Outfracture osteotomy를 이용한 상악동 거상술 후 임플란트 식립에 대한 후향적 평가

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 구강외과[1]
조선대학교 치과대학 구강외과[2]
조동백[1], 이정훈[2], 백지영[1], 최원식[1]

I. 서 론

치아결손으로 인한 완전 무치악, 부분 무치악 환자에서 임플란트는 결손부위의 수복을 위한 중요한 치료방법중 하나로 자리잡게 되었다. 최근에 들어서는 임플란트가 단일 치아의 수복에서부터 악안면 외상이나 종양 수술 후 전악 결손부의 재건에 이르기까지 광범위하게 이용되고 있다. 하지만 임플란트의 장기적인 성공을 위해서는 식립되는 치조골이 이상적인 보철물의 위치에 충분한 골질과 양을 가지고 있어야 한다. 그러나 실제 임상에서 이상적인 골질과 양을 가지는 환자보다는 연령 증가와 치아 상실 후 오랜 시간이 경과하여 치조골의 흡수 및 위축으로 인한 치조골의 상실로 인해 임플란트 식립에 어려움을 겪는 경우가 많다.

상악 구치부의 경우 피질골이 매우 얇고 대부분이 망상골로 구성된 Lekholm과 Zarb[1]의 III급 또는 IV급 골질로 구성되어 있어 임플란트의 초기고정이 어려운 점이 있으며, 상악동의 함기화(pneumatization)와 발치 후 치조골의 과도한 흡수로 임플란트 매식에 이용 가능한 골 양의 부족으로 하악에 비해 그 성공률이 낮게 보고되었다[2,3]. 골량의 증대를 위해 상악 후방부의 상악동 기저부와 무치악 치조정간의 거리가 보철물의 지지를 위한 임플란트의 통상적인 최소 길이인 8mm가 되지 못할 경우 골량을 증가시키기 위해 골유도 재생술이나 치조제 확장술, onlay bone graft, 상악동 거상술등이 필요하게 된다.

상악동 거상술은 Tatum[4]이 1970년대에 처음으로 발표한 이래로 함기화된 상악동을 가지는 환자에서 긴 임플란트의 매식을 위해 사용되어 왔다. 초기에는 치조정에서 접근하여 상악동에 도달하는 방법이 주를 이루었으나, 이후에 측방으로 접근하는 방법이 Boyne과 James[5]에 의해 소개되었다. Boyne과 James는 Caldwell-Luc 수술의 변형방법으로 상악동 외벽에 골창을 형성하고 형성된 골창 외벽의 상부를 안으로 밀어 넣어 자가골 이식 후 6개월 후 임플란트를 매식하여 성공하였다. 최근까지도 이 술식이 좋은 결과들이 보고되고 있지만, 상악동 격벽이 수술부위에 존재하거나 상악동 외벽이 지나치게 두꺼운 경우, 혹은 상악동내 병변이 있는 경우 외벽을 상악동 안으로 밀어 넣는 술식은 쉽지 않다. 이와는 다르게 최근 상악동 골창을 outfracture osteotomy 시킨 후, 상악동 내 골이식 후 골편을 재위치(reposition)시키는 변형 상악동 골이식술[6]이 보편화되면서 여러 장점들이 소개되고 있다. 하지만 이 술식의 결과에 대해 많은 보고가 없는 상태로 강북삼성병원 구강악안면외과에서 outfracture osteotomy를 사용하여 지난 수 년간 양호한 결과를 얻었기에 이에 대해 보고하고자 한다.

*Corresponding author : **Won-sik Choi***
Department of Oral and maxillofacial Surgery,School of medicine, Sungkyunkwan University
E-mail: lsanman2@hanmail.net

Received Oct 12, 2010 Accepted Dec 8, 2010

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

본 연구는 2006년 12월부터 2009년 11월까지 강북삼성병원 구강악안면외과에서 상악 구치부 임플란트 식립을 위해 내원한 환자중 상악동거상이 필요하여 outfracture

osteotomy후 상악동 거상술을 시행받은 80명의 환자의 식립된 182개의 임플란트 대상으로 조사하였다. 외과적 수술에 대하여 절대적인 금기증을 가지는 전신질환 환자는 연구에서 제외되었다. 추적 관찰 기간은 12개월에서 46개월까지 평균 20.3개월이었다.

