Short Implant에 대한 문헌 고찰과 임상 적용

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

김유리

최근에는 임플란트를 이용한 치료가 예측 가능한 치료로 자리 잡고 있다. 충분한 골질과 골량은 임플란트의 성공에 중요한 역할을 한다. 10 mm 이하의 임플란트의 사용은 골질이 불충분할 때 부가적인 수술의 대안이 될 수 있다. 이 논문은 길이 10 mm 이하의 임플란트와 관련된 생역학적 관점과 발표된 임상결과들을 리뷰하고 사용 예지성을 제시하고자 하였다.

임플란트의 초기고정여부, 시술자의 learning curve, 사용한 임플란트의 표면처리, 환자의 골질들을 적절히 고려한 후 짧은 길이의 임플란트를 사용한다면 부가적인 수술 필요성의 대안이 될 수 있을 것이다.

주요어: 임플란트, 임플란트 생존율 (**대한치과턱관절기능교합학회지** 2009:25(3):287~292)

서 론

최근 들어 상악 또는 하악의 구치부에 다수의 치아가 결손 되었을 때 전통적인 고정성 보철물이나 국소의치로 수복하는 대신 임플란트를 이용한 고정성 보철물로 수복하는 경우가 많아지고 있다. 이 때 주된 고려사항이 가용골의 높이와 골질이다. 보통 하악 구치부에서는 하치조 신경으로 인하여, 상악 구치부에서는 상악동의 pneumatization 으로 인한 치조골의 높이 부족을 보인다. 이처럼 가용골이 부족한 환자에서 임플란트로 무치악 부위를 수복하고자 할 때에는 골 높이를 증강시키기 위한 추가적인 수술이 필요한 경우가 많다. 주로 이용하는 술식으로는 sinus augmentation, Guided-bone regeneration, Monocortical onlay grafting, Distraction osteogenesis 등이 있고, 각각의 성공률도 다양하게 보고되고 있다.

사용가능한 골이 부족한 증례에서 골 증강술을 시행한 후 10 ~ 16 mm 의 일반적인 임플란트를 식립하는 대신 추가적인 수술 없이 6 ~ 8 mm 의 짧은 임플란트를 이용하는 것은 또 하나의 접근방법이 될 수 있다. 이러한 경우 골 증강술이 필요 없고, 비교적 간단하게 시술을 끝낼 수 있어 술자와 환자 모두 부담을 덜 수 있다. 그러나 짧은 길이의 임플란트는 일반적인 길이의 임플란트에 비하여 지지골의 하중이 증가하고, 측방력에 저항하는 힘이 약하다고 많은 이들에게 알려져 있다. 또한 shorter machined implant가 longer machined implant보다 좋지 않은 임상결과를 보였다고 발표한 논문들도 있다.[1,2,3.)]

그러나, 지속적으로 임플란트 디자인과 임플란트 표면이 개선되어가고 있고, 수술 기법이 향상 되면서 임플란트 길이가 성공률에 영향을 주지 않는다는 논문들도 다수 발표되고 있다.

교신저자 : **김유리**
원광대학교 치과대학 치과보철학교실, 전라북도 익산시 신용동 344-2.
팩스: 82-63-857-4824, E-mail: pro11@wonkwang.ac.kr
원고접수일 :2009년 08월 30일, 원고수정일 :2009년 09월 02일, 원고채택일 :2009년 09월 25일

짧은 임플란트를 이용한 시술 시에는 추가적인 외과적 수술이 필요 없어 이갈이 환자, 흡연자, 심한 내과적 질환환자들이 비교적 간편하게 시술을 받을 수 있다.

이 논문의 목적은 길이 10 mm 이하의 임플란트와 관련된 생역학적 관점과 발표된 임상결과들을 리뷰해 보고 short implant의 사용예지성과 가이드라인을 제시하고자 한다.

