

## 치과 임플란트 식립을 위한 치조골의 수직적 신장술

오정환 · Frank Lazar · Joachim E. Zoeller

독일 쾰른대학교 의학부 구강악안면외과

**Abstract** (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2002;28:326-329)

### VERTICAL DISTRACTION OF ALVEOLAR BONE FOR PLACEMENT OF DENTAL IMPLANT

Jung-Hwan Oh, Frank Lazar, Joachim E. Zoeller

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, University of Cologne, Cologne, Germany*

Adequate alveolar bone height and width are required for the successful placement of dental implants. Conventional therapeutic regimens for alveolar atrophy are bone grafts or augmentation using allografts and membrane (GBR). Conventional graft techniques have some limitations and complications such as infection, soft tissue problem and high resorption rate.

Recently, distraction osteogenesis of alveolar bone is considered as a new alternative for ridge augmentation. Distraction osteogenesis was originally defined and popularized by Ilizarov for lengthening of long bone. Some clinicians have tried to apply distraction osteogenesis in treatment of maxillofacial discrepancies. It was also used to augment alveolar bone. Cologne study group successfully applied the technique for augmentation of alveolar bone and designed several miniplate-distractor systems fabricated by Martin Medizintechnik GmbH in Germany.

Vertical distraction of alveolar bone was successfully completed in 104 patients with miniplate-distractor systems. The mean distance of distraction was 10.2mm (range: 6-15 mm) and the mean length of segment was 45 mm (range: 6-127 mm). 162 dental implants in 54 patients were placed immediately or 4 weeks later after removal of the distractor.

The results of our study show that vertical distraction of alveolar bone is an effective and reliable technique to restore alveolar atrophy and alveolar vertical defect caused by trauma or tumor.

**Key words** : Distraction Osteogenesis, Vertical Distraction, Alveolar Bone, Dental Implant

## I. 서론

성공적인 임플란트 식립을 위해서는 적절한 골의 높이와 폭이 요구된다. 심하게 위축되거나 외상 또는 종양 등으로 상실된 치조골에 임플란트를 식립하기 위해서는 골이식술 또는 골대체물 등을 이용한 막유도 골재생술(Guided Bone Regeneration Technique, GBR)이 널리 이용되어져 왔다. 하지만 이러한 술식은 흔히 연조직의 부족으로 인해 부가적인 연조직 피판형성이 요구되고 증강되는 치조제의 양에 한계가 있다.

최근에는 치조골 증강술의 대체방법으로 치조골 수직 신장술이 개발되어 임상에 응용되어 있으며 좋은 결과들이 보고되고 있다. 골신장술은 원래 Ilizarov가 정형외과 영역에서 장골(long bone)의 교정을 위하여 개발한 술식이다. 본과에서는 1997년부

터 위축되거나 상실된 치조골 수복을 위하여 miniplate distractor systems을 이용한 치조골 수직신장술로 사용하여 좋은 결과를 얻었다. 이 연구를 통해 그 동안의 임상적 결과를 분석하고 치조골 증강술의 새로운 대체방법으로서 골신장술에 관해 고찰하고자 한다.

## II. 연구방법 및 연구재료

쾰른대학교 구강악안면외과에서 치조골 위축이나 치조골상실로 인한 치조골신장술을 시행받은 104명의 환자들을 대상으로 임상적 결과를 분석하였다.

### 술전 치료계획

골편이 움직이는 방향은 상,하악 치조골의 관계를 변화시키기 때문에 임상적으로 중요한 의미가 있다. 골신장 축방향(distraction vector)은 교합에 방해가 되지 않아야 하며, 삼차원적으로 원하는 방향으로 조절되어야 한다. 술전에 잔존 치조골의 정확한 형태를 파악하기 위해서는 점막의 두께를 파악하여야 한다. 정확한 술전 치료계획을 위해서는 파노라마 사진과 모델수술이 요구된다.

### 오 정 환

독일 쾰른대학교 의학부 구강악안면외과학교실  
Jung-Hwan Oh  
Dept. of OMFS, University of Cologne, Cologne, Germany

## 골신장기 (Distractors)

치조골의 결손크기가 3-6 cm 정도인 경우 Track 1.5 (Tissue Regeneration by Alveolar Callusdistraction-Koeln, Martin)을 사용하였고, 3 cm미만의 좁은 결손부에는 Track 1.0 (Tissue Regeneration by Alveolar Callusdistraction-Koeln, Martin)을 사용하였다. 잔존골의 높이가 10mm이하의 심하게 위축된 하악골에는 Track 2.3 (Tissue Regeneration by Alveolar Callusdistraction-Koeln, Martin)을 사용하였다.