나. 연구방법

골이식재는 일률적으로 Bio-Oss (Geistlich-Pharma, Wolhusen, Switzerland)를 사용하였고, 상부 임플란트 보철은 UCLA abutment를 이용한 customized post 제작 후 crown을 제작하였다. 다음 사항에 대해 환자기록부와 방사선사진을 통해 추적조사를 시행하였다.

1. 환자의 연령, 성별
2. 상악동거 거상술 시술부위
3. 상악동 거상 후 임플란트의 식립시기
4. 사용된 임플란트의 종류(임플란트의 형태, 표면처리)
5. 잔존 치조골의 높이에 따른 임플란트 식립시기
   치조골의 높이는 파노라마방사선사진상 치조정에서 상악동저 피질골까지의 길이를 측정하였다.
6. 1차수술과 2차수술간의 간격
7. 부위별 실패율
8. 합병증의 종류와 빈도
9. 임플란트 생존율

임플란트의 실패기준은 1986 Albrektsson[2]등이 제시한 기준과 1993년 Misch[17]가 5군으로 분류한 임플란트의 질적 평가 기준 중 임상적 실패의 일부 항목에 근거하여 평가하였다.

① 식립 이후, 치유 과정 주 임플란트 주위 방사선 투과성이 있어 식립 시 열손상이 의심되는 경우
② 이차 수술 시 매식체의 동요가 있거나 치유 지대주의 연결 시 매식체까지 함께 돌아가 골유착이 실패했다고 판단되는 경우
③ 지각 마비나 조절되지 않는 감염이 있는 경우
④ 점진적으로 진행되어 50%이상으로 임플란트 주위 골소실이 있는 경우
⑤ 최종 보철물의 완성 이후 기능시나 타진시 통증을 호소하는 경우
⑥ 매식체가 파절된 경우

위와같은 경우를 실패한 임플란트로 간주하고 구강내에서 제거하였다.

다. 수술방법

통상적으로 점막 거상 후 low speed straight handpiece와 1/2 round bur를 사용하여 상악동 외벽에 타원형의 골창을 형성한다. 골절선 하방에 Schneiderian membrane이 비치면 몰트큐렛으로 지렛데 원리로 골창을 골절시켜 분리시킨다. 분리된 골편은 마무리시 재위치 시켜야 하므로 생리 식염수에 담가 놓아 건조를 막는다. 노출된 Schneiderian membrane을 상악동 거상을 위한 전용 골막기자를 이용하여 박리를 한다. 골막기자의 tip은 상악동의 기저부 골벽과 긴밀한 접촉을 유지하면서 거상을 한다. 상악동 내측까지 충분히 거상을 하고, 필요한 만큼 Bio-Oss를 이식하고, 경우에 따라 임플란트를 식립한다. 임플란트를 식립할 경우 상악동내 골이식을 완전히 하지 않은 상태에서 식립을 하고, 식립 후 골이식을 마무리한다. 이후 생리식염수에 보관 중이던 골편을 원래의 위치로 이동시킨다. 4-0 silk로 봉합 후 압박드레싱으로 마무리한다.

III. 결 과

1. 환자의 연령, 성별

상악동 골이식 후 임플란트를 매식하고 보철 수복을 완료한 총 80명(평균연령 55.7세)의 환자는 남자가 50명(62.5%, 평균연령 55.2세)이며, 여자는 30명(37.5%, 평균연령 56.5세)이었다. 50대 환자가 30명(37.5%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 60대 환자 순이었다(Table 1).

2. 상악동 거상술 시술부위

80명의 환자중 편측 상악동거상술은 75명, 양측은 5명에서 시행되어 총 85개의 상악동에 대하여 상악동거상술을 시행하였다.

3. 상악동 거상 후 임플란트의 식립시기

상악동 거상후 임플란트 식립은 60개의 상악동에서 121개의 임플란트를 동시식립하였으며, 25개의 상악동에서 61개의 임플란트를 지연식립하여 총 85개의 상악동에 182개의 임플란트를 식립하였다(Table 2).

