

# 이식된 골에 식립된 임플란트의 예후

경희대학교 동서신의학병원 치대병원 구강악안면외과

교수 자유진, 교수 류동목

충분한 골량과 골질을 가지고 있는 무치악부위에서 골유착성 임플란트를 이용한 치료법은 장기간 높은 성공률을 보여 왔다. 그러나 대부분의 경우 연령증가와 함께 치아 상실후 치조골의 흡수, 위축 또는 외상, 질병등으로 악골의 일부를 상실한 경우, 상악동과 하치조신경과 같은 해부학적 구조물등으로 인해 임플란트 식립에 부적당한 골양과 골질을 보인다. 그리고 이러한 조건에서 식립된 임플란트의 성공률은 많이 감소하게 된다. 그래서 식립전 최적의 골상태를 만들기 위하여 골이식재를 이용한 골이식술을 시행하는 것이 추후 임플란트 성공을 결정짓는 중요한 요소로 받아들여지고 있다.

여기서 많은 임상가들은 골이식재에 초점을 맞춰 어떠한 골이식재가 최적의 골 증대를 이룰 수 있는 지에 관심을 가지고 있고 학자들 사이에서도 골형성 능력이 뛰어난 이식재를 찾고자 자가골, 동종골, 이종골, 합성골등 다양한 종류의 골이식재의 골형성 능력에 대한 비교연구를 시행하고 있다.<sup>1,2)</sup>

그러나 골이식에 대한 많은 성공적인 보고에도 불구하고

하고 어떠한 형태의 골이식재를 사용할 것인가, 어떠한 수술기법을 선택할 것인가, 골이식 후 최상의 임플란트 식립시기는 언제인가, 골이식된 부위에 식립된 임플란트는 과연 안전한가 등등 아직까지 많은 의문점들이 남아있다. 이러한 해결되지 않은 의문점이 있음에도 불구하고 실제 임상에서는 다양한 형태의 골이식재를 이용한 다양한 방법의 골이식술이 임플란트 치료에 사용되어지고 있다. 생존율 또한 높게 보고되었지만 장기간의 추적연구를 시행하지 않기 때문에 많은 임상가들은 경험적으로 골이식재의 선택 과 골이식술에 따른 예후를 판정한다.

이러한 골이식과 관련된 임플란트의 예후에 대해 인체실험이 불가능하기 때문에 동물실험이나 임플란트 생존율에 대한 임상 추적연구를 통하여 알 수밖에 없다. 이에 본 저자는 최신 문헌검색을 통해 비교적 장기간 추적연구를 시행한 논문을 선별하여 골이식에 따른 임플란트의 예후에 대해 요약 정리하여 많은 임상가들에게 도움을 주고자 한다.

## 이식된 골에 식립된 임플란트의 조직학적 소견

이식된 골에 식립된 임플란트의 조직학적 특징을 평가할 수 있는 방법은 매우 힘들다. 감염이나 임플란트 노출, 동요, 파절등으로 실패된 경우 제거된 임플란트에서 조직검사를 시행하는 경우는 있으나 이는 대부분 정상적인 교합기능을 하지 못하는 것으로 정상적인 조직학적 검사결과를 기대할 수 없다. 때에 따라서 환자의 사망으로 유족의 동의하에 임플란트를 제거후 조직검사를 시행하는 경우도 있다.

이 경우 정상적인 기능을 하고 있던 임플란트이므로 조직학적 검사결과를 바탕으로 이식골에서 임플란트의 예후를 판단하는 데 많은 도움을 준다. Bolind<sup>®</sup> 등은 2006년 골이식술을 받았던 16명의 환자에서 총 35개의 브로네막 임플란트를 제거하여 이식된 골에서 임플란트의 골조직 반응을 조직학적으로 평가하였다. 기능하에 있던 임플란트를 제거한 환자는 총 6명이었다. 이들중 사망으로 제거한 경우가 두명이었는데 한 명은 하악골에 골이식과 동시에 3개의 임플란트를 식립하여 5년이 경과한 상태로 4.5년동안 교합기능하에 있었던 임플란트 였다. 조직검사상 임플란트 상부 25~50%내에 첫 골조직과의 결합조건(bone implant contact)이 관찰되었고 이러한 골과의 결합은 하버시안 관이 임플란트 표면에 밀접하게 분포되어진 성숙골이었으며 신경다발이 근단부에 관찰되었으며 임플란트와 어느정도 떨어진 부분에서 골개조 반응 유닛 또한 관찰되었다. 골결합이 좋은 3개의 연속된 나사선을 선택하여 BIC을 측정한 값이 90%와 94%이었다. 다른 한 명은 상악골에 동종골 이식과 함께 동시에 임플란트를 식립받았던 환자로 45개월간 기능하에 있다가 파절로 제거된 임플란트 였다. 역시 조직소견에서 높은 골-임플란트 결합을 보였고 측정값은 86%와 93% 였다(Fig 1).