## 수술방법

수술은 전신마취 또는 국소마취 하에서 시행되며, 절개는 vestibular incision을 시행한다. 골막은 골편의 혈행을 최대한 유지하기 위하여 필요한 만큼만 조심스럽게 최소한으로 박리한다. 골신장 부위에 적당한 크기의 골신장기를 위치시킨다. 골신장 방향(distraction vector)을 고려하면서 골의 외형에 맞게 골신장기에 부착된 소형금속판의 형태를 조절한다. 이때 골신장기가 저작시 교합에 방해되지 않도록 조절하는 것이 중요하다. 골신장기를 원하는 부위에 위치시키고 골절단 부위를 표시한다. 골신

장기에 부착된 각각 소형금속판에 최소 한 개의 나사를 이용하여 골신장기를 골에 고정시킨다. 이렇게 함으로써 골절단 후 골신장기를 계획한 위치를 정확하게 재현할 수 있다.

골절단 부위의 표시 후 골신장기를 제거하고 Lindemann bur나 oscillating saw를 이용하여 골절단술을 시행한다. 설측의 골막이 손상되지 않도록 주의한다. 골막검자나 bone chisel을 이용하여 골편을 분리한다. 골신장기를 재위치시키고 나사를 이용하여 고정시킨다. 골신장기를 회전시켜 골편을 3-4mm시켰다가 재위치를 시켜보면서 골편의 움직임에 관찰하고 골신장 축방향을 확인한다(Fig. 1). 만약 골편 움직임에 방해가 되는 부분이 존재하면 이를 제거하여야 한다. 골편들 사이에 최대 2-3 mm의 간격이 생기도록 골편을 위치시키고 절개창을 봉합한다. 휴지기(골신장을 시키기 전의 휴식기간) 동안에 골편사이에 가골이 형성된다. 수술 후 2-4일 정도의 경구용 항생제를 투여한다. 골신장기간 동안에는 일반적으로 항생제 투여가 요구되지 않는다.

## 골신장술

약 7일 정도의 휴지기 기간 후에 신장기를 시계방향으로 두 바퀴 회전시켜 하루에 1 mm씩 골편을 신장시킨다. 신장기의 회전



Fig. 1. 수술 중 임상사진. 골신장기를 골편에 고정하고 골신장기를 작동시켜 골편의 움직임을 확인한다.

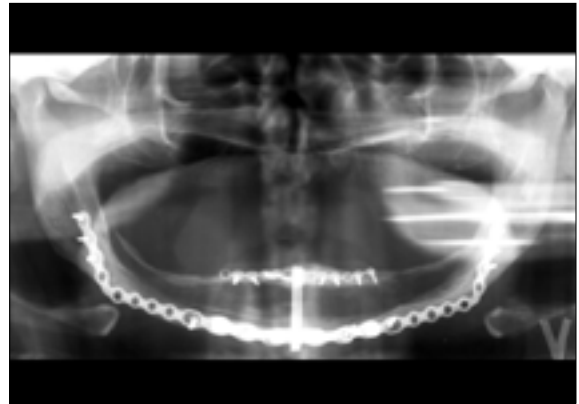


Fig. 2. 치조골 신장술 후 방사선 사진.

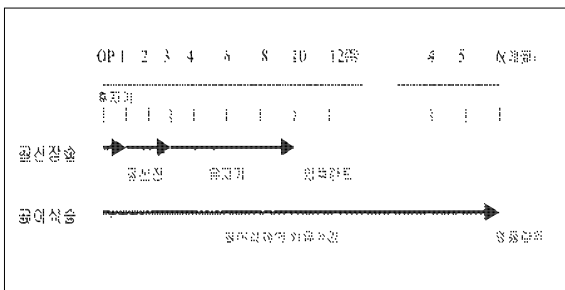


Table 1. 치조골 증강술의 치료기간 비교

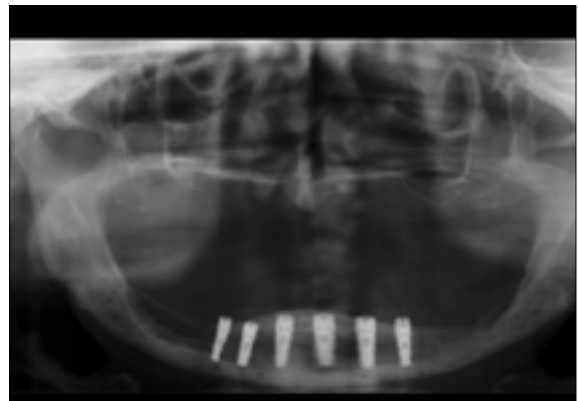


Fig. 3. 치과 임플란트 식립 후 방사선 사진.