4. 사용된 임플란트의 종류(임플란트의 형태, 표면처리)

상악동 거상술 부위에 식립된 임플란트는 tapered 형태 138개, straight 형태 44개가 사용되었다. cellnest 표면처리된 임플란트 63개, RBM(resorbable blasting media) 처리 임플란트가 116개, SLA(sand-blasted large grit, and acid etched)처리 임플란트가 3개였다.

■ Table 1. Distribution of patients

Age	Male	Female	Total(%)
21~30	1	1	2(2.5)
31~40	0	2	2(2.5)
41~50	14	2	16(20)
51~60	20	10	30(37)
61~70	13	13	26(32.5)
71~	2	2	4(5)
Total	50	30	80

■ Table 2. Number of maxillary sinus graft and installed implants in simultaneous or delayed installation

	No.of sinus	No. of implants	No. of failure
Simultaneous	60	121	1
Delayed	25	61	1
Total	85	182	2

■ Table 3. Timing of implant installation by residual bone height

Residual bone height (mm)	Simultaneous	Delayed
>8	5	1
3~8	43	13
<3	12	11
Total	60	25

5. 잔존 치조골의 높이에 따른 임플란트 식립 시기

잔존치조골 높이가 8mm이상인 경우 5개의 상악동에서 동시에, 1개의 상악동에서 지연식립하였으며, 잔존치조골의 높이가 3-8mm인 경우 43개의 상악동에서 동시에, 13개의 상악동에서 지연식립하였다. 그리고 잔존치조골의 높이가 3mm이하인 경우 12개의 상악동에서 동시에, 그리고 11개의 상악동에서 지연 식립하였다(Table 3).

6. 1차수술과 2차수술간의 간격

임플란트를 지연식립한 경우 상악동 거상술 후 평균 7개월(5~14개월)후 임플란트를 식립하였으며, 임플란트 2차수술은 임플란트 식립 후 평균 6.8개월(3~12개월)째에 시행하였다.

7. 부위별 실패율

실패한 임플란트는 총 매식되어진 182개중의 2개로 1.1%의 실패율을 보였다.

8.합병증의 종류와 빈도

상악동거상술이 시행된 부위의 합병증으로는 수술 부위의 부종이 24례(31%)로 가장 많았으며, 상악동 점막 천공 12례(14%), 반상출혈이 8례(9%), 창상열개 3례(4%), 상악동염 2례(2%)였다. 상악동 점막이 천공된 경우 collar tape(Zimmer Dental, Inc., USA)를 이용하여 피개한 후 상악동을 거상하였다.

9. 임플란트 생존율 및 성공률

추적 관찰 기간은 평균 20.3개월(12~46개월)이었으며, 제거된 임플란트는 총 182개 중 2개(1.1%)로 98.9%생존율을 보였다. 이 중 치조정 골흡수등으로 Albrektsson[2] 등의 성공기준에 부합되지 않는 임플란트가 11개로 임플란트 성공률은 94.0%로 나타났다.