문헌 고찰

임플란트의 응력분포에 대한 연구에서 Himmlova 등[4.]은 임플란트의 길이와 직경이 응력분포에 어떠한 영향을 미치는 지 연구한 결과 임플란트 길이에 상관없이 대부분의 응력이 임플란트 넥 부위에 집중되고, 길이 8 mm ~ 17 mm의 임플란트 주위 골에 영향을 미치는 응력의 차이가 7.3 %에 불과하다고 하여 길이가 긴 임플란트가 주위골의 응력분산에 큰 효과가 없다고 하였다. 또한 김 유리 등[5.] 은 길이 10 mm 임플란트에 치관의 높이를 달리 하였을 때 수직하중과 경사하중시의 응력분포를 유한요소 분석을 통하여 비교한 결과 수직 하중 시에는 치관/임플란트 길이에 따라 영향을 받지 않고, 경사 하중 시에만 영향을 받고, 치관의 마무리선(finish line)에 응력이 크게 나타났다. 또한 모든 경우 변연골에서 응력이 집중되고, 해면골에서는 응력이 미약하고, 치관의 높이에 영향을 받지 않았다고 발표하였다.

임플란트 길이에 따른 성공률 비교에서 다수의 논문들은 짧은 길이의 임플란트가 긴 임플란트 보다 낮은 성공률을 보인다고 하였다. Jemt와 Lekholm은[6.] 짧은 임플란트의 성공률이 75.8 %이고 10 mm 이상의 임플란트는 91.85 %의 성공률을 보인다고 하였고, Bahat[2.] 은 상악 구치부에서 10 mm 이하의 브레네막 임플란트를 이용한 수복에서 성공률이 83 % 임을 보고 하였다. Winkler[7.] 는 8 mm 임플란트는 87 %의 성공률, 13 mm 임플란트는 94.3 %의 성공률을 보여 짧은 임플란트가 긴 임플란트에 비하여 2-5배 실패율이 높다고 하였다. Naert 등[8.] 의 연구에서는 10 mm 이하 임플란트의 성공률이 81.5 %이고, 10 mm 이상 임플란트는 92 % 의 성공률을 보였다.

반면 최근에는 임플란트 길이와 성공률간에 상관관계가 별로 없다고 보고하고 있는 논문들이 다수 발표되고 있다. Testori등[9.] 은 short implant에서 99.3 %의 성공률을 보고하였고, Buser 등[10.]의 연구에서는 standard implant와 short implant의 누적 성공률이 각각 95 %, 92.3 %이었다. 또한 Friberg 등[11]은 심하게 흡수된 하악에 사용된 short implant 의 10년간 추적조사에서 92.3 %의 성공률을 보고하였다. Tawil 등[12.]은 10 mm 이하의 브레네막 임플란트를 이용한 수복에서 치관/임플란트 비율이 좋지 않아도 변연골 소실에는 영향을 주지 않았다고 보고하였다. ten Burggenkate 등[13.]은 6mm 길이의 253개 ITI 임플란트의 6년 성공률이 94 % 임을 보고하였다. Feldman 등[14.]은 short machined- surfaced와 short dual-acid-etched surfaced implant 의 5년 성공률을 비교하였는데 각각 성공률이 91.6 % 와 97.7 %이었고, 특히 상악 구치부에서 확연한 차이를 보였다고 보고하였다.

토 론

임플란트를 이용한 수복에서 의사의 수련정도와 경험 및 환자의 가용골의 양과 밀도가 환자 개개인의 성공을 예측할 수 있는 1차적 결정인자이다.

