트 식립을 고려하는 무치악 치조골 부위에 충분한 골량과 골질이 유지되고 있다면, 치과용 골유착성 임플란트를 이용한 술식은 장기적으로 높은 성공률을 보이고 있다^{1,2}. 보다 이상적인 위치에 임플란트 식립을 위해서는 식립 전 혹은 동시에 보다 양호한 골상태를 만들기 위하여 골 이식재를 이용하여 골 이식술을 시행하게 되며, 이는 향후 임플란트의 성공률을 높이는 데 중요한 요소가 될 수 있다.

골 이식재의 선택에 대한 최선의 결론을 내리기 어려운 여러 가지 의문점들이 존재함에도 불구하고 다양한 형태의 골 이식재를 이용한 다양한 술식이 사용되어지고 있다.

자가골 이식방법만 보면 증례에 따라 블록골^{3,4}과 입자형골⁵, 블록골과 입자형골의 혼합형태⁶로 사용이 가능하다. 또한 피질골이식, 해면골이식 및 피질해면골 복합이식으로 분류할 수도 있으며 혈행함유 여부에 따라 유리이식 혹은 혈행함유골 이식으로 분류하여 사용하기도 한다. 입자형 골 형태의 자가골이식은 비흡수성 차단막^{4,7}과 타이타늄 메쉬⁸등을 이용한 다양한 술식들이 제안되고 있다. 블록골 이식은 수혜부에 고정나사^{6,9}나 임플란트⁷를 이용하여 고정되는 술식들이 이용되고 있다. 입자형골 이식은 골입자들 사이로 신생혈관의 침투가 용이하므로 골치유 속도가 빠른 장점이 있는 반면 입자들의 유동성이 가장 큰 단점으로 이를 방지하기 위해 차단막, 석고, 조직 접착제 등과 같은 인공재료들을 부가적으로 사용하는 경우가 많다^{10,11}. 이러한 입자형 골이식에 비하여, 블록골 이식은 감소된 골생성능력과 느린 재혈관화^{12,13}를 보이는 반면 견고성이 있으므로 외형을 유지하거나 재건 부위의 안정성이 필요한 경우에 선택하여 사용된다. 문 등¹⁴은 1976년부터 1999년까지의 문헌들을 의학논문 검색을 이용하여 초록을 통해 얻

김 선 종

158-710 서울 양천구 목동 911-1
이화의대 목동병원 구강악안면외과

Sun-Jong Kim

Dept. of OMFS, Mok-dong Hospital, Ewha Womans University
School of Medicine, #911-1, Mok-dong, Yangcheon-gu, Seoul, 158-710, Korea
Tel: 82-2-2650-5631 Fax: 82-2-2650-5764
E-mail: sjsj7777@ewha.ac.kr

어진 결과들을 정리하여 보고하였는데, 이 보고에 의하면 블록골과 분쇄골 이식의 성공률의 비교시 각각 95%와 81%로 블록골 이식에서 임플란트 성공률이 더 높았다. 본 연구는 상악 구치부에 임플란트 식립을 위해 내원한 환자 중에서 심하게 위축된 상악골로 인해 하악이부 혹은 하악지에서 채취한 구강내 자가골과 장골을 이용하여 자가골편(Autogenous onlay block bone graft) 이식술을 실시한 환자에서 술 후 임플란트 식립 직전까지의 수직적 골 변화량을 측정하고 성공률을 조사함으로써 향후 식립된 임플란트의 성공에 미치는 요인을 판단하기 위해 시행되었다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2002년 1월부터 2009년 5월까지 이화여자대학교 의과대학 부속 목동병원 구강외과에 내원하여 향후 임플란트 식립을 위하여 상악구치부에 자가골편 이식술을 받은 환자들을 대상으로 추적 관찰하였다. 총 추적 관찰이 가능했던 32개의 증례, 26명의 환자중 남성은 20명, 여성은 6명이며 평균 나이는 54.2세였다. 공여부의 위치별로 보면 구강의 장골(ilium bone)을 이용한 경우는 11case였고, 구강내 하악지(ramus)를 이용한 경우는 19case였다(Table 1,2).