Ⅳ. 고 찰

임플란트를 식립에는 여러 가지 어려움을 주는 요소들이 많다. 치조골의 질과 양이 좋지 못한 경우나 치조골과

상악동저사이의 골이 너무 적은 경우, 하치조신경과의 거리가 가까운 경우등이 있다. 특히 상악골에서 하악에서 보다 임플란트를 위한 환경적 조건은 불리하고 그로 인해 임플란트의 성공률도 더 낮다[7~13]. 이는 상악 구치부위의 발치 후 잔존 치조골의 흡수가 심화되어 잔존 치조골량이 부족하거나[1] 정상적인 저작시 치근에 의한 자극의 부재로 상악동의 함기화로 원인이 되었다. 그리고 상악골은 피질골이 거의 없거나 얇고 대부분이 망상골로 구성된 Lekholm과 Zarb1)의 Ⅲ, Ⅳ형 골이 대부분으로 임플란트 성공에 가장 중요한 초기 고정이 불리하다. Nyman 등은 골유도재생술(guided bone generation)의 개념을 임플란트 매식에 적용시켰다[14]. GBR은 발치 후 즉시 임플란트를 매식하거나 매식중에 발생한 골천공이나 골열개의 처치나 제한된 부위에서의 치조제 증대술에 쓰일 수 있으나 광범위한 치조제 흡수시에는 예후가 좋지 않다. 부족한 골량을 보상하기 위해 잔존 치조정 위에 onlay graft를 시행하는 경우는 block bone graft가 필요하고 이식 후 판막의 긴장감 없이(tension-free), 일차봉합을 얻기가 어렵고 열개와 감염 등의 위험이 높은 단점이 있다. 또한 장기간에 이식한 골이 심하게 흡수되는 연구도 보고되었다[15]. Interstitial block 또는 분쇄골이식은 80%대의 성공률을 가지고 있으며, Le Fort I osteotomy와 결합한 골 이식은 이보다 낮은 성공률을 갖는다고 보고되었다[16]. 이러한 골 이식을 성공적으로 이끌기 위해서는 이식골의 고정이 확실하게 이루어져 전구골아세포가 골아세포로 분화, 신생골의 형성을 촉진하여야 한다. 그러나 이러한 골 이식 방법은 상,하악간의 수직고경이 충분한 경우에서 이용할 수 있지만 수직고경이 충분하지 못한 경우에는 임플란트 지지 보철물을 위한 공간의 부족으로 그 이용이 제한되며, 골 채취를 위한 공여부를 갖는 비교적 복잡한 술식이 필요하다는 단점이 있다.

상악 구치부의 이러한 장해요소들을 해결하기 위하여 상악동내 골 이식술은 현재 가장 많이 이용되어 지고 있으며, 이에 대한 많은 임상 결과들도 발표되고 있다. 1980년 Boyne와 James[5]가 임상증례를 최초로 보고한 이래, Misch17)는 tricalcium phosphate, 탈회골, 혈액등을 이용하여 이식 후 98%의 성공률을 보고하였으며, Smiler와 Holmes1[8]는 골이식 재료로 처음으로 hydrxyapatite를 보고하였다. 1988년에 Wood와 Moore1[9]는 이식재의 하악지와 오훼돌기에서 자가골을 채취하여 사용했으며, 1993년에 Block과 Kent[3]는 장골, 상악결절, 이부, 탈회골로부터 자가골을 채취하여 사용함으로써 좋을 결과를 얻었다.

상악동 골이식재료는 자가골, 동종골, 이종골 및 합성골 등이 단독 또는 혼합되어 사용되고 있다. 이중 자가골이 이식후 예후가 가장 좋다고 알려져 있으나, 채취할 수 있는 골량에 한계가 있고, 부가적인 수술이 필요하다는 점, 골흡수가 크다는 단점이 있다[20,21]. 동종골은 환자에 따라 후천성면역결핍증후군과 같은 감염의 가능성이 있어 사용을 거부하는 경우도 있어서, 그 대용물로 서 합성골이나 이종골등이 다양하게 사용되고 있다. 본 연구에서 사용된 Bio-Oss도 이종골 이식재로 송아지로부터 얻어지며 거의 모든 유기질은 제거되고 인체 골조직과 유사한 수산화인회석과 약간의 carbonate와 tricalciumphosphate를 가지며 그 구조 도한 인체 해면골 조직과 비슷하다[22]. 다루기가 쉽고, 감염성 질환의 전파가 희박하다는 장점이 있으나, 골전도성만이 있어 scaffold의 역할만 한다[23].

