임플란트 수술용 가이드를 사용한 부분 유도 임플란트 수술의 정확도 평가: 증례보고

김충길¹ · 이원섭² · 권호범^{1*}

¹서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실, 서울대학교치과병원 치과보철과

²가톨릭대학교 서울성모병원 치과병원 치과보철과

An assessment of accuracy of half-guided implant surgery using implant surgical guide: A case report

Choongkil Kim¹, Wonsup Lee², Ho-Beom Kwon^{1*}

¹Dental Research Institute and Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Republic of Korea

²Department of Prosthodontics, Dental Hospital, St. Mary's Hospital of Catholic University of Korea, Seoul, Republic of Korea

Nowadays, dental implant is one of the widely used treatment options for edentulous patients. Recently, a method of improving the accuracy of implant surgery using an implant surgical guide has been introduced and widely used in order to accurately place the implant in a proper position. Full-guided and half-guided implant surgery can be distinguished according to the level of surgical guide application during the implant surgery. It is true that full-guided implant surgery exhibits higher accuracy, but half-guided implant surgery is often performed in a clinical situation due to the factors such as the circumstances of the operation. A partially edentulous patient who lost teeth due to tooth fracture and periodontal disease was treated using implant and fixed prosthesis. Half-guided implant surgery was performed using an implant surgical guide during implant surgery, the accuracy of implant placement was analyzed. (*J Korean Acad Prosthodont* 2019;57:150-9)

Keywords: Dental implants; Computer-assisted; Jaw, Edentulous, Partially

서론

치과용 임플란트를 이용한 치과보철치료는 무치악 환자의 치료에서 현재 널리 이용되고 있는 치료 방법 중 하나이다. 적절한 위치에 임플란트를 식립하는 것은 보철 치료의 예후를 향상시키고 심미적인 보철수복 결과를 얻기 위해서 위해 중요하다.¹ 이를 위해 잔존 골의 질과 형태 등을 파악하고, 신경의 분포 등을 확인하여, 적절한 위치에 임플란트 식립을 계획하는 것이 필요하다.

전산화 단층 촬영술(computed tomography; CT)과 같은 영상

기술의 발달은 임플란트 수술 전 잔존골과 신경 등 여러 해부학적 구조의 3차원적 구조의 파악을 용이하게 하였으며, 최근 콘빔 전산화단층촬영(cone beam computed tomography; CBCT)이 소개되어 비교적 적은 비용으로 잔존골의 상태에 대한 평가가 가능하게 되었다.^{2,3} 이런 영상 자료를 바탕으로 더 정교한 임플란트 식립 계획을 수립할 수 있게 되었고, 이 계획에 따라 3D 프린팅으로 임플란트 수술용 가이드를 제작할 수 있게 되었는데, 여러 연구들에서 임플란트 수술용 가이드를 이용한 임플란트 수술의 정확도가 비교적 높은 것으로 보고하고 있다.^{4,5}

*Corresponding Author: Ho-Beom Kwon

Dental Research Institute and Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Seoul National University, 101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul, 03080, Republic of Korea
+82 (0)2 740 8601; e-mail, proskwon@smu.ac.kr

Article history: Received September 11, 2018 / Last Revision October 31, 2018 / Accepted November 27, 2018

© 2019 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 research was supported by a grant of the Daegu Gyeongbuk Advanced Medical Industry Promotion Foundation (grant number: 2016RA002).

임플란트 가이드 수술은 수술용 가이드를 적용하는 수준에 따라 두가지로 구분할 수 있는데 임플란트 식립을 위한 골 삭제 과정까지는 가이드를 이용하고 이후 임플란트를 골에 삽입하는 과정에서는 가이드를 이용하지 않고 위치시키는 경우를 부분 유도 임플란트 수술(half-guided implant surgery)이라 한다. 한편 임플란트를 골에 삽입하는 과정에서도 가이드를 계속 사용하여 위치시키는 경우를 완전 유도 임플란트 수술(full-guided implant surgery)이라 한다.⁶ 이 두가지 방법을 비교 하였을 때 완전 유도 임플란트 수술이 더 정확하다고 보고된 바 있지만 부분 유도 임플란트 수술의 정확도가 크게 떨어지지는 않으며 임상적인 환경의 제약으로 가이드를 계속 사용할 수 없는 경우 유용한 대안이 될 수 있다.^{4,6}