2. 연구 방법

환자의 진료기록부와 파노라마 방사선 사진을 근거로 하여 환자의 성별, 나이 등의 인적 사항과 수술시기, 임플란트 식립시기, 합병증 등의 정보를 취득하였다.

1) 외과적 수술법(Fig. 1, 2)

구강내 자가골 이식시 대부분의 환자는 국소마취(local

anesthesia)하에 이루어졌고, oral sedation(Midazolam 0.07~0.08mg/kg, Roche, Korea)이 병행되었다.

전측관막이 수여부(recipient site)에 이용되었다. 구강내 공여부는(donor site) 주로 하악지(ramus)가 사용되었다. 하치조신경관 블록마취(inferior alveolar nerve block) 후 전측관막이 거상되었고(Fig. 1), 생리적 식염수 주수 하에 protecting cap이 있는 micro-oscillating saw(Vender stryker corporation, USA)를 이용하여 블록골을 절단하였고, bone chisel을 이용하여 분리해 내었다. 경우에 따라 입자형골(chip bone)로 이용될 자가골을 얻기 위해 trephine를 이용하였고, curette을 이용하여 조금 더 추가하였다.

수여부는 여러 부위를 천공시켰다. 블록 자가골편은 2개 이상의 나사(screw)로 수여부에 고정되었다(Jeil Co, Seoul, Korea, 직경: 1.2mm, 길이: 8-12mm)(Fig. 2).



Fig. 1. Bone taking with micro-saw .



Fig. 2. Screw fixation with titanium micro-screw on the recipient bone.

Table 1. Patients Description in this study

period	case	Donor site		Gender	
		Ilium	Ramus	Male	Female
3개월	26	9	17	20	6
6개월	18	7	11	13	5

Table 2. The mean of vertical height change according to the donor site

	Ti13	Ti16	Ti3	Ti6	Ti13-Ti3(R)	Ti16-Ti6(R)
Ramus	9.25(±1.50)	9.40(±1.17)	8.74(±1.48)	8.58(±1.20)	0.51(±0.32) (8.2%)	0.82(±0.35) (13.2%)
Ilium	8.26(±0.86)	7.66(±1.12)	7.67(±1.01)	6.48(±0.91)	0.59(±0.64) (9.5%)	1.18(±0.69) (19.0%)

Ti13 : The average of vertical height after surgery (3m data)

Ti16 : The average of vertical height after surgery (6m data)

Ti3 : The average of 3month after surgery

Ti6 : The average of 6month after surgery (R) : height change rate

감장절개(releasing incision)이 primary closure를 위하여 순협판막을 따라 수행되었다. 추가적인 자가골을 chip bone으로 만들어서 Xenograft material(Bio-Oss, Geistlich, Osteohealth Co, Switzerland)등과 혼합하여 블록골과 수여부 사이의 공간에 채워넣었다. 수여부는 대부분의 경우 막 사용은 하지 않았으며 긴장없이 봉합되었고, 수술 2주후 봉합사는 제거되었다. 가철성 임시 보철물은 필요한 경우를 제외하고는 치유기간 동안 사용하지 않을 것을 권고하였다. 치유기간은 4-8개월이 소요되었고 임플란트 식립도 대부분 4-8개월 사이에 이루어졌으며 12개월을 전후로 영구 보철물이 장착되었다.

2) 방사선학적 평가 및 측정방법(Radiographic Evaluation and Measurement)

방사선상 골변화량은 술전, 수술당일, 술후 3개월, 6개월 후에 촬영된 디지털 파노라마 사진을 조사하여 측정하였다. 수직적 골량은 근원심으로 3번씩 측정하여 평균치를 값으로 하였으며 기간별 감소된 수치를 변화량으로 산정하였다(Fig. 3).