최근까지 가장 흔하게 사용되는 상악동 골이식 술식은 상악동 외벽에 골창을 형성하고 형성된 골창을 상부로 밀어 안으로 밀어 넣는 방식으로 임상연구에서 좋은 결과들이 보고되고 있지만, 상악동 격벽이 수술부위에 존재하거나 상악동 외벽이 지나치게 두꺼운 경우, 혹은 상악동내 병변이 있는 경우 외벽을 상악동 안으로 밀어 넣는 술식은 쉽지 않다. 무리하게 시도하는 경우 하방의 Schneiderian membrane이 천공되는 부작용이 일어나기 쉽다. 본 연구에서 시행한, 골창을 outfracture osteotomy 시키고 골이식을 한 후 재위치시키는 방법은 이와 같은 장애요소가 존재하더라도 무리없이 상악동 골이식을 가능하게 할 수 있다. 골이식후 차폐막을 사용하는 것이 골의 생합성이 좋고 조직학적으로 양호한 결과를 나타낸다고 알려져 있다[24]. 본 방법에서는 e-PTFE와 같은 비흡수성 막이나 교원섬유재질의 흡수성막을 사용하지 않고 보관중인 골편을 차폐막 대신 이용한다. 이식골이 안정적으로 강화(consolidation)될 수 있도록 기계적 지지 역할과

함께 골유도(osteoinduction), 골전도(osteoconduction)등 생물학적 기능에 이상적이기 때문이다[6].

본원에서 시행한 outfracture osteotomy 상악동골이식술 후 임플란트의 생존율은 98.9%로 기존의 상악동 골이식 후 식립한 임플란트의 생존율과 비교하여 술식의 우수성을 입증할 수 있는 근거가 될 수 있을 것이다. 기존의 통상적 방법에 비하여 해부학적 제약에서 다양하게 사용할 수 있다는 점에서 임상적 유용성은 오히려 더 크다고 볼 수 있다. 하지만 본 연구는 추적 관찰 기간이 평균 20.3개월로 길지 않아 향후 장기간의 추적조사가 필요하다고 생각된다. 또한 영향을 미칠 수 있는 여러 요소들에 대해 보다 체계적인 평가를 함으로써 술식에 대한 객관적 평가가 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

2006년 월부터 2009년까지 강북삼성병원 구강악안면외과에서 상악 구치부 임플란트 식립을 위해 내원한 환자 중에서 outfracture osteotomy 상악동거상술을 시행받고 임플란트를 식립받은 명의 환자와 식립된 개의 식립체를 대상으로 예후를 추적, 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 80명의 환자 중 편측수술이 75명, 양측이 5명으로 총 85개의 상악동에 대하여 outfracture osteotomy후 상악동거상술을 시행하였다.

2. 상악동거상술 부위에서의 임플란트 식립은 60개의 상악동에서 121개의 임플란트를 동시 식립하였으며, 25개의 상악동에서 61개의 임플란트를 지연 식립하여 총 85개의 상악동에서 182개의 임플란트를 식립하였다. 지연 식립의 경우 상악동거상 후 임플란트 식립시까지 평균기간은 7개월이었다.

3. 임플란트 식립 후 2차 수술까지는 평균 6.8개월의 기간이 소요되었다.

4. 상악동거상술 후 합병증으로는 종창, 상악동 막의 천공, 반상출혈, 창상열개, 상악동염등과 같은 합병증을 보였으며, 감염을 보인 2명의 환자에서 2개의 임플란트를 제거하였다.

5. outfracture osteotomy를 이용한 상악동거상술에 의한 임플란트의 생존률은 98.9%, 성공률은 94.0%로 조사되었다.

이상의 결과들은 outfracture osteotomy를 이용한 상악동거상술과 이 부위에 식립한 임플란트의 높은 생존율을 나타낸다고 볼 수 있다.

REFERENCES

1. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Brånemark fixture in type IV bone : A 5-years analysis. J periodontology 1991;62:2-4.

2. Albreksson T, Zarb G, Worthinton P, Eriksson AR. The long term efficiency of currently used dental implants : A review and proposed criteria of success. Int J Oral maxillofac implants 198;1:1-25.

3. Block MS, Kent JN. Endoosseous implants for maxillofacial reconstruction. WB Saudders Co., 1995:478-503.

4. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986;30:207-29.

5. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow bone. J Oral Surg 1980;38:613-616.

6. Song SI, Jeong HR, Kim HM, Lee JK. Clinical investigation on the feasibility of outfracture osteotomy sinus graft technique. J Kor Oral Maxillofac Surg 2009;35:367-371.

7. Johns RB, Heath MR, McKenna S, Van Steenberghe D, Watson RM. A multiple study of overdentures supported by Brånemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1992;7:513-522.

