폭이 좁은 치조골에서 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 임플란트 수술로 식립한 narrow implant의 방사선학적 평가

정승미^{1*} · 최병호²

연세대학교 원주세브란스기독병원 ¹치과보철과, ²구강악안면외과

Radiographic evaluation of marginal bone level alteration around narrow implants placed in narrow alveolar ridge using guided flapless surgery

Seung-Mi Jeong^{1*}, Byung-Ho Choi²

¹Department of Prosthodontics, ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Wonju, Republic of Korea

Purpose: The aim of this study was to compare radiographic outcomes around narrow-diameter implants placed using guided flapless surgery at longer than 6 month post-placement. **Materials and methods:** A total of 12 implants were assessed in 12 patients for the sites where 0.5 - 1.5 mm labial bone was covering the implants, using CBCT. **Results:** A statistically significant preservation of crestal bone was observed in the narrow-diameter implants. **Conclusion:** Guided flapless implant surgery may be important in preventing bone loss around the narrow-diameter implants that are placed in narrow alveolar ridges. (*J Korean Acad Prosthodont* 2020;58:306-12)

Keywords: Computer-guided; Cemented abutment; Custom abutment; Flapless surgery; Narrow implant

서론

치과계의 디지털화는 최근 몇년간 영상의 발전과 Computer aided design/Computer aided manufacturing (CAD-CAM) 기술과 디지털 장비의 발전으로 가속화된 것 같다. 컴퓨터가이드 임플란트 수술은 구강스캐너로 스캔한 영상과 Cone beam computed tomography (CBCT) 영상을 중첩한다. 이 영상을 전용 CAD 프로그램에서 중첩하고 수술가이드를 디자인하여 3D 프린터로 컴퓨터가이드를 제작하고, 이를 이용하여 임플란트를 식립하는 방법이다. 컴퓨터가이드가 드릴과 임플란트 식립을 가이드하기 때문에 무절개(Flapless)로 임플란트를 식립할 수 있다.

몇몇 저자들은 무절개 임플란트 수술은 적당히 풍성한 골이 존재하여야 사용할 수 있는 술식으로 논문에서 기술하였다.^{1,4} 골 폭이 좁은 부위에 임플란트를 식립한 경우 식립 후 적어도 1 - 2 mm 의 치조골이 흡수가 일어나기 때문에 만약 임플란트 순측에 2 mm 이하의 얇은 치조골 벽이 남게 되면 이 골이 흡수된다고 하였으며, 골흡수가 발생하면 임플란트 나사산이 구강내로 노출되고 또한 치은퇴축도 발생되어 심미적인 문제가 발생된다고 보고하였다.^{5,6} 그래서 폭이 좁은 치조골에서 골이식을 시행하지 않고 임플란트를 식립하는 것은 매우 위험하다고 경고하였다. 임플란트 순측에 2 mm 이상의 골을 남겨두려면 적어도 6 mm 이상의 골폭이 필요한데 이런 골폭을 가진 환자가 드물기 때문

*Corresponding Author: Seung-Mi Jeong

Department of Dentistry, Yonsei University Wonju College of Medicine, 20, Ilsan-ro, Wonju, Gangwon-do, 26426, Republic of Korea

+82 (0)33 741 1435; e-mail, smj3@yonsei.ac.kr

Article history: Received July 13, 2020 / Last Revision September 28, 2020 / Accepted October 5, 2020

© 2020 The Korean Academy of Prosthodontics

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

※ This work was supported by the Ministry of Trade, Industry & Energy, Korea under Industrial Technology Innovation Program (grant # 10073062).