전통적으로 골 높이가 부족한 경우 짧은 임플란트를 식립하거나 GBR (Guided Bone Regeneration) 을 이용하여 골의 폭을 증대시킨 후 긴 임플란트를 식립 하거나 직경이 큰 임플란트를 식립한다. 길이가 긴 임플란트는 즉시 발치된 공간에 초기 기계적 안정성을 제공하기 때문에 계면의 움직임의 위험을 감소시켜 치유를 촉진시킨다. 치조정의 골은 망상골보다 더 치밀하고 강한 피질골로 종종 구성된다. 결과적으로 피

질골은 망상 미성숙골이 형성되는 동안 임플란트를 안정시키는 것을 돕는다. 이 방법으로 직접적인 골 임플란트 계면이 증진된다. 하지만 일단 초기고정이 이루어지면 임플란트 몸체에 작용하는 대부분의 힘은 임플란트의 디자인이나 치조골의 밀도에 관계없이 치조골 상방 7-9 mm에 집중된다.

고정성 보철물의 지대치를 위한 가장 이상적인 치관 대 치근의 비율은 1:2 로 알려져 있으나 일반적으로 1:1.5이고 최소 요구 비율은 1:1이다.[15.] 자연치에서는 응력의 양에 치관-치근의 비가 보철적 결정요인이 되지만 임플란트는 치근첨 2/3 부위에서 회전하지 않으며 치조정에 응력이 집중되기 때문에 임플란트 몸체의 길이는 치관 높이의 효과를 상쇄시키는 효과적인 방법이 아니다

Lum[16.]은 교합력이 임플란트 계면의 전체 표면을 통하기 보다는 치조정 골에 우선적으로 분배됨을 보여주었다. 또한 3차원 응력분석에서 거의 모든 응력이 임플란트와 변연골에서 발생하였다. 변연골 부위의 응력값이 가장 큰 이유는 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 첫째, 표면만 감싸고 있는 치밀골의 밀도가 높아서 해변골에서의 미세한 지렛대 운동의 중심이 되기 때문이고, 둘째 건강한 자연치는 측방압을 받을 때 56-108 ㎛ 정도 움직이고 치근단 2/3 지점을 축으로 선회하여 변연골에 가해지는 응력을 치근단 쪽으로 분산시키지만, 임플란트는 같은 힘을 받을 때 10-50 ㎛ 정도만 움직이며 응력 분산효과도 적기 때문일 것이다.[17,18.]

치아 발거 후 치조골이 흡수됨에 따라 유용한 골의 높이는 감소되고, 상대적으로 치관의 높이는 길어진다. 하악의 수직적인 골량이 부족할 경우 골 이식을 통해 적당한 길이의 임플란트를 식립하였으나 최근에는 임플란트의 표면처리가 개선되고 고정체와 지대주의 연결 방식이 다양해지면서 치관과 고정체의 비율이 좋지 않아도 임상적 성공률에 차이가 없음이 보고되고 있다.[19.] 각기 다른 형태와 다양한 표면처리가 되어있는 임플란트를 이용한 성공적인 치료결과를 보여주는 논문들이 많이 있다. 최근에는 골 높이가 제한된 상황에서 짧은 길이의 임플란트를 이용하여 높은 성공률을 보여주는 논문들도 다수 발표되고 있다.

Nevins[20.] 의 임상 통계보고에서는 하악 구치부의 임플란트 식립 길이는 10-13 mm 정도의 것이 많았고, Lekholm등[21.] 의 보고에서는 하악 구치부에 사용한 276개의 브레네막 임플란트의 10년간의 추적조사에서 길이 10 mm 이하를 점하는 비율은 약 76 % (그 중 10 mm 는 47 %) 이고, 길이 11 mm 이상 사용율은 23 % 이었다.

짧은 길이의 임플란트의 성공률에 대한 연구결과가 각기 다양하게 나오게 된 원인들로는 임플란트의 초기고정여부, 시술자의 learning curve, 사용한 임플란트의 표면처리, 환자의 골질들을 생각해 볼 수 있다.