방사선상 측정법은 식립된 최전방 screw의 바로 근심의 이식골 최상단에서 screw 최하점에 평행선을 그은 길이에 수직선을 내린 길이 만큼의 값이 근심값이 되었고, 식립된 최후방 screw의 바로 원심의 이식골 최상단에서 screw 최하점에 평행선을 그은 길이에 수직선을 내린 길이 만큼의 값이 원심값이 되었다. 이식골편의 크기 또한 수술당일 사진에서 측정하였는데, 근원심 스크류 바로 인접 근심 과 인접 원심의 이식골편 최상단에서 이식골 최하방부 까지 수직선을 내려 각각의 근원심 값을 평균하여 최초 이식골의 크기로 하였다(Fig. 3).

방사선의 확대량은 ball이나 기준에 식립된 임플란트가 있

는 사진을 선별하여 각각의 확대량을 산출하여 평균을 내어 일반적인 확대량 값을 구하였으며 그 값에 따라 모든 수치에 확대량(117%)인 0.83을 곱하여 변화량을 계산하였다.

3) 통계학적 분석

골변화량과 골변화율의 평가는 독립변수를 공여부, 성별, 연령, 식립된 screw수로 하였고 종속변수로는 3개월 후 골변화량과 6개월 후 골변화량을 분석대상으로 하였고 서로의 상관관계를 보기 위하여 ANOVA분석을 이용하였다. 또 장골과 하악지, 남녀, 60세미만과 60세이상, 식립된 screw수가 4개이상과 4개미만을 비교하여 기간별 변화량을 산출하고 변화량 간의 통계적 유의성을 보기 위하여 t-test를 이용하여 비교 검정하였다. 통계학적 유의성은 p<0.05 수준으로 평가 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

상악 구치부에 임플란트 식립을 위하여 자가골편 이식한 환자 26명(32 case)를 대상으로 하였으며 부분 무치악 환자 및 전부 무치악 환자의 경우는 양쪽 구치부만 관찰 하였다. 모든 case는 디지털 파노라마로 관찰하여 측정하였다. 총 32case중 2case가 실패하여 93.7%의 성공률을 보였고 이들은 공여부가 하악지와 장골 각각 1case씩 이었고 모두 남성이었으며 모두 50대 후반의 환자들이었다. 실패의 원인은 감염으로 인한 블록골의 괴사로 블록골은 제거되었고, 상악동 이식술과 함께 임플란트가 식립되었다. 성공적으로 이식되어 증가된 평균 수직골량은 6.22mm였고 이식 부위에 임플란트 식립은 대부분 4-6개월 사이에 이루어졌으며 평균적으로 23주 정도에 식립이 이루어졌다

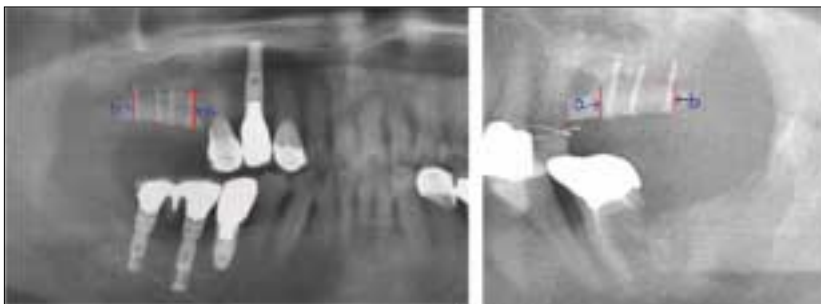


Fig. 3. Measurement of grafted bone. a: Reference Point of mesial measurement. b: Reference Point of distal measurement Radiographic height of grafted bone = (a+b)/2

Table 3. The mean of vertical height change according to gender

	Ti13	Ti16	Ti3	Ti6	Ti13-Ti3(R)	Ti16-Ti6(R)
Male	8.93(±1.33)	9.00(±1.18)	8.34(±1.42)	7.95(±1.42)	0.59(±0.49)	1.05(±0.49)
					(9.5%)	(16.9%)
Female	8.86(±1.64)	7.96(±1.76)	8.48(±1.53)	7.15(±1.66)	0.37(±0.15)	0.81(±0.47)
					(5.94%)	(13.0%)

1. 전체 환자의 골이식 3개월 6개월후 골변화량 및 골변화율

이식 후 3개월간의 블럭골 변화량(율)은 평균 0.54mm (8.5%), 6개월의 변화량(율)은 평균 0.99mm(15.9%)로 처음 3개월 간의 흡수가 좀더 많이 진행되었음을 볼 수 있었다 (Table. 3).