에 대부분 환자에서 골이식이 필요하며, 골이식을 위해서 절개 술식을 사용해야 한다고 하였다.^{5,6}

경제적인 이유나 전신 질환이 있는 고령의 환자들 중 전치부 위에 골폭이 좁아도 골이식을 원치 않은 환자들이 많아 최근에는 컴퓨터가이드를 이용해 무절개 수술이 대중화되면서 무절개 시술이 크게 증가되었다.⁷⁻¹⁰ 왜냐하면 컴퓨터가이드를 사용하여 무절개로 시술을 할 경우, 골이식없이 골폭이 좁은 치조골에서도 정확하게 좁은 골대로 식립할 수가 있고, 시술도 간편할 뿐만 아니라 경제적인 측면에서도 유리하며 보철물의 모습을 미리 예측하여 즉시 보철 수복을 할 수 있기 때문이다.¹¹ 본 논문에서는 골 폭이 좁은 치조골을 가진 환자에서 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 시술 방법을 사용하여 임플란트를 식립한 후 임플란트 순측에 남아 있는 치조골의 예후를 평가하였다. 특히 임플란트를 덮고 있는 치조골의 두께가 얇은 환자를 대상으로 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2017년 1월 1일부터 2019년 6월 30일 사이에 연세대학교 원주 세브란스병원 치과보철과에서 상악 혹은 하악 전치부위에서 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 임플란트 수술을 시행 받고 시술 후 6개월 이상 경과한 환자를 대상으로 하였다. 이들 환자 중에서 임플란트의 순측을 덮고 있는 치조골의 두께가 1.5 mm 이하인 환자만을 선정하였으며, 이들 중에서 수술 후 CBCT 촬영이 가능하였고, 수술 후 CBCT 상에서 식립된 임플란트의 순측을 덮고 있는 치조골의 두께가 0.5 mm에서 1.5 mm 사이인 12명의 환자를 대상으로 하였고, CBCT 빛 산란으로 골 높이 평가가 어려운 환자는 연구대상에서 제외하였다.

2. 수술가이드 및 임시 보철물 제작

구강스캐너(TRIOS 3, 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark)를 이용하여 환자 구강내 3차원 이미지를 채득하였다. 구강스캐너 이미지 채득 후 CBCT를 촬영하였다. CBCT 촬영은 Point 3D Combi 500C (Point Nix, Seoul, Korea)를 사용하였다. 컴퓨터가이드 전용 프로그램(Implant Studio, 3Shape A/S)을 이용하여 두 디지털 이미지를 정합한 후 최종 보철물의 위치 및 주변 해부학적 구조물을 고려하여 적절한 임플란트 위치를 계획하였다. 골 폭이 좁은 부위에 narrow implant를 계획하였다. 계획된 임플란트 위치 정보를 가진 구강스캐너 이미지 상에서 수술가이드를 디자인하고, 3D 프린터(Probo, DIO Cor, Busan, Korea)를 이용하여 제작하였다. 임플란트 식립 후 즉시 임시 보철수복을 위해 계획한 임플란트 위치에 관한 정보를 수복물 제작 소프트웨어(3 Shape Dental system, 3Shape, Copenhagen, Denmark) 상으로 불러와 이 소프트웨어에서 맞춤형 어버트먼트를 디자인하거나 혹은 기성 어버트먼트 이미지를 선택하였다. 어버트먼트 형

태가 결정되면 그 위에 크라운을 디자인하였다 (Fig. 1, Fig. 2). 맞춤형 어버트먼트는 디자인이 완성되면 CAD-CAM 밀링기계 (Trione M, DIO Implants, Busan, Korea)를 이용하여 지르코니아 또는 타이타늄 재료로 맞춤형 지대주를 가공하였다.

크라운은 polymethyl methacrylate (PMMA) 재료를 밀링하여 가공하였다.

3. 임플란트 수술 및 임시 보철 수복

제작된 수술가이드를 사용하여 무절개 술식으로 임플란트를 식립하였다. 먼저, 수술가이드를 구강내에 장착하고 조직 편치를 수술가이드 내부로 넣고 회전시켜 잇몸부분을 제거하였다. 이어서 가이드 시술용 수술키트(DIONavi narrow surgical kit, DIO Cor.)를 사용하여 드릴을 시행하였다. 임플란트 식립하는데 있어 첫 드릴은 Ø2.0 mm 드릴을 사용하였다. 이때 Ø2.0 mm 드릴과 매칭되는 드릴튜브를 수술가이드의 슬리브 내부로 삽입한 다음, 튜브 중앙에 있는 홀내부로 드릴을 삽입하여 시행하였다 (Fig. 3). 이어서 첫번째 드릴이 만든 통로를 따라 순차적으로 직경이 더 큰 드릴을 사용하였다. 드릴의 길이는 임플란트 길이

Fig. 1. Pretreatment. Frontal view.