짧은 임플란트의 낮은 성공률을 보고한 몇몇 논문들은 골질에 상관없이 tapping 과정을 통하여 초기고정을 얻는 일반적인 외과술식으로 수술한 경우 이었다.[6,9,22.] 보다 최근에 발표된 논문들은 초기고정을 얻기 위하여 일반적인 외과 술식을 변형하여 사용하였고, 그럼으로 해서 짧은 임플란트의 성공률을 올릴 수 있게 되었다. Fugazzotto등[23.]은 임플란트 식립시 countersink를 사용하지 않았고, Tawill & Younan[24.]은 골질이 좋지 않은 부위에서 초기고정을 증진시키기 위하여 수술 부위를 변형시켰다.

술자의 learning curve에 따라 짧은 임플란트의 성공률에 차이를 보였다. 같은 팀에서 초기에 발표한 논문보다 그 후에 발표한 논문의 성공률이 더 높게 나왔다.

낮은 성공률을 보인 논문 중에는 machined-surface implant 를 사용한 경우가 많았다.[6,9,22.] 반면 임플란트 길이와 성공률간에 연관이 없다고 보고한 논문 중에는 표면 처리된 임플란트를 사용한 경우가 많았다.[9,10.]

짧은 길이의 임플란트를 사용할 시에는 추가적인 골 이식 과정이 필요 없으므로 치유기간이

단축되고, 환자의 경제적 부담이 적어지고, 환자의 고통이 경감되며, 시술 과정이 보다 쉽고, 단순하다는 장점이 있다. 또한 성공률에서 일반적인 길이의 임플란트와 큰 차이가 없다고 보고되는 논문들이 많아지고 있으며, 추가적인 골 증강술 후 나타나는 합병증 즉, 상악동 증강술 후 나타나는 술 후 합병증[25.], 하치조신경 변위술 후 나타나는 감각 이상[26.] 등을 생각해 본다면 짧은 길이의 임플란트는 환자나 술자에게 부담을 경감시키는 좋은 접근 방법이 될 것이다.

결 론

짧은 임플란트는 심하게 흡수된 골에 있어서 좋은 치료 선택이 될 수 있다. 최근의 다수 논문들에서 임플란트의 길이가 짧아도 성공률에 큰 영향을 미치지 않는다는 결과들이 나왔다.

하지만 보철 디자인, 교합력, 힘의 분산, 적절한 임플란트의 선택, 적절한 외과 술식 등이 고려되어야 장기간의 성공을 예상할 수 있을 것이다.

연구비 지원 및 사의

이 논문은 2007학년도 원광대학교 숭산 학술연구기금의 지원에 의해서 연구됨

참 고 문 헌

1. van Steenberghe D, De Mars G, Quirynen M, Jacobs R, Naert I. A prospective split-mouth comparative study of two screw-shaped self-tapping pure titanium implant systems. Clin Oral Implants Res 2000;3: 202-209.
2. Bahat O. Brånemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. Int J Oral Maxillofac Implants 2000;5:646-653.
3. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. Clin Oral Implants Res 1992;3:104-111.
4. Himmlova L., T.Dostalova, A.Kacovsky, and S.Konvickovea. Influence of implant length and diameter on stress distribution: a finite element analysis. J Prosthet dent 2004;91:20-25.
5. Kim YL, Cho HW, Lee JB. Three dimensional finite element analysis of internally connected implant systems. J Kor Acad Prosthodont 2006;44: 85-102.
6. Jemt T. & Lekholm, U. Implant treatment in edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. Int J Oral & Maxillofa Implants 1995;10:303-311.
7. Winkler, S., Morris, H.F. & Ochi, S. Implant survival to 36 months as related to length and diameter. Annals of Periodontology 2000;5:22-31.
8. Naert, I., Koutsikakis, G., Quirynen, M, Jacobs, R. & van steenberghe,D. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. Part I : a longitudinal clinical evaluation. Clin Oral Implants Res 2000;13: 381-389.
9. Testori, T., Wiseman, L., Woolfe,S.& Porter, S.S. A prospective multicenter clinical study of the Osseotite implant: four-year interim report. Int J Oral & Maxillofac Implants 2001;16:193-200.
10. Buser, D., Mericske-Stern, J.P. Bernard, A. Behneke, N. Behneke, H.P. Hirt, U.C. Belser, and N.P. Lang. Long-term evaluation of non-submerged ITI Implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. Clin Oral Implants Res 1997;8:161-172.
11. Friberg, B., Gröndahl, K., Lekholm, U. & Brånemark, P.I. Long -term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Brånemark implants. Clinical Implant Dentistry & Related Research 2000;2: 184-189.
12. Georges Tawil, Nadim Aboujaoude, Roland Younan, Influence of Prosthetic Parameters on the Survival and Complication Rates of Short Implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2006;21:275-282.
13. ten Bruggenkate CM, Asilainen P, Foitzik C, Krekeler G, Sutter F. Short (6mm) nonsubmerged dental implants: Results of a multicenter clinical trial of 1