**Table 2.** 연구결과 요약

연 령	19-68세 (평균 57세)
성 별	여: 67명 남: 37명
골편의 길이	6-127 mm (평균 45 mm)
골신장 길이	6-15 mm (평균 10.2 mm)
임플란트 식립환자	54명
식립된 임플란트 수	162개
환자당 식립된 임플란트 수	3.0개

은 동통을 유발하지 않기 때문에 환자 스스로 특수 고안된 드라이버를 이용하여 회전시킬 수 있다. 원하는 만큼의 골을 신장시킨다(Fig. 2). 최소 8주 정도의 강화기(consolidation period)를 거친 후 국소마취 하에서 골신장기를 제거한다. 골신장기를 제거하는 동시에 치과 임플란트를 식립하거나 신장기를 제거하고 약 3-4 주 후에 임플란트를 식립한다(Table 1)(Fig. 3).

### III. 연구결과

연구대상 104명의 환자들 중에 여성이 67명 그리고 남성이 37명이었으며 평균연령은 57세(연령분포:16-68세)였다.

이들 중 11명의 환자에서 잔존골의 두께가 10 mm이하의 심한 골흡수로 인하여 Track 2.3 system을 사용하였다.

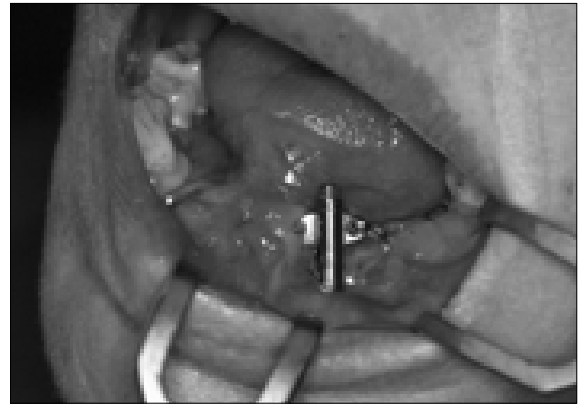
부위별로는 하악 치조골 신장술이 72명, 상악 치조골 신장술이 32명에게서 시행되어졌다. 104명의 환자에서 평균 골신장 길이는 10.2 mm (6-15 mm)였으며, 평균 골편의 길이는 33.2 mm (6-127 mm)였다. 이들 환자 중에서 치조골 신장술 후 임플란트를 시행 받은 환자는 54명이었으며, 162개의 임플란트가 식립되었다.

비교적 흔한 합병증으로 절개창의 열개(dehiscence)를 들 수 있는데, 이는 골신장술 후반에 잘 발생하지만 이차 육아조직에 의해 치유되어 골신장술의 예후에는 큰 영향을 미치지 않는다(Fig. 4). 4명의 환자에게서 술후에 입술의 감각저하 증상이 나타났다. 이는 수술 중 이신경의 과도한 신장으로 나타나는 것으로 생각되며 후에 모두 정상적으로 회복되었다. 모든 환자에서 골신장기의 안정성은 충분한 것으로 관찰되었다.

### IV. 총괄 및 고찰

골신장술(Distraction Osteogenesis)은 절단된 골을 점차적으로 늘려줌으로써 소위 "Tension-Stress Effect"에 의해 골이 생성되게 하는 술식이다<sup>1,2)</sup>. 1905년 Codivilla<sup>3)</sup>가 처음으로 이 방법을 이용하여 하지를 신장시킨 증례를 소개하였으나 큰 호응을 얻지 못하였다. Ilizarov<sup>1,2,4)</sup>가 처음으로 장골의 신장을 위하여 이중 환상형 신장기를 발명하고 임상적으로 좋은 결과를 얻고, 실험적으로도 이론적 배경을 설명함으로써 비로소 주목을 받기 시작하였다.

1973년 Snyder<sup>5)</sup>가 동물실험을 통해 골신장술을 하악골에 적용하였으며, 1992년 McCarthy에 의해 처음으로 두경부 영역의 임상



**Fig. 4.** 치유기간 중 임상사진. 창상 열개에 의한 골신장기의 노출된 모습을 관찰할 수 있다.

을 이용하여 하악골을 신장시켜 심미적으로 좋은 결과를 얻은 증례를 발표하였다.

1996년 Block<sup>6)</sup>등은 동물실험을 통해 골신장술을 치조골에 적용할 수 있는 가능성을 제시하였다. 같은 해 Chin과 Toth<sup>7)</sup>는 치은 관통형 나사를 이용하여 하악 전치부에서의 성공적인 치조골 신장술 증례를 발표하였다. 1997년 Zoeller와 Hidding은 소형금속판을 이용한 치조골 신장기를 개발하였고, 1999년 최초로 8증례의 수직적 치조골 신장술 결과를 발표하였다<sup>8)</sup>. 이들은 8명의 환자에서 평균 9.9 mm의 치조골을 신장시켰다고 보고하였다.