Fig. 2. Crown designed for immediate restoration after implant placement.

Fig. 3. 2.0-mm-diameter drill for placing a narrow implant.

Fig. 4. Provisional prosthesis. Immediately after implant placement.

와 상응하는 것으로 사용하였다. 모든 드릴은 상단에 stop을 가지며 이 stop이 수술가이드 상단에 닿을 때까지 저속(100 rpm)으로 드릴을 사용하였다. 순차적으로 드릴을 사용한 후 narrow implant (직경 Ø3.0, Ø3.3 mm; 길이 10, 11.5, 13 mm) (UFII Narrow Fixture; DIO Cor.)를 식립하였다 (Table 1). 임플란트 식립 후 미리 준비된 기성 지대주(Cemented Abutment 직경 Ø4.0 mm, 길이 4.0, 5.5 mm; DIO Cor.) 혹은 맞춤형 지대주를 연결하고 크라운을 장착하여 즉시 임시 보철수복을 시행하였다 (Fig. 4, Fig. 5). 6개월의 치유기간을 가진 후 최종 보철수복을 진행하였다. 보철수복 후 주기적으로 임상검사를 시행하여 임플란트 주변 연조직의 상태, 특히 치은퇴축 여부를 관찰하였다.

Fig. 5. Peri-apical radiograph after implant placement.

Table 1. Site of implant, diameter of implant and length of implant

Patient number	Site of implant	Diameter of implant (Ø)	Length of implant (mm)
1	11	3.3	11.5
2	21	3.3	13
3	12	3.0	10
4	11	3.3	11.5
5	21	3.3	11.5
6	31	3.0	10
7	21	3.3	11.5
8	11	3.3	11.5
9	41	3.0	10
10	11	3.3	11.5
11	31	3.0	10
12	11	3.3	11.5

4. 방사선학적 분석

임플란트 순축을 덮고 있는 얇은 골의 변화를 관찰하기 위하여 임플란트 식립 후 최소 6개월 이상 경과한 후 CBCT를 촬영하였다. 획득한 영상 정보를 Infinitt PACS (Infinitt, Seoul, Korea)를 통하여 DICOM 영상으로 전환하여 컴퓨터에 저장하였다. 순축 골의 높이를 비교하기 위하여 Mimics 21.0 (Materialise Dental, Leuven, Belgium) 프로그램을 사용하였다. 임플란트 식립 전과 수술 후 6개월 이상 경과한 후에 촬영된 CBCT 방사선 사진의 2개 디지털 사진에서 공통으로 존재하는 물체를 이용하여 정합하였다. 프로그램이 공통의 물체를 자동으로 찾아 정합하기 때문에 술자의 조절없이 이루어졌다. 그래서 자동 정합으로 술자의 편견을 제거하는 장점이 있었다. 정합된 영상에서 임플란트 장축으로 순설측 방향으로 단면사진(cross-sectional view)을 획득하였다. 이 영상에서 임플란트 순축의 치조골의 수직적인 높이를 비교하였다.

5. 통계분석

SPSS ver. 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 소프트웨어를 이용하여 통계 처리를 시행하였다. 임플란트 식립 전과 식립 후 최소 6개월 후 치조골의 변화를 비교하기 위하여 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다.

결과

12명 환자에서 총 12개 narrow implant가 식립되었다. 좁은 골 폭을 가진 부위에 모든 임플란트가 계획된 대로 식립되었다. 임시 보철물을 장착한 상태로 약 3 - 6개월 동안의 평가 기간을 가졌고, 환자는 이상 징후 없이 잘 적응 하였다. 이후 장착된 최종 보철물은 적합도가 우수하였다. 임플란트 식립 후 적어도 6개월 이상 경과한 후 임상검사에서 기능적으로나 심미적으로 양호한