임플란트 인상 채득 과정에서 전통적으로 픽업 코핑(pick-up coping)이나 전이 코핑(transfer coping)을 사용하였고 이 방법은 임상적으로 높은 정확도를 보이며 널리 활용되어 왔다. 한편 최근 많은 치의학 분야에서 디지털화가 이루어지고 있는데, 임플란트 인상채득에서도 스캔바디와 구내스캐너를 활용한 방법을 활용하면 물리적인 모형이 없이 보철물을 제작 할 수 있으며, 그 정확도도 전통적인 방법과 유사하게 보고되고 있다.⁷

이 증례에서는 치아파절과 치주염 등으로 치아를 상실하게 된

부분무치악 환자에서 CBCT를 사용해서 임플란트 식립 위치를 계획하고, 그 계획을 바탕으로 수술용 가이드를 제작하여 이를 이용한 부분 유도 임플란트 수술을 시행하였다. 최종인상을 채득하여 맞춤형 지대주와 지르코니아 수복물을 이용해서 최종 보철물 장착을 시행하였다. 또한 임플란트 수술 후 식립 된 임플란트 위치와 수술 전 계획한 임플란트의 위치간의 차이를 전통적 주모형과 구외스캐너를 이용해서 비교하였고, 구내에서 스캔바디를 연결하고 구내스캐너로 스캔한 자료를 사용해 비교하였다. 이 결과를 이용하여 부분 유도 임플란트 수술의 정확도에 대한 분석을 시행하였다.

증례

환자는 63세 여성으로, 충치가 생겨서 이를 뽑아야 할 것 같은데, 이를 뽑고 나서 필요한 전반적인 치료 계획에 대해서 상담 및 치료받고 싶다는 주소로 내원하였다. 특별한 전신병력은 없었고 구내 임상검사상 상악우측제2대구치에서 치조골 흡수가 관찰되었고 하악우측제1소구치의 기존보철물에서 천공이 관찰되었으며 하악우측제2소구치에서 이차우식이 관찰되었다 (Fig. 1). 이에 따라 만성 치주염, 기존보철물의 손상, 치아우식으로 예비진

Fig. 1. Clinical intraoral photographs at the initial visit. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right side lateral view, (C) Frontal view, (D) Left side lateral view, and (E) Mandibular occlusal view.

단하였다. 파노라마 방사선 사진 촬영을 시행하고 상악악 예비 인상 채득하여 진단모형을 제작하여 분석하였다. 방사선 검사상 상악우측제2대구치에서 심한 치조골 흡수가 관찰되었으며, 하악우측제2소구치에서 파절 및 치아우식이 관찰되었다 (Fig. 2). 상악악 교합관계에서 별다른 이상 소견 관찰되지 않았고, 측방 운동에서 양측 견치유도를 관찰할 수 있었다.

검사 소견을 종합한 결과 만성 치주염, 치아 파절, 치아 우식, 기존보철물의손상으로 최종진단하였다. 이상의 내용을 종합하고 환자와 상담을 통하여 다음과 같이 치료계획을 수립하였다. 상악우측제2대구치, 하악우측제2소구치 발치 및 상악우측제2소구치, 하악우측견치, 하악우측제1소구치 기존 보철물 제거 후 평가 및 치료를 계획하였다. 이후 보철 수복 계획으로 상악우측제2소구치, 하악우측견치, 하악우측제1소구치 귀금속도재관을 이용한 고정성 보철 채수복, 상악우측제1대구치, 상악우측제2대구치, 하악우측제2소구치, 하악우측제2대구치 임플란트 식립 및 단일 구조 지르코니아 고정성 치과보철물을 이용한 보철 수복으로 치료 계획을 수립하였다.

계획대로 상악우측제2대구치, 하악우측제2소구치 발치 및 상악우측제2소구치, 하악우측견치, 하악우측제1소구치 기존 보철물 제거를 시행하였으며, 하악우측견치 평가 시 치아 우식이 발견되어 치아우식 치료를 시행하였다 (Fig. 3). 상악우측제2소구치, 하악우측견치, 하악우측제1소구치 치아에 임시치아를 제작하고 조정하여 접착하였다.