2. 공여부에 따른 변화량 및 변화율

공여부에 따른 변화량을 보면 처음 3개월은 구강내 공여골인 하악지(ramus)가 0.51mm(±0.30) 구강외 공여골인 장골(ilium)이 0.59mm(±0.65)로 거의 비슷하게 흡수가 진행되었으나 6개월의 변화량(율)은 장골이 1.18mm(±0.69) 하악지가 0.83mm(±0.35)로 0.35mm만큼 통계적으로 유의하게 장골의 흡수량이 많았다(p<0.05)(Table 2).

3. 성별에 따른 변화량 및 변화율

남.녀 성별에 따른 수직적 골변화량은 처음 3개월은 남성에서 0.59mm(±0.49) 여성에서 0.37mm(±0.15)로 남성에서 약간 더 흡수가 진행되었고 6개월 후 골 변화량은 남성에서 1.05mm(±0.49) 여성에서 0.81mm(±0.47)로 남성에서 0.24mm만큼 약간 더 흡수가 진행되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p>0.05)(Table 3).

4. 연령에 따른 변화량 및 변화율

3개월에 선 60미만이 0.59mm(±0.48), 60이상이 0.41mm(±0.29)로 오히려 60세 미만이 약간 높았고 6개월 역시 1.03mm(±0.56)와 0.82mm(±0.48)로 60세 미만이 약간 높았으나 통계적으로 유의하진 않았다(p>0.05)(Table 4).

5. 식립된 screw수에 따른 변화량 및 변화율

식립된 screw수에 따라 3개월 후 4개 미만인 경우가 0.59mm(±0.48) 4개 이상인 경우가 0.41mm(±0.29)로 4개 이상인 경우가 약간 더 높았고, 6개월 후 역시 0.41mm(±0.29)와 0.82mm(±0.48)로 4개 이상인 경우가 더 높았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05)(Table 5).

IV. 고 찰

심하게 위축된 악골에서의 임플란트 식립은 항상 골이식술이나 골신장술 같은 부수적인 시술을 동반하여야 한다. 특히 상악골은 구치부의 상악동과 전치부의 비강으로 인해 임플란트 식립이 제한된다. 상악 구치부에 잔존 치조골이 적게 남은 경우에 임플란트 식립을 위하여 상악동저 증강술만으로 식립이 가능한 경우가 있고, 보다 나은 치관대 임플란트 비율을(Crown-implant ratio) 위하여 상악동저 증강술과 동시에 치조골 증대술이 필요한 경우가 있다. 이상적인 골이식재는 골형성, 골유도, 골전도의 3가지 모두 성질을 갖고 생체적합성이 좋고 골이식부에 재혈관화가 잘 이루어지고 충분한 양을 제공할 수 있어야 하는데 자가골의 경우에 골을 채취하기 위한 부가적인 수술이 필요하고, 이로 인하여 수술 시간이 길어지고, 공여부의 동통과 종창 등의 단점을 제외하면 가장 이상적인 골 이식재라 할 수 있다.