결과를 확인하였다. 지대주의 체결에 사용된 나사 풀림이나 파절이 관찰되지 않았다. 임플란트 주변 치은을 탐침으로 염증 여부, 출혈 여부 등을 검사한 결과 건강한 잇몸을 보였고, 치은퇴축도 관찰되지 않았다 (Fig. 6). 임플란트 식립 전과 식립 후 최소 6개월 경과한 후 촬영한 CBCT를 이용한 치조골 변화에 대한 방사선학적 평가를 객관적으로 하기 위해 Mimics 프로그램을 사용하여 측정하였으며 (Fig.7), 임플란트의 순측 치조골이 안정적으로 유지됨이 관찰되었다 (Fig. 8). 치조골 변화량은 평균 0.0 ± 0.2 mm로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($P > .05$) (Table 2).

Table 2. Crestal bone change before and longer than 6 months after surgery from 12 patients

Patient number	Crestal bone change(mm)	P-value
1	0.0	
2	0.0	
3	0.0	
4	-0.3	
5	0.0	
6	0.0	
7	0.0	
8	-0.2	
9	0.0	
10	0.0	
11	0.0	
12	0.4	
Means $\pm$ SD	0.0 ± 0.2	$> .05$

Fig. 6. Definitive prosthesis. 1 year after final restoration.

Fig. 7. Radiographic Evaluation of Marginal Bone Level. (A) Preoperative and longer than 6 months postoperative images overlapped automatically with Mimics software, (B) CBCT image cut longitudinally through the middle plane of the implant to measure crestal bone changes.

Fig. 8. CBCT scans obtained before and longer than 6 months after surgery from 12 patients.

고찰

본 연구는 골폭이 좁은 전치 부위에서 골이식 수술로 골폭을 증가시키지 않고 직경이 작은 narrow implant를 컴퓨터가이드로 무절개 술식으로 식립할 경우, 임플란트 순측을 0.5 mm부터 1.5 mm 사이의 매우 얇은 골이 덮여도 임플란트 주변 골과 연조직이 안정적으로 유지됨을 보였다. 이러한 결과를 보인 근본적인 이유 중의 하나는 무절개 술식이 기여한 것으로 여겨진다. 무절개 임플란트 술식은 골막을 거상하지 않기 때문에 골막과 골막으로 가는 혈류공급에 손상을 주지 않아 골을 유지하는 역할을 하기 때문으로 생각된다.¹² 즉, 골 폭이 좁은 치조골에서 무절개로 임플란트 식립 후 얇은 골이 골막과 함께 임플란트 표면에 남아 있는 경우 골소실 방지에 유리한 것으로 보인다. 그러므로 무절개 임플란트 수술 방법은 골폭이 좁은 전치부위에서 narrow implant와 함께 유용하게 사용될 수 있는 방법으로 생각된다.

좁은 골 내부로 정확하게 임플란트 식립할 수 있는 방법은 골폭이 좁은 전치부위에서 임플란트 성공의 기본 조건이다. 만약 골폭이 좁은 치조골에서 수술가이드를 사용하지 않고 임플란트를 식립할 경우 치조골의 폭이 좁으면 드릴이 치조정에서 미끄러지면서 드릴방향이 틀어지는 경우가 발생할 수 있고 또한 경향이 있는 술자라도 좁은 골내로 드릴하는 것은 매우 도전적이다. 그러나 정밀도가 높은 수술가이드 시스템을 사용하면 매우 좁은 골폭을 가진 치조골도 수술 전에 CBCT에서 결정한 임플란트

의 위치대로 식립할 수 있다.¹¹ 본 연구에서는 narrow implant용으로 제작된 수술가이드 시스템을 사용하여 12명의 환자 모두에서 예측한 임플란트 위치대로 성공적으로 임플란트를 식립할 수 있었다. 또한 이 수술가이드 시스템을 사용함으로써 시술 전에 임플란트 주변에 잔존하게 되는 골의 양을 미리 예측할 수 있었다. 수술가이드를 사용하지 않고 임플란트를 식립할 경우 수술 전에 계획한 위치와 각도와 동일하게 임플란트를 식립하기가 거의 불가능하여 수술 후 결과를 예측하기 어렵다. 그러나 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 시술은 수술 전에 계획한 위치와 각도와 동일하게 임플란트를 식립할 수 있어 시술 후 임플란트 표면에 어느 정도 두께의 골이 유지될 수 있는지 미리 예측할 수 있는 장점을 가진다. 그래서 임플란트 위치를 결정할 때 최소한 0.5 mm 두께의 골이 임플란트 면을 덮도록 임플란트의 각도와 방향을 결정할 수 있다.