이외에도 다른 환자들에서 기능하에 있다 제거된 임플란트에서 유사한 조직검사 결과를 얻어 이식된 골에

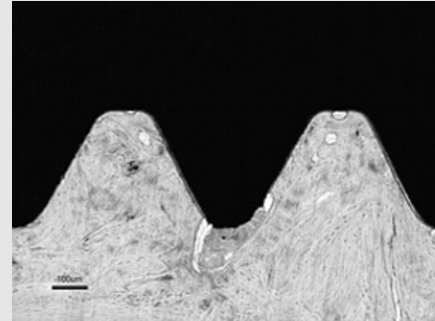


Fig 1. Implant retrieved from a grafted maxilla owing to mechanical failure. Time in situ was 45months. A high degree of bone-implant contact and bone fill of the treads. (Clin Implant Dent Relat Res 2006;8:142-50)

서의 조직학적 골반응은 이식받지 않은 정상골에서의 반응과 유사하였다고 보고하였다.

## 이식된 골과 정상골에 식립된 임플란트에서 생존율에는 차이가 있는가 ?

심하게 위축된 상악골에 임플란트를 식립해야 하는 경우를 임상에서 많이 볼 수 있다. 이런 경우 대부분은 식립전 골증대술을 통해 충분한 골양과 골질을 확보하는 것이 임플란트 성공에 중요한 요소로 작용한다. 골증대술에는 자가골이나 인공골을 이용해 inlay 또는 onlay 형태의 골이식을 시행하거나 비강저, 상악동저 등에 골이식을 시행한다. 드물지만 Le Fort I 골절단술과 병행한 interpositional bone graft를 시행하기도 한다<sup>4)</sup>. 이러한 골 이식부에 임플란트를 식립한 후 생존율에 대해 많은 학자들에 의해 보고되어졌다<sup>5,6)</sup>. Adell<sup>7)</sup> 등은 자가골의 onlay 형태 골이식과 동시에 임플란트 식립후 5년 추적조사하여 생존율이 75% 였다고 보고하였다. Interpositional bone graft에 대해서도 Nystrom<sup>8)</sup> 등은 3년 추적조사하여 임플란트 생존율이 95% 였다고 보고하였으며 Lekholm<sup>9)</sup> 등은 골이식과 관련하여 임플란트의 3년 추적조사 생존