Binger 등¹⁵⁾은 유경장골이식을 시행함에 있어서 초기 1년간의 골흡수량이 수직적으로 약 3mm에 이른다 하였으며, Verhoeven 등¹⁶⁾은 1년간의 방사선학적 골흡수량이 36%라고 발표하였다. 이 같은 연구들에서 장골의 이식 시에는 초기 골 흡수율이 비교적 높음을 알 수 있다. 이에 반해 구강내의 골과 같은 골내막성골을 이식한 경우에는 Chen 등¹⁷⁾은 두개골이 장골보다 이식된 골의 유지능력이 더 우수하

Table 4. The mean of vertical height change according to the age (mm)

	Ti13	Ti16	Ti3	Ti6	Ti13-Ti3(R)	Ti16-Ti6(R)
<60	9.02(±1.44)	8.68(±1.46)	8.43(±1.52)	7.65(±1.63)	0.59(±0.48) (9.5%)	1.03(±0.56) (16.6%)
≥60	8.61(±1.26)	8.65(±1.488)	8.20(±1.67)	7.82(±1.22)	0.41(±0.29) (4.7%)	0.82(±0.48) (13.2%)

Table 5. The mean of vertical height change according to the number of screw (mm)

	Ti13	Ti16	Ti3	Ti6	Ti1-Ti3(R)	Ti1-Ti6(R)
<4개	8.45(±1.26)	8.14(±1.35)	7.97(±1.21)	7.23(±1.43)	0.59(±0.48) (9.5%)	1.03(±0.56) (16.6%)
≥4개	9.20(±1.41)	8.98(±1.43)	8.62(±1.51)	7.97(±1.54)	0.41(±0.29) (4.7%)	0.82(±0.48) (13.2%)

다고 하였으며, Donovan 등¹⁸⁾은 장골보다 두개골이 이식후 방사선학적 골밀도가 2배 이상 크다고 보고한바 있다.

Peer¹⁹⁾은 발생학적인 특성상 골내막성골이 연골내골화성골에 비해 우수한 성질을 가지고 있다고 말하였으며, Ozaki 등²⁰⁾은 골내막성골이 연골내화성 골보다 체적을 유지하는 능력이 더 큰 이유가 발생학적인 차이점보다는 microarchitecture 때문이라고 하였는데, 골내막성골이 연골내골화성 골보다 피질골은 많고, 망상골은 더 작아 흡수에 더 잘 견딘다고 보았다. Wong 등²¹⁾은 골이식 후 새로이 형성된 골에 있어 골내막성골이 연골내골화성골 보다 66%더 많이 생성되었다고 보고하며 이러한 차이는 골내막성골이 이식될 때 수여부와 통합과 아말감화가 우수한 것이 원인이라고 말하고 있다. 다양한 임상연구도 이러한 가설들을 뒷받침한다. Carinci 등²²⁾은 술 후 10개월에 골내막성골인 두개골은 83%의 생착률을 보이고 연골내골화성골인 장골은 61%의 생착률을 보여 약 22%의 차이를 보인다고 하였다. 또한 Iizuka 등²³⁾은 장골과 두개골을 대상으로 한 연구에서 두개골을 이식할 경우에 13명중 12명에서 0.5mm 미만의 흡수를 보인다고 발표하였다. 이처럼 장골은 술 후 초기에는 이식골이 흡수되는 경향이 높다.

본 연구에서는 술 후 6개월 후 장골의 방사선학적 흡수율이 19%로 하악지의 13.2%보다 다소 많게 나타났으며 이 값들은 앞서 보고된 연구들^{24,25)}과 비슷한 결과를 나타내었다. 이러한 장골 등의 구강외 골이식은 일반적으로 보다 충분한 양의 골을 얻을 수 있는 것이 가장 큰 장점이다. 그러나 연구결과에서 보여지듯 많은 양의 공여골의 흡수가 이루어지기도 한다. 이러한 단점 때문에 블록골 이식이 요구되는 치과 임플란트에서는 장골이 극히 제한적으로 사용되고 있으며 대부분은 구강내 특히 하악이부(mandibular symphysis)나²⁶⁾ 하악지²⁷⁾에서 채취한 자가골편을 이용하고 있다. 구내골인 하악골이부(symphysis)나 하악지를 사용하는 가장 큰 장점은 막성골이기에 골이식 후에 발생하는 골흡수의 양이 보다 적고 이식된 골조직에 대한 재혈관화가 더 잘 일어나며 최종적으로 골이식 부위에서 숙주골과 보다 잘 결합이 이루어지는 것으로 알려져 있다^{26,28)}. 본 연구에서도 구강내 자가골의 사용은 적은 합병증으로 높은 성공률을 보이고 있다. 하악골 이부로부터 채취된 구내 블록골 또한 하악지 만큼이나 효과적이지만 하악치아, 하순, 이부에 감각이상이나 소실되지 않고 영구적으로 남는 경우가 자주 나타나고 있으며, 환자에 따라서는 상당히 심한 불편감이나 동통을 호소하는 경우가 많이 발생하는 등의 합병증을 가지고 있다^{25,29,30)}.