컴퓨터가이드를 이용한 무절개 시술의 또 다른 장점은 시술 전에 컴퓨터 진단 프로그램으로 임플란트 식립위치가 결정되면 지대주와 크라운을 미리 디자인할 수 있다. 그리하여 예측한 보철물의 이미지를 이용하여 환자와 상담 때 치료방법을 선택하는데 도움이 된다. 그리고 디자인된 지대주와 치아를 실물로 미리 제작할 수 있어 즉시 보철 수복이 가능하다. 만약 수술 때 임플란트 초기고정이 확보되면 미리 제작된 보철물로 즉시 상부 보철수복을 시행할 수 있다.^{13,14}

본 연구에서 저속 드릴을 사용하여 임플란트를 식립하였다.

수술가이드의 도움으로 드릴의 방향을 잡고 저속으로 식립 할 때 드릴 축의 흔들림이 없이 식립이 가능하였다. 가이드 없이 식립하는 경우보다 가이드 사용하여 식립하는 경우 드릴 축의 흔들림이 적게 발생한다. 또한 고속으로 드릴을 사용하는 경우보다 저속으로 드릴을 사용하는 경우 드릴 축의 흔들림이 적다. 그래서 수술가이드를 사용하여 저속으로 드릴을 사용하면 드릴 축의 흔들림 없이 안정적으로 식립이 가능하며, 골폭이 좁은 치조골에서 골와동에 인접해 있는 얇은 골을 파손시키지 않고 드릴을 사용할 수 있다.¹⁵

골폭이 좁은 환자에서 임플란트 순측에 1 mm 이하의 골 두께를 가지게 되는 경우 임플란트의 금속색이 잇몸으로 비쳐질 수 있는 단점을 가질 수 있다.¹⁶ 임플란트의 색을 차단할 수 있는 점막 두께를 가진 환자가 아니면 수술 전에 환자와 상담 때 임플란트 금속면이 비춰져 푸른 색깔이 보이게 될 수 있음을 미리 설명할 필요가 있다. 만약 환자가 이러한 심미적 문제를 받아 들이지 않는다면 골 또는 점막 이식을 시행해야 한다.

결론

본 연구결과를 근거로 볼 때, 골폭이 좁은 전치부위에서 골이 식없이 직경이 작은 narrow implant를 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 임플란트 술식을 사용하여 식립하여도 매우 얇은 골(두께: 0.5 - 1.5 mm)이 임플란트 순측을 덮을 경우 임플란트 주변 골이 안정적으로 골손실없이 유지되는 결과를 보였다. 수술가이드의 시스템에 따라 식립 오차 범위가 다르기 때문에 정밀한 컴퓨터가이드의 선택이 중요하다고 사료된다. 본 임상연구는 임플란트 수술 후 적어도 6개월 이상 경과한 12명의 환자를 대상으로 하였다. 증례수가 작고 평가한 기간이 다소 짧다는 점 등의 한계를 고려할 경우, 더 장기적인 예후 관찰과 더 많은 증례에 대해서 추가 연구를 수행하는 것이 필요하리라 생각되며, 이번 연구에서 그간 명확하게 규명할 수 없었던 무절개 임플란트 술식 때 임플란트 주변에 필요한 골의 두께에 대한 자료를 얻은 것에 의의가 있다고 생각된다.