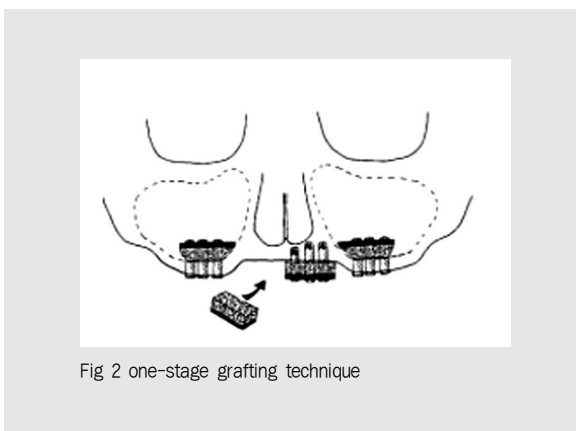


Fig 2 one-stage grafting technique

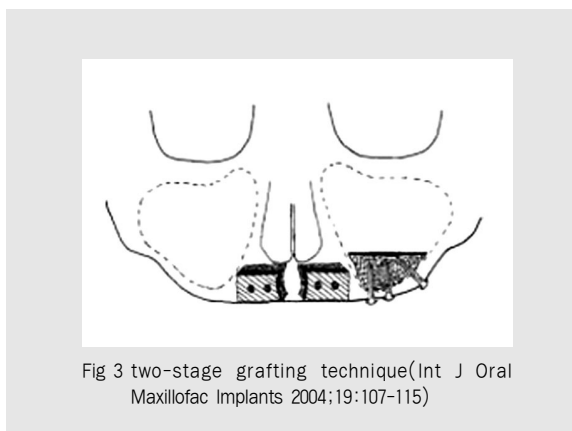


Fig 3 two-stage grafting technique(Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19:107-115)

율을 80%로 보고하였다. 그러나 일반적 임플란트 치료와 골이식과 관련된 임플란트 치료에 대한 비교 연구는 드물기 때문에 골이식후 임플란트의 예후를 그렇지 않은 경우와 비교하기는 매우 어렵다. Becktor<sup>10)</sup> 등은 이에 대한 필요성을 느껴 무치악 상악골에서 골이식을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우에서 임플란트의 임상적 결과를 분석하여 보고하였다. 같은 수술 팀에 의해서 골이식을 받은 환자 64명에서 437개 임플란트, 골이식을 시행하지 않은 환자 118명에서 683개 임플란트 식립후 5~6년 추적조사하여 임플란트

생존율에 대해 비교하였다. 골이식술은 그림 2, 3에서 보는 것과 같이 장골을 채취하여 피질망상골을 block 형태로 고정하였으며 상악동의 경우 망상골을 이식하였다. 임플란트는 1단계 또는 2단계로 식립하였다 (Fig 2, 3)

골이식군에서 2단계로 임플란트를 식립한 경우 4~7개월의 치유기간을 두었다. 골이식군과 이식하지 않은 군에서 2차수술은 각각 5~12개월(평균 8.8개월), 5~14개월(평균 7개월)을 두었다. 추적조사기간은 골이식군에서 평균 5년 9개월이었고 골이식하지

Table 1. Distribution of failed implant in the graft group

	Before abutment surgery	At abutment surgery	Before loading of prosthesis	Observation period after loading of prosthesis (y)							
				1	2	3	4	5	6	7	8
No. of implants surveyed	437	420	373	338	313	296	256	238	187	89	17
No. of implants failed in interval	17	48	35	3	2	2	2	0	0	0	0
Interval failure rate (%)	3.9	11.4	9.4	0.9	0.6	0.7	0.8	0	0	0	0
Cumulative failure rate (%)	3.9	14.9	22.9	23.6	24.0	24.5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9

(Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19:107-115)

Table 2. Distribution of failed implant in the nongraft group

	Before abutment surgery	At abutment surgery	Before loading of prosthesis	Observation period after loading of prosthesis (y)								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
No. of implants surveyed	683	680	628	588	584	562	514	472	370	209	101	29
No. of implants failed in interval	3	52	40	4	6	1	1	2	0	0	0	0
Interval failure rate (%)	0.4	7.6	6.4	0.7	1.0	0.2	0.2	0.4	0	0	0	0
Cumulative failure rate (%)	0.4	8.1	13.9	14.5	15.4	15.5	15.7	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0

(Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19:107-115)

얇은 군은 평균 6년 4개월 이었다. 임플란트 실패는 2차수술전, 2차수술시, 보철물 기능전으로 조사되었고 각군의 결과는 다음표와 같다(Table 1, 2).

결과적으로 골이식군에서 임플란트 생존율은 75.1% 였고 골이식을 시행하지 않은 군에서는 84% 였다. 골이식군에서 골양은 골이식을 시행하지 않은 군에서 골양만큼 골증대를 보였으나 실패율에서는 다소 높게 관찰되었다. 이것은 임플란트와 결합하는 이식골의 능력과 관련있을 것으로 생각되고 골의 치유용량 뿐만아니라 이식골의 생기계적 특징등으로 설명가능하다. 또한 이식골의 치유기간이 중요한 요소로 작용하여 평균 4.9개월의 기간은 충분치 않은 것으로 조사되었다. 그러나 구치부의 상악동에 골이식된 경우에 식립된 임플란트의 생존율은 골이식하지 않은 군과 유사하게 나타났고 이러한 inlay 형태의 골이식과 같이 일차적 안정성이 우수한 경우 이식골의 임플란트 예후가 좋은 것으로 분석되었다. inlay 형태의 골이식이 onlay 형태의 골이식시 보다 높은 생존율을 보였으며 특히 소구치부에서는 inlay 형태의 골이식군에서는 골이식을 시행하지 않은 군과 유사한 실패율을 보였다.