본 연구에서는 총 11case가 공여부가 장골이었으며 장골에서의 흡수율이 하악지보다 통계적으로 유의하게 높았다($p < 0.05$). 또한 공여골이 구강내인 경우 하악이부나 상악절절 보다는 대부분이 하악지가 사용되었다. 이러한 자가골을 이용한 수술은 임플란트 식립을 위하여 임상적 골량을 증가시켜 주고, 이러한 골량 증가는 임플란트의 길이를 증

가시켜 치관 임플란트 비율을 향상시켜주게 된다. 증대술 후 많은양의 양질의 골량의 증가는 더 길고 더 넓은 임플란트 식립을 허용하며 자가골편 이식술은 특히 전치부에서 교합압에 견디는 순측 피질골을 제공하여 준다.

이식된 피질골의 긴밀한 구조는 임플란트 교합시 스트레스를 분산시켜 임플란트의 안정성을 향상 시켜준다.³¹⁾ 본 연구에서는 구강내 자가골편이식술이 단일치아의 증강술 등 작은 결손부의(short span)골이식에 적합함을 보여주었고, 2-3개 치아와 같은 중간 부위(medium area)에도 유용함을 보여주었다. 그러나 전악 증강술과 같은 긴부위(long span)(Fig. 5)에는 주로 장골을 이용하였으며 수직적 및 수평적으로 성공적인 골량 증강을 기대할 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 2002년 1월부터 2009년 5월까지 이화여자대학교 부속 목동병원 구강외과에 내원하여 임플란트를 위하여 상악 구치부에 자가골편 이식 수술을 한 환자 중 술 후 6개월 이상 추적조사가 가능했던 26명 32case를 대상으로 하였으며, 기간별, 요인별 변화량과 변화율을 조사하여 결과의 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 블록골 온레이 이식수술의 성공률은 총 32case 환자중 2case가 실패하여 93.7%의 성공률을 보였다.
2. 총 기간별 골 변화량(율)은 수술 3개월 후 0.54mm (8.2%), 6개월 후 0.99mm(15.9%)의 흡수를 보였다.
3. 블록골 온레이 이식술로 초기 평균 6.22mm의 수직골 증가분을 획득하였고 수술 6개월 후에는 평균 5.23mm의 수직골 증가를 얻을 수 있었다.
4. 공여부위를 비교하였을 때 수술 3개월 후 변화량(흡수율)은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 수술 6개월 후엔 장골에서의 변화량(흡수율)이 통계적으로 유의하게 많았다($p < 0.05$).
5. 남,녀 성별 및 연령, screw 수에 따라 본 변화량(율)은 3개월 6개월 모두에서 각각 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p > 0.05$).

참고문헌

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T.: Long term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-59.
2. Jemt T, Lekholm U, Adell R : Osseointegration in the treatment of partially edentulous patients: A Preliminary study of 876 consecutively installed fixtures. *Int. J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:211-7.
3. Misch CM, Misch CE, Resink RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: Q preliminary procedural report. *Int. J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:360-6.
4. Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK. Lateral ridge augmentation using auto graft and barrier membranes: A clinical study