이후 CBCT 촬영 및 비가역 수성 콜로이드 인상재를 이용한 상악악 인상채득을 시행하였다. 인상채득 후 석고 모형을 제작하여 3차원 스캐너(D1000 3D scanner, 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark)로 스캔하여 3차원 이미지를 획득하였다 (Fig. 4). CBCT 영상과 석고 모형의 3차원 이미지를 컴퓨터 소프트웨어(Megagen R2gate Windows ver 1.1.1, Megagen implant, Seoul, Korea)로 불러와서 두 이미지를 정합하였다. 정합 후 최종 보철물의 위치 및 주변 해부학적 구조물의 분포 등을 고려하여 적절한 위치에 임플란트 수술을 계획하였다 (Fig. 5). 상악우측제1대구치, 상악우측제2대구치, 하악우측제2대구치 부위에는 직경 5.0 mm, 길이 10.0 mm의 임플란트(Osstem TS III, Osstem Implant, Seoul, Korea) 식립을, 하악우측제2소구치 부위에는 직경 5.0 mm, 길이 11.5 mm의 임플란트(Osstem TS III, Osstem Implant, Seoul, Korea) 식립을 계획하였다. 계획에 따라 3D 프린터(MegPrinter-II, Ray, Seoul, Korea)를 이용하여 임플란트 수술용 가이드를 제작하였다.

수술 전 환자 구내에 수술용 가이드를 위치시키고 가이드에 존재하는 창(window) 부분에서 잔존치와 유격이 존재하지 않는지를 육안으로 확인하여 수술용 가이드의 적합도를 확인하였다. 창 부분에서 잔존치와 유격 없이 잘 적합되는 것을 확인하였고 (Fig. 6), 제조사에서 권장하는 절차에 따라 드릴을 이용한 골 삭제를 시행하였다. 상악의 경우는 술자의 판단에 따라 무피판절개 방식의 수술을 시행하였고, 하악의 경우는 피판절개를 동반

Fig. 2. Panoramic radiograph at the initial visit.

Fig. 4. Pre-op CBCT and STL file image of the maxillary study cast. (A) CBCT image, (B) Maxillary study cast image.

Fig. 3. Intraoral photographs after tooth extraction and old prosthesis removal. (A) Right side lateral view, (B) Frontal view, and (C) Left side lateral view.

Fig. 5. Implant surgery planning. (A) CBCT and 3D scan data matching, (B) Transverse view, (C) Coronal view, and (D) Sagittal view.

Fig. 6. Confirmation of the fit of the surgical guide.

하였다. 이 증례에서 사용한 수술용 가이드와 임플란트의 구조상 최종 임플란트 식립단계에서 가이드를 사용할 수 없었기 때문에 드릴을 이용한 골 삭제 단계까지는 가이드를 적합 시킨 상태에서 수술을 진행하였고, 이후 임플란트를 골에 삽입하는 과정에서는 가이드를 제거하고 임플란트를 위치시켰다. 상악우측제1대구치, 상악우측제2대구치, 하악우측제2대구치 위치는 술전 계획과 같은 규격의 임플란트인 직경 5.0 mm, 길이 10.0 mm의 임플란트(Osstem TS III, Osstem Implant, Seoul, Korea)를 식립하였고 하악우측제2소구치 위치에는 수술상황에서 골 형태 등을 감안해서 직경 4.5 mm, 길이 11.5 mm의 임플란트(Osstem TS III, Osstem Implant, Seoul, Korea)를 식립하였다 (Fig. 7). 모든 수술은 1회법으로 시행하였으며, 충분한 치유기간을 주기 위해 전통적인 부하 개념^{8,9}에 따라 치유 지대주를 연결한 상태에서 약 3개월의 치유기간을 가진 후 보철수복을 임플란트 식립 3개월 후 진행하였다.

Fig. 7. Guided implant surgery and impression taking. (A) Guided implant surgery on the maxilla, (B) Maxillary area impression with impression copings, (C) Maxillary area digital impression with scanbody, (D) Guided implant surgery on the mandible, (E) Mandibular area impression with impression copings, and (F) Mandibular area digital impression with scanbody.

임플란트 고정체 수준에서 인상채득을 시행하였다. 실리콘 인상재를 이용해서 코핑 픽업 인상을 채득하였다. 또한 스캔바디(Scan Abutment, 4.0×13 mm, Megagen Implant, Seoul, Korea)를 임플란트 고정체에 연결하고 구내스캐너(TRIOS Model S1P, 3Shape, Copenhagen, Denmark)를 사용하여 디지털 인상채득을 시행하였다 (Fig. 7).