수직적 치조골 신장술을 이용함으로써 위축된 치조골이나 외상 또는 종양으로 상실된 치조골을 효과적으로 수복할 수 있다. 기존의 일반적인 치조골 수복법으로 골이식이나 막유도 골재생술을 들 수 있다. 골이식법은 주로 자가골이 이용되는데 interpositional graft나 onlay graft 형태로 시행된다. 이러한 수술법은 자가골 채취를 위한 부가적인 수술이 필요하고 공여부의 제한된 연조직으로 피판을 형성하거나 조직팽창기를 이용한 연조직의 확대가 요구된다. 자가골이나 골대체물을 이용한 막유도 골재생술은 수복할 수 있는 골의 양이 제한된다. Simon<sup>9)</sup>등은 막유도 골재생술을 통해 평균 3.5 mm 정도의 골재생을 얻을 수 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 치조골 신장술을 이용하여 평균 10.2 mm를 신장시킴으로써 임플란트를 식립하는데 적절한 양의 골 높이를 얻을 수 있었다.

기존의 치조골 수복술에 비해 수직적 치조골 신장술은 많은 장점을 가지고 있다. 첫째, 부가적인 골채취를 필요로 하지 않는다. 둘째, 골이식술에 비해 골흡수율이 적다. 유리골 이식은 높은 골흡수율을 보인다. Neukam<sup>10)</sup>등은 임플란트를 식립하지 않는 유리골 이식체는 3년 이내에 모두 흡수된다고 보고하였다. 반면에 치조골 신장술은 골편의 혈행을 유지함으로써 미세혈관문합술을 이용한 골이식술과 같이 적은 골흡수율을 나타낸다. 셋째, 감염의 위험성이 적다. 넷째, 골신장술 3개월후 임플란트를 식립함으로써 치료기간을 단축할 수 있다. 골이식의 경우 이식후 임플란트를 식립하기 위하여 약 6개월 정도의 치유기간을 기다려야 하지만 치조골 신장술은 수술 후 8-12주만에 임플란트를 식립할 수

있다(Table 1). 다섯째, 골신장술은 골조직 뿐만 아니라 연조직도 동시에 늘림으로써 연조직피판 형성등과 같은 부가적인 수술이 필요하지 않다.

치조골 신장술은 골절시 골편사이에 가골(callus)이 형성되는 "Floating bone principle"을 응용한 술식이다. 골편사이에 형성된 가골을 늘리면 늘어난 부위를 채우기 위하여 급격한 골의 형성이 이루어지는 것을 이용한 것이다. 따라서 골편사이에 형성되는 가골의 역할이 중요하다. 치조골 신장술의 좋은 결과를 위해서는 가골의 형성과 골편의 생활력이 중요하다. 이를 위해서는 골편의 혈행을 유지하기 위하여 설측 또는 구개측 골막을 잘 보호하는 것이 중요하다. 절개연의 골막을 조심스럽게 다루고 잘 봉합하는 것 또한 중요하다. 혈행이 잘 유지된 골편과 절개된 골막의 조심스러운 봉합은 골절단 부위의 가골형성에 도움이 된다.

## V. 요약

저자들은 위축된 치조골과 외상 또는 종양으로 상실된 치조골의 재건을 위하여 수직적 치조골 신장술을 이용하여 104명의 환자에서 평균 10.2 mm의 치조골을 신장시킬 수 있었으며, 양호하게 재건된 치조골에 치과 임플란트를 식립함으로써 기능적, 심미적으로 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 치조골 신장술은 기존의 치조골 수복술들을 대체할 수 있는 안전하고 효과적인 방법으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Ilizarov G: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. Clin Orthop 238: 249-280, 1989.
2. Ilizarov G: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop 239: 263-285, 1989.
3. Codivilla A: On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. Am J Orthop Surg 2:353-369, 1905.
4. Ilizarov G: The principles of the Ilizarov method. Bull Hosp Jt Dis 48: 1-11, 1988.
5. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ Jr: Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. Plast Reconstr Surg 51: 506-508, 1973.
6. Block MS, Chang A, Crawford C: Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 54: 309-14, 1996.
7. Chin M, Toth BA: Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using international devices: Review of five cases. J Oral Maxillofac Surg 54: 45-53, 1996.
8. Hidding J, Lazar F, Zoeller JE: Erste Ergebnisse bei der Distractionsosteogenese des atrophischen Alveolarkamms. Mund Kiefer Gesichtschir 3: 79-83, 1999.
9. Simion M, Trisi P, Piattelli A: Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. Int J Periodont Rest Dent 14:497, 1994.
10. Neukam FW, Scheller H, Guenay H: Experimentelle und klinische Untersuchungen zur Auflagerungsplastik in Kombination mit enossal Implantaten. Z Zahnaerztl Implantol 5: 235, 1989.