8. Bahat O. Osseointegrated implants in the maxillary tuberosity : Report on 45 consecutive patients. Int J Oral Maxillofac implants 1992;7:459-467.

9. Engquist B, Bergendal T, Tallus T, Linden U. A

retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants 1988;3:129-134.
10. Albrektsson T. A multicenter report on osseointegrated oral implants. J Prosthe Dent 1988; 60:75-84.
11. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4641 consecutively placed Brånemark dental implants: A study from stage 1 surgery to the connection of completed prosthesis. Int J Oral Maxillofac Implants 1991;6:142-146.
12. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaw. Int J Oral Maxillofac Surg 1988;17: 232-236.
13. Lekholm U, Zarb GA. Osseointegration in clinical dentistry: Quintessence, 1985;199-209.
14. Nyman S, Long NP, Buser D, Bragger U. Bone regeneration adjacent to titanium dental implant using guided tissure regeneration : A reprot of two cases. Int J Oral Maxillofac Implants 1990;5:9-14.
15. Davis DM. The role of implants in the treatment of edentulous patients. Int J Prosthodont 1990; 3:42-50.
16. Tolman DE. Reconstructive procedures with endoosseous implants in grafted bone : A review of the literature. Int J Oral Maxillofac Imlpants 1995; 10:275-294.
17. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants : organized alternative treatment plan. Int J Oral Implanto 1987;4:49.
18. Smiler DG, Holmes RE. Sinus lift procedure using porous hydroxyapatite : A preliminary report. J Oral Implantol 1987;13:239-253.
19. Wood RM, Moore DL. Grafting of the maxillary sinus with 197 intraorally harvested autogenous bone prior to implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 988;3:209-214.
20. Boyne PJ. Induction of bone repair by various bone grafting materials, hard tissue growth, repair and remineralizatio: Ciba Found Symp 1973;11:121.
21. Glowacki J, Mulliken JB. Induced osteogenesis for repair and construction in the craniofacial region. Plast Reconstr Surg 1980;65:553.
22. Callan DP, Rohrer MD. Use of bovine derived hydroxyapatitie in the treatment of edentulous ridge defects : A Human clinical and HIstologic Case report. J Periodontol 1993;6:575.
23. stevenson S. Enhancement of fracture healing with autogenous and allogenic bone grafts. Clinical Orthopedics Related Res 1998;355:239.
24. Tarnow DP, Wallace SS, Froum SJ, Rohrer MD, Cho SC. Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent 2000;20:117-25.

A retrospective evaluation of implant installation with maxillary sinus augmentation using outfracture osteotomy

Dong-Baek Cho[1], Jeong-Hoon Lee[2], Ji-Young Baek[1], Won-Sik Choi[1]

[1]Department of Oral and maxillofacial Surgery, School of medicine, Sungkyunkwan University

[2]Department of Oral and maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chosun University

The aim of this study was to evaluate the clinical results of implants which were installed with maxillary sinus elevation using outfracture osteotomy. 80 patients with atrophic posterior maxilla were selected for this retrospective clinical study. The mean follow-up period was 20.3 months(ranged from 12 months to 46 months).

1. Unilateral sinus elevation were performed in 75 patients and bilateral sinus elevation were performed in 5 patients.
2. The sinus elevation and simultaneous implant installation was performed in 60 sinuses and 121 implants were installed. The sinus elevation and delayed implant installation was performed in 25 sinuses and 61 implants were installed. The average healing period after sinus elevation was 6.8 months in delayed implant installation.
3. Some complications arise, such as swelling, perforation of sinus membrane, ecchymosis, wound dehiscence and infection. 2 implants were removed in the infected sinus.
4. The survival rate of implants with maxillary sinus elevation using outfracture osteotomy was 98.9%.

This results indicate that the outfracture osteotomy to maxillary sinus elevation is a acceptable method at atrophic maxillary posterior area. *[THE JOURNAL OF THE KOREAN ACADEMY OF IMPLANT DENTISTRY 2010;29(2):13-19]*

Keyword: Outfracture osteotomy, Sinus elevation, Implant