to 7 years. Int J Oral Maxillofac Implants 1998;6:791-798.
14. Feldman, S., Boitel, N., Weng, D., Kohles, S.S. & Stach, R.M. Five - year survival distributions of short-length (10mm or less) machined-surfaced and osseotite implants. Clinical Implant Dentistry & Related Research 2004;6:16-23.
15. Penny RE., Kraal JH. Crown to root ratio : its significance in restorative dentistry. J Prosthet Dent 1979;42:34-8.
16. Lum LB. A biomechanical rationale for the use of short implants. J Oral Implantol 1991;17:126-31.
17. Muhlemann HR, Sabdir LS, Rakeitshak KH. Tooth mobility: Its cause and significance. J Periodontol 1965;36:148.
18. Parfitt GS. Measurement of the physiologic mobility of individual teeth in an axial direction. J Dent Res 1960;39:68.
19. Turesky JD, Shepherd NJ, Morgan VJ, Muftu A. A simple prosthetic approach using cement-retained implant prosthesis after surgical treatment of ameloblastoma. Implant Dent 1999;8:407-12.
20. Nevins M. The placement of mandibular posterior implants. In:Nevins M(eds). Implant Therapy, Clinical Approaches and Evidence of Success Chicago:Quintessence. 1998:145-56.
21. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Linden U, Bergstrom C, van Steenberghe D. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: A 10-year prospective multicenter study. Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:639-45.
22. Wyatt, C.C.L. & Zarb, G.A.Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1998;13:204-211.
23. Fugazzotto, P.A., Beagle, J.R., Ganeless, J., Faffin, R., Vlassis, J. & Kumar, A. Success and failure rates of 9mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study. J Periodontol 2004;75:327-332
24. Tawill, G., Younan, R. Clinical evaluation of short, machined-surface implants followed for 12 to 92 months. Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18: 894-901.
25. Schwartz-Arad, D., Herzberg, R. & Dolev, E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. J Periodontol 2004;75:511-516.
26. Ferrigno, N., Laureti, M. & Fanali, S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20: 610-620.

Short Dental Implants : A Literature Review and Rationale for Use

Yu-Lee Kim D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Proshodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

The clinical use of several endosseous oral implants designs has become highly predictable in recent decades. Implant success critically depends both on the vertical and horizontal dimensions of the prospective host site and on the quality of the local bone. Implants shorter than 10 mm can be a long-term solution for sites with limited bone height.

This article describes theoretical characteristics and clinical outcome of short implants through a medline search.

When surgical preparation is related to bone density, textured-surfaced implants are employed, operators' surgical skills are developed, and indications for implant treatment duly considered, the survival rates for short implants has been found to be comparable with those obtained with longer implants.

Key words: implant survival rate, short implant

Correspondence to : Yu-Lee Kim
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University,
344-2, Shinyong dong, Iksan, Jeonbuk, 570-749, Korea
Fax: + 82-63-857-4824. E-mail: pro11@wonkwang.ac.kr
Received :August 30, 2009, Last Revision :September 02, 2009, Accepted: September 25, 2009