이식군과 이식을 시행하지 않은 군 모두에서 대부분의 임플란트 실패는 교합 기능을 가하기 전인 초기에 발생하였고(92%, 86%) 주원인은 치유기간동안 비정상적 교합압이 적용된 것으로 조사되었다. 특이할 점은 성공적으로 유착된 임플란트의 골흡수 정도는 두군 모두에서 유사한 소견을 보여 이식군에서 3.3mm, 이식을 시행하지 않은 군에서 2.8mm의 흡수소견이 관찰되었다.

이상의 결과를 토대로 이식골에서의 골치유 능력은 정상적인 골에서의 치유 능력보다는 다소 떨어지지만 골이식시에 충분한 치유기간을 두고 특히 초기 안정성이 유리한 형태의 골이식 방법이 시행되어 진다면 이식된 골에 임플란트 생존율을 보다 높일 수 있다는 것을 알 수 있다.

## 상악동 골이식과 관련된 임플란트의 예후

위축된 상악 구치부에서 상악동 골이식술은 매우 유용한 술식으로 상악동 점막 거상후 자가골, 동종골, 이종골, 합성골등 다양한 골대체제 이식을 통해서 임플란트 식립에 충분한 골양과 골질을 얻을 수 있다. 상악동 골이식과 관련하여 골대체제 종류, 상악동 거상술식, 임플란트 표면차이, 임플란트 식립 방법등에 따른 임플란트 생존율에 대해서 비교적 많은 논문들이 보고되어져 왔다<sup>11,12)</sup>. 특히 1996년 Sinus Consensus Conference(SCC)에서 상악동 골이식을 받은 환자들의 데이터베이스를 구축하고 관련 술식에 대한 고찰을 시행하여 보고하기도 하였다<sup>13)</sup>. 최근에는 잔존 치조골의 높이가 1mm 정도로 제한된 경우에도 상악동 골이식과 동시에 임플란트를 식립하여 성공한 논문들도 보고되어지고 있다.

Fabbro<sup>14)</sup> 등은 상악동 골이식과 관련하여 1986년부터 2002년 까지 보고되어졌던 논문 252편을 대상으로 분석에 필요한 기준에 부합하는 39편의 논문을 선별하여 임플란트 예후에 대해 체계적 분석을 시행하고 이를 보고하였다. 대상환자수는 2046명이었고 총 6913개의 임플란트를 12~75개월 추적조사기간동안 이식재 종류, 임플란트 표면, 임플란트 식립시기에 따라 그 예후를 평가하였다. 전체 임플란트의 생존율은 91.49%였고 이식재 종류에 따라서는 100% 자가골의 경우 생존율은 87.7%, 자가골과 다른 골대체제와 복합적으로 사용한 경우 생존율은 94.88%, 골대체물 단독으로 사용된 경우 생존율은 95.98% 였다. 자가골의 경우 다른 조합골(composite bone)보다 생존율이 낮게 나왔는데 이는 초기 논문에서 block bone 형태로 골이식을 시행하였는 데 이로 인한 것으로 생각되며 자가골 형태에 따른 분류에서 block graft 경우, block과 particulate graft을 섞은 경우, particulate graft 인 경우 각각 82.9%, 89.4%, 92.5%로 조사되었다. 특히 particulate graft인 경우는 다른 조합골과 유사하게 높은 생존율을 보였