- with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:420-32.
5. Nevins M, Mellonig JT, Clem DS, Reiser GM, Buser DA. Implants in regenerated bone: Long-term survival. *Int. J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:35-45.
 6. Proussaefs P, Lozada LJ, Rohrer MD. A clinical and histologic evaluation of block onlay graft in conjunction with autogenous particulate and inorganic bovine material (Bio-Oss). A case report. *Int. J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:567-673.
 7. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int. J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:497-511.
 8. Proussaefs P, Lozada LJ, Kleinman A, Rohrer M. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine mineral(Bio-Oss) for localized alveolar ridge augmentation. A human study. *Int. J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:185-95.
 9. Widmark G, Andersson B, Ivanoff CJ. Mandibular bone graft in the anterior maxilla for single tooth implants. Presentation of surgical method. *Int. J Oral Maxillofac Surg.* 1997;26:767-76.
 10. Kim YK, Kim HK, Cho CU: Reconstruction of intraoral jaw defects with corticocancellous block of mandibular symphysis. *J Kor oral Maxillofac Surg* 2000;26(6):666-71.
 11. G. Pejrone, M Lorenzetti, M Mozzati, G Valente, GM Schierano: Sinus floor augmentation with autogenous iliac bone block grafts : Ahistological and histomorphometrical report on the two-step surgical technique. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31:383-8.
 12. Hammack BL, Enneking WF. comparative vascularization of autogenous and homogeneous bone transplants. *J Bone Joint Surg[Am]* 1960;42:811-7.
 13. Enneking WF, Eady JL, Burchardt H. Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of segmental skeletal defects. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:1039-58.
 14. Moon SK, Chung HK: Bone graft procedure with endosseous implants : A review of the literature. *J Kor oral Maxillofac Surg* 2000;26(5):533-9.
 15. Binger T, Hell B: Resorption of microsurgically vascularized bone grafts after augmentation of the mandible. *J Craniomaxillofac Surg* 1999;27:82-5.
 16. Verhoeven JW, Cune MS, Terlouw M, Zoon MA, de Putter C: The combined use of endosteal implants and iliac crest onlay grafts in the severely atrophic mandible: a longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997;26:351-.
 17. Chen NT, Glowacki J, Bucky LP, Hong HZ, Kim WK, Yaremchuk MJ: The roles of revascularization and resorption on endurance of craniofacial onlay bone grafts in the rabbit. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:714-22.
 18. Donovan MG, Dickerson NC, Hellstein JW, Hanson LJ: Autologous calvarial and iliac onlay bone grafts in miniature swine. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:898-903.
 19. Peer LA: Fate of autogenous human bone grafts. *Br J Plast Surg* 1951;3:233-43.
 20. Ozaki W, Buchman SR: Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: micro-architecture versus embryologic origin. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:291-9.
 21. Wong RW, Rabie AB: A quantitative assessment of the healing of intramembranous and endochondral autogenous bone grafts. *Eur J Orthod* 1999;21:119-26.
 22. Carinci F, Farina A, Zanetti U, Vinci R, Negrini S, Calura G et al: Alveolar ridge augmentation: a comparative longitudinal study between calvaria and iliac crest bone grafts. *J Oral Implantol* 2005;31:39-45.
 23. Iizuka T, Smolka W, Hallermann W, Mericske-Stern R: Extensive augmentation of the alveolar ridge using autogenous calvarial split bone grafts for dental rehabilitation. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:607-15.
 24. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD: The use of ramus autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation and implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:238-48.
 25. Raghoebar GM, Batenburg RH, Vissink A, Reintsema H: Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:1180-5.
 26. Misch CM. Ridge augmentation using mandibular ramus bone graft for the placement of dental implant: presentation of a technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996;8:127-35.
 27. Misch CM. Comparison of intra oral donor sites onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:767-76.
 28. Misch CM. Misch CE. The repair of localized severe ridge defects for implant placement using mandibular bone grafts. *Implant Dent.* 1995;4:261-7
 29. Clavero J, Lundgren S : Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation : comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:154-60.
 30. Gungormus M, Yavuz MS : The ascending ramus of the mandible as a donor site in maxillofacial bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:1316-8.
 31. Montazem A, Valauri DV, St-Hilaire H, Buchbinder D. The mandibular symphysis as a donor site in maxillofacial bone grafting: a quantitative anatomic study. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:1368-71.