코핑 픽업 인상을 통해 만든 주모형을 이용해서 상악우측제1대구치, 상악우측제2대구치, 하악우측제2소구치, 하악우측제2대구치 부위의 맞춤형 지대주를 제작하였고, 식립 된 임플란트에 연결하고 임시 수복물을 장착하였다 (Fig. 8). 임시 보철물을 장착한 상태로 약 2개월 동안의 평가 기간을 가졌고, 환자는 이

상 징후 없이 잘 적응 하였다. 이후 안궁이전을 통해 임시수복물 상태를 반조절성 교합기에 부착 하였으며 측방이동에 대한 체크바이트를 채득하여 교합기 과두각도를 설정하였다 (Fig. 9). 환자가 적응한 전방유도를 재현하기 위해서 개인 전방 유도판을 제작하였다. 실리콘 인상재로 임플란트 지대주 수준에서 최종인상을 채득하였으며, 주모형을 제작하고 교차 부착(cross mounting)을 통해 주모형을 교합기에 부착하였다 (Fig. 10). 계획대로 상악우측제2소구치, 하악우측견치, 하악우측제1소구치 부위는 귀금속도재관으로, 상악우측제1대구치, 상악우측제2대구치, 하악우측제2소구치, 하악우측제1대구치, 하악우측제2대구치 부위는 단일 구조 지르코니아를 이용하여 최종 보철물을

Fig. 8. Custom abutments and provisional prosthesis delivery. (A) Custom abutment delivery, (B) Provisional prosthesis delivery.

Fig. 9. Facebow transfer and interocclusal records. (A) Maxillary cast mounting procedure, (B) and (C) Eccentric interocclusal records.

Fig. 10. Definitive impression taking and cross mounting. (A) Mandibular occlusal view, (B) Maxillary occlusal view, and (C) Cross mounting.

Fig. 11. Definitive restorations. (A) Right side lateral view, (B) Frontal view, and (C) Left side lateral view.

Fig. 12. Schematic drawing of an assessment of guided implant surgery accuracy.

제작하였으며, 측방운동시 견치유도로 교합을 완성하였다. 보철물 장착 후 약 6개월 후의 검진에서 기능적으로나 심미적으로 양호한 결과를 확인하였다 (Fig. 11).

임플란트 식립의 정확도 평가를 위해서 술전 계획을 Stereolithography (STL) 규격의 컴퓨터 파일로 추출하였다. 임플란트 고정체에 스캔바드를 연결하고 구내스캐너로 스캔한 결과도 STL 규격의 파일로 추출하였으며, 코핑 픽업 인상을 통해 만든 주모형상에 스캔바드를 연결하고 구외스캐너로 스캔한 결과도 STL 파일로 출력하였다.

컴퓨터 소프트웨어를 사용하여(CloudCompare v2.8.1) 술전 계획 STL파일과 술후 구외스캐너 스캔 STL 파일을 중첩하였으며, 술전계획 STL 파일과 술후 구내스캐너 스캔 STL 파일도 중첩시행하였다 (Fig. 12). 이후 술전 계획한 임플란트의 위치와 술

후 실제 식립된 임플란트의 위치를 다음과 같은 세가지 변수를 사용해 비교하였다 (Fig. 13). 첫번째 변수를 식립 전과 후의 임플란트 상단부간의 거리(coronal deviation)로, 두번째 변수를 임플란트 하단부간의 거리(apical deviation)로, 세번째 변수를 임플란트 장축간의 각도차(angular deviation)로 정의하였다. 임플란트 상단부는 임플란트 플랫폼(platform)이 형성하는 평면에 있으며 임플란트 중심축을 지나는 점으로 정의하여, 두 임플란트 상단부간의 3차원적 거리를 측정하였다. 임플란트 하단부는 임플란트 중심축이 임플란트 최하방과 만나는 점으로 정의하여, 두 임플란트 하단부간의 3차원적 거리를 측정하였다. 임플란트 장축간의 각도차는 두 임플란트 장축이 이루는 두 각 중 작은각으로 측정하였다. 측정 결과와 측정 결과간 차이는 Table 1과 같으며, 그림으로 정리하였다 (Fig. 14, Fig. 15, Fig. 16).