다. 임플란트 표면에 따라서는 rough surface의 경우가 95.98%, smooth surface의 경우 85.64%였으며 재미있는 것은 표면차이와 골이식재 종류를 동시에 비교해 봤을 때 자가골과 smooth surface 임플란트를 사용한 경우가 총 실패의 87.85%을 차지한 반면 particulate graft와 rough surface 임플란트를 사용한 경우 생존율이 94%로 높게 나왔다는 것이다. 식립방법에 따라서는 동시에 식립한 경우 생존율은 92.17%, 지연식립한 경우는 92.93%로서 유사한 경향을 나타내었다. 이상의 연구결과를 종합하여 보면 전체적인 상악동 골이식후 임플란트의 예후는 정상적인 골에 식립된 임플란트와 유사하게 안정적인 것으로 예측할 수 있으며 상악동 골이식술이 위축된 상악 구치부에서 충분한 골양을 확보할 수 있는 바람직한 골증강 방법으로 생각할 수 있다. 골이식체에 대해서는 자가골이 gold standard로 여겨지지만 block graft 형태는 빠른 골 흡수와 상악동의 repneumatization으로 인해 임플란트 실패확률이 높기 때문에 가능한 particulate graft 형태로 사용하고 여기에 다른 골대체물을 조합하여 사용하는 것이 임플란트 생존율을 높일 수 있는 방법으로 추천된다. 골대체제에 따른 임플란트의 예후에 대해서는 논란의 여지가 있으며 이에 대해서는 아직까지 많은 연구가 필요하다. 임플란트 표면에 대해서는 smooth

surface 보다 rough surface 가 골유착에 더욱 유리한 것으로 이미 밝혀졌기 때문에 논란의 여지는 없다. 임플란트 식립시기에 대해서는 잔존 골 높이에 따라 지연 식립하거나 즉시 식립하는 것이 큰 차이는 없으므로 이는 임상가의 경험에 의존하여 충분한 치유반응이 일어날 수 있는 초기 고정과 안정성이 확보되는 식립방법을 선택하는 것이 중요하다.

### Block bone을 이용한 치조골 증강술에 식립된 임플란트의 예후

부분 무치악의 경우 치조골의 수직 또는 수평적 흡수로 인해 임플란트 식립에 어려운 경우를 임상에서 종종 만날 수 있다. 특히 상악 전치부의 경우 외상등으로 치아를 발치한 후 치조골의 흡수로 인해 만족할 만한 임플란트 예후를 얻기가 어렵다. 이런 경우 여러 외과적 술식을 이용해 치조골을 수직적 뿐만아니라 수평적으로 증대시키는 골증강술이 필요하다. 이런 술식으로는 골이식재와 차단막(barrier membrane)을 이용한 GBR technique, block bone을 이용한 골이식술, 골신장술등이 있으며 GBR Technique의 경우 지금까지 1개 치아 결손부와 같은 작은 골결손부에서 매우 유용한 골증강술식으로 많이 보고되어졌지



Fig 4. The bone graft is secured with titanium osteosynthesis screw (Clin Oral Impl Res 2002;13:103-111)



Fig 5. After 6months the flap is re-opened. Note the partial resorption of the bone block that is perfectly integrated with the recipient alveolar bone. (Clin Oral Impl Res 2002;13:103-111)

만 큰 결손부에서는 그 유용성이 논란의 여지가 있으며 또한 연조직 열개(dehiscence), 차단막노출, 감염 등의 합병증 발생이 비교적 높은 편으로 정교한 수술적 기법과 경험을 요구하는 술식으로 인식되고 있다<sup>15)</sup>. 골신장술은 기존의 골을 이용하여 골증강을 이룰수 있는 획기적인 술식이나 추가적인 비용이 많이 들고 골증강을 이루기까지 상당한 치유기간이 필요하며 전신마취, 입원등이 필요하여 개인치과에서 시행하기에는 어려운 술식이다<sup>16)</sup>. 그래서 많은 임상가들이 선호하는 술식중에 하나는 block bone을 이용한 골증강술로써 구강내에서 하악골의 정중부, 외사선, 하악지 등에서 block 형태로 골편을 채취하여 치조골 증강에 이용한다. 이 술식은 한 개 치아 결손뿐만아니라 더 큰 골결손부에서 수직적, 수평적 골증강을 얻을 수 있으며 구강내에서 골조직을 채취하기 때문에 부가적인 수술로 인한 환자의 부담감이 적다. 이 술식을 사용하여 임플란트 치료를 시행한 증례가 많이 보고되어져 있고 예후 또한 매우 안정적인 것으로 보고되어지고 있다. McCarthy<sup>17)</sup> 등은 이 술식을 이용하여 임플란트를 시행한 후 장기간 추적조사하여 그 예후를 평가하였다. 상악전치부 골결손을 보이는 17명의 환자를 대상으로 하악 정중부에서 block 형태의 골을 채취하여 치조골 증강술을 시행후 자연 또는 즉시 임플란트를 식립하고 기능적 부하를 가한 평균 153.6주(74주~283주) 동안 추적조사하여 97.1%의 생존율을 보였다고 보고하였다. 보통 상악 전치부 단일 치아결손부 임플란트 생존율이 3년 추적조사 기간동안 97.8%로 보고되어진 것<sup>18)</sup>과 비교하여 유사한 생존율을 보이고 있어 block bone 골증강술을 이용한 임플란트 치료는 매우 안전하고 효과적인 치료법으로 받아들여진다. Raghoobar<sup>19)</sup> 등은 27명의 환자에서 구강내 block 골을 이용한 골증강술을 사용하여 31개의 임플란트를 식립하여 100%의 성공을 보였다고 보고하기도 하였다.