ORCID

Seung-Mi Jeong <https://orcid.org/0000-0002-1543-7227>

Byung-Ho Choi <https://orcid.org/0000-0002-6105-6118>

References

1. Campelo LD, Camara JR. Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:271-6.
2. Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L. Minimally invasive flapless implant surgery: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:S21-7.
3. Becker W, Wikesjö UM, Sennerby L, Qahash M, Hujoel P, Goldstein M, Turkylmaz I. Histologic evaluation of implants following flapless and flapped surgery: a study in canines. *J Periodontol* 2006;77:1717-22.
4. Misch CE. *Contemporary implant dentistry*, 3rd ed., St Louis: Mosby, 2008, p. 678-9.
5. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol* 2000;5:119-28.
6. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113-9.
7. Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:69-76.
8. D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, Hultin M, De Bruyn H. Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:321-35.
9. Cassetta M, Stefanelli LV, Giansanti M, Calasso S. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical template. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:655-63.
10. Oh JH, An X, Jeong SM, Choi BH. Digital workflow for computer-guided implant surgery in edentulous patients: A case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75:2541-9.
11. Fang Y, An X, Jeong SM, Choi BH. Accuracy of computer-guided implant placement in anterior regions. *J Prosthet Dent* 2019;121:836-42.
12. Jeong SM, Choi BH, Li J, Kim HS, Ko CY, Jung JH, Lee HJ, Lee SH, Engelke W. Flapless implant surgery: an experimental study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:24-8.
13. Santosa RE. Provisional restoration options in implant dentistry. *Aust Dent J* 2007;52:234-42; quiz 254.
14. Belser UC, Bernard JP, Buser D. Implant-supported restorations in the anterior region: prosthetic considerations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996;8:875-83; quiz 884.
15. Oh JH, Fang Y, Jeong SM, Choi BH. The effect of low-speed drilling without irrigation on heat generation: an experimental study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2016;42:9-12.
16. Silverstein LH, Kurtzman D, Garnick JJ, Trager PS, Waters PK. Connective tissue grafting for improved implant esthetics: clinical technique. *Implant Dent* 1994;3:231-4.

폭이 좁은 치조골에서 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 임플란트 수술로 식립한 narrow implant의 방사선학적 평가

정승미^{1*} · 최병호²

연세대학교 원주세브란스기독병원 ¹치과보철과, ²구강악안면외과

목적: 본 연구의 목적은 골폭이 좁은 치조골을 가진 환자에서 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 임플란트 수술로 narrow implant 식립 후 최소 6개월 이상 경과한 환자를 대상으로 임플란트 주변의 골소실 여부를 평가하는데 있다.

재료 및 방법: 2017년 1월 1일부터 2019년 6월 30일 사이에 내원한 환자 중 임플란트 순측을 덮고 있는 치조골의 두께가 0.5 mm에서 1.5 mm 사이인 12명의 환자(12개 narrow implant)에서 CBCT를 이용하여 임플란트 순측에 남아 있는 치조골을 평가하였다.

결과: 임플란트를 덮고있는 순측 치조골의 폭이 아주 얇았지만, 수술 즉시 임시보철물을 장착후 6개월 이상 지난 임플란트의 CBCT를 촬영하여 식립 전과 식립후 치조골 변화에 대한 방사선학적 평가에서 임플란트의 순측 치조골이 안정적으로 유지됨이 관찰되었다.

결론: 컴퓨터가이드를 이용한 무절개 임플란트 수술은 전치부에 골폭이 좁은 치조골을 가진 환자에서 임플란트 주변의 골소실을 방지하는데 유리함으로 narrow implant와 함께 유용하게 사용할 수 있는 방법으로 생각된다. (대한치과보철학회지 2020;58:306-12)

주요단어: 컴퓨터가이드; 기성 지대주; 맞춤형 지대주; 무절개 수술; Narrow 임플란트

*교신저자: 정승미

26426 강원도 원주시 일산로 20 연세대학교 원주세브란스기독병원 치과보철학교실
033 741 1435: e-mail, smj3@yonsei.ac.kr

원고접수일: 2020년 7월 13일 / 원고최종수정일: 2020년 9월 28일 / 원고채택일: 2020년 10월 5일

© 2020 대한치과보철학회

이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 4.0 대한민국 라이선스에 따라
이용하실 수 있습니다.

※This work was supported by the Ministry of Trade, Industry & Energy, Korea under Industrial Technology Innovation Program (grant # 10073062).