block bone 을 이용한 경우에 가장 문제가 되는 것은 골흡수이다. 보통 이식골의 치유기간동안 발생한다. 그래서 일정기간이 지난 후 충분한 골증강을 이

루었다고 생각하고 임플란트 수술을 시행할 때 뜻밖에도 이식골의 골흡수가 많이 발생한 경우를 종종 볼 수 있다. 이러한 골 흡수기전에 대해서는 아직까지 불명확하다. Cordaro<sup>20)</sup> 등은 부분 무치악을 가진 15명의 환자에서 구강내 block bone을 이용한 골채취후 골치유기간동안 발생한 골흡수양에 대해서 평가하였다. 골은 하악 정중부, 하악지 등에서 채취하여 골결손부에 이식고정하고 그때 수직, 수평적 골양을 측정후 6개월의 치유기간을 두고 임플란트 식립시기에 피판을 거상하여 골증강부의 수직, 수평적 골양을 측정하여 최종적 골흡수량을 평가하였다(Fig 4, 5). 상악의 경우 수평적 골양이 평균  $6.5 \pm 0.6\text{mm}$ 에서  $5.2 \pm 0.4\text{mm}$ 로 줄어 20%의 골흡수가 관찰되었고 수직적으로는  $4.75 \pm 1.5\text{mm}$ 에서  $2.75 \pm 1.5\text{mm}$ 로 줄어 41.5%의 골흡수를 보였다고 하였다. 하악의 경우는 좀 더 많은 골흡수를 보여 수평적으로 27.5%, 수직적으로 43.5%의 골흡수를 관찰되었다고 하였다. 그러나 임플란트 식립에는 큰 문제가 없었으며 식립된 임플란트는 기능적 부하를 가하고 12개월까지 추적조사한 결과 모두 성공적으로 유착되었다고 보고하였다.

block bone의 골흡수는 단순한 골흡수 보다는 형태를 갖추기 위한 골개조(bone remodeling) 현상으로 볼 수 있다. 그래서 골증강술시 충분한 양의 골증강을 하는 것이 어느정도 골흡수를 보상해 임플란트 식립에 바람직한 것으로 여겨지며 이식골이 안정적으로 유지될 수 있도록 하는 것이 또한 골흡수 양을 줄일 수 있는 방법으로 제시된다.

결론적으로 block 형태의 골이식을 통해 이루어진 골이식부에서의 임플란트 예후는 매우 우수한 것으로 받아들여질 수 있다.

## 결 론

임플란트 치료에 대한 초창기 문헌상의 보고에 의하면 상악 임플란트의 생존율은 81~89%, 하악 임플란

트는 91~99%로 보고되고 있다<sup>21,22,23,24</sup>. 이후 임플랜트가 급속적으로 발전하면서 골유착에 유리한 새로운 형태와 표면처리에 의해 임플랜트의 생존율은 과거보다 더욱 높게 보고되어지고 있으며 불량한 골질에서도 임플랜트가 성공적으로 골유착된 증례들이 보고되고 있다. 특히 rough surface의 임플랜트의 경우 예전의 smooth surface 보다 훨씬 골유착에 효과적인 것으로 알려졌고 임상에서 사용되는 모든 종류의 임플랜트가 이러한 rough surface를 가지고 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 심하게 퇴축되거나 흡수된 치조골부에서 골이식을 시행한 후 임플랜트를 식립하는 경우, 예후는 정상골에서의 임플랜트 예후보다는 다소 낮게 보고되고 있다. 상기 문헌들은 주로 2000년대 초에 발표되었던 최신 논문이지만 장기간 추적조

사가 필요했으므로 주로 1980~1990년대에 식립되었던 임플랜트를 대상으로 하였다. 이 당시의 유행하던 임플랜트는 대부분 smooth surface 의 임플랜트로 지금의 임플랜트와 비교해서는 골유착 효과가 다소 떨어진다. 그래서 문헌고찰을 통해 보고된 이식골에서의 임플랜트 예후는 rough surface의 임플랜트를 사용하는 경우 더 뛰어날 것으로 예상되며 이러한 논문들도 발표되고 있다<sup>25</sup>. 결론적으로 불량한 골질과 골양을 가진 환자에서 골이식을 통한 골증강술은 임플랜트의 성공률을 높일 수 있는 안전한 치료법으로 추천될 수 있다. 단 골이식부의 안정성과 충분한 골치유기간이 보장되어야 하며 임상가에게 섬세한 수술기법과 경험이 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. Merckx MAW, Maltha JC, Stoelinga PJW. Assessment of the value of anorganic bone additives in sinus floor augmentation: A review of clinical reports. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32:1-6.
2. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Impl Res* 2004;15:339-345.
3. Bolind P, Johansson CB, Johansson P et al. Histologic evaluation of Branemark clinic oral implants retrieved from grafted sites. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:142-150.
4. Sjöström M, Sennerby L, Nilson H, Lundgren S. Reconstruction of the atrophic edentulous maxilla with free iliac crest grafts and implants: A 3-year report of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2007;9:46-59.
5. Yerit KC, Posch M, Hainich S et al. Long-term implant survival in the grafted maxilla: results of a 12-year retrospective study. *Clin Oral Impl Res* 2004;15:693-699.
6. Clayman L. Implant reconstruction of the bone grafted maxilla: Review of the literature and presentation of 8 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:674-682.
7. Adell R, Lekholm U, Grondahl K, et al. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone graft. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:233-246.
8. Nystrom E, Kahnberg KE, Gunne J. Bone graft and branemark implants in the treatment of the severely resorbed maxilla: A 2-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:45-53.
9. Lekholm U, Wannfors K, Isaksson S, Adielsson B. Oral implants in combination with bone graft. A 3-year retrospective multicenter study using the branemark implant system. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:224-231.
10. Becktor J, Isaksson S, Sennerby L. Survival analysis of endosseous implants in graft and nongrafted edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:107-115.

## 참 고 문 헌

11. Maiorana C, Sigurta D, Mirandola A, et al. Bone resorption around dental implants placed in grafted sinuses: Clinical and radiologic follow-up after up to 4 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:261-266.
12. Valentini P, Abensur DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: A clinical report of long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:556-560.
13. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;13(suppl) :11-32.
14. Fabbro MD, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:565-577.
15. Dahlin C, Lekholm U, Becker W, et al. Treatment of fenestration and dehiscence bone defects around oral implants using the guided tissue regeneration technique: A prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10: 312-318.
16. Perry M, Hodges N, Hallmon DW, et al. Distraction osteogenesis versus autogenous onlay grafting. Part I: Outcome of implant integration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:695-702.
17. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook I. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: analysis of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:238-241.
18. Ekfeldt A, Carlsson GE, Borjesson G. Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:179-183.
19. Raghoobar 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;54:1180-1185.
20. Cordaro L, Amade DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:103-111.
21. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
22. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark P-I. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-359.
23. Albrektsson T, Dahl E, Enhom L, et al. Osseointegrated oral implants: A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. *J Periodontol* 1988;59:287-296.
24. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:329-336.
25. Pinholt EM. Branemark and ITI dental implants in the human bone-grafted maxilla: a comparative evaluation. *Clin Oral Impl Res* 2003;14:584-592.