Table 1. Results of 3 parameters of the half-guided implant surgery

Area	Coronal deviation (mm)			Apical deviation (mm)			Angular deviation (deg)		
	Extraoral	Intraoral	Difference	Extraoral	Intraoral	Difference	Extraoral	Intraoral	Difference
#16	1.04	1.23	0.19	1.21	1.44	0.23	2.14	2.30	0.16
#17	2.92	2.91	0.01	3.29	3.30	0.01	4.42	3.55	0.87
#45	1.15	1.21	0.06	1.46	1.54	0.08	2.37	2.55	0.18
#47	0.95	0.92	0.03	1.59	1.68	0.09	5.03	5.25	0.22

Extraoral, result of comparison between planning file and extraoral scanner scan file; Intraoral, result of comparison between planning file and intraoral scanner scan file; Difference, The absolute value of the difference between the extraoral value and intraoral value.

Fig. 13. Measurement of three parameters between planned and placed implants.

Fig. 14. Coronal deviation in distance between planned and placed implants. Extraoral, result of comparison between planning file and extraoral scanner scan file (left vertical axis); Intraoral, result of comparison between planning file and intraoral scanner scan file (left vertical axis); Difference, The absolute value of the difference between the extraoral value and intraoral value (right vertical axis).

Fig. 15. Apical deviation in distance between planned and placed implants. Extraoral, result of comparison between planning file and extraoral scanner scan file (left vertical axis); Intraoral, result of comparison between planning file and intraoral scanner scan file (left vertical axis); Difference, The absolute value of the difference between the extraoral value and intraoral value (right vertical axis).

Fig. 16. Angular deviation between planned and placed implants. Extraoral, result of comparison between planning file and extraoral scanner scan file (left vertical axis); Intraoral, result of comparison between planning file and intraoral scanner scan file (left vertical axis); Difference, The absolute value of the difference between the extraoral value and intraoral value (right vertical axis).

고찰

이 증례에서는 치아 상실부위의 수복을 위해 임플란트 수술용 가이드를 사용하여 부분 유도 임플란트 수술을 시행하였다. 이를 통해 보철 치료에 가장 유리한 위치에 계획된 대로 임플란트를 식립할 수 있었으며 심미적으로나 기능적으로 만족할만한 치료 결과를 얻을 수 있었다.

임플란트 상단부간의 거리와 하단부간의 거리를 볼 때 상악우측제2대구치 부위의 오차가 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 값은 대략 3 mm 정도였다. 다른 부위에서는 대략 1 mm 정도로 비교적 낮은 값이 관찰되었다. 한편 임플란트 장축간의 각도차를 비교한 경우에는 다소 다른 경향이 나타났는데 상악우측제2대구치, 하악우측제2대구치 부위의 오차가 다른 부분보다 비교적 높게 관찰되었다. 또한 구외스캐너와 구내스캐너의 차이에 따른 비교 시 값의 차이는 거리간의 오차는 0.2 mm 내외로 비교적 낮은 것으로 나타났으며, 각도간의 오차는 0.17 - 0.87° 정도로 역시 비교적 낮은 오차를 보였다. 상악과 하악의 경우 피판절개 여부의 차이가 있었지만 그에 따른 영향을 관찰하기는 어려웠다. 그리고 상하악 모두 최후방 부위에서 높은 각도 편차를 보이는 것은 개구량과 접근의 용이성과 관련한 영향이 있는 것으로 추정된다.

Lee 등¹⁰은 이 실험에서 사용된 임플란트 수술용 가이드와 유사한 임플란트 수술용 가이드를 이용한 임상연구에서 완전 유도 임플란트 수술결과 지대주 수준에서 수평적으로 0.593 mm(근원심방향), 0.691 mm(협설방향)의 평균적인 오차와 수직적으로 0.925 mm의 평균적인 오차를 보고하였으며, 임플란트 장축간의 각도에서 2.024°(근원심방향), 2.390°(협설방향)의 평균적인 오차를 보고하였다. 이번 증례 분석 결과에서는 이보다 다소 높은 오차가 관찰되기는 하지만, 비교한 변수의 정의가 다소 다르다는 점을 감안하였을 때 큰 차이는 아닌 것으로 생각된다. 또한 여러 임상 연구¹¹⁻¹³에서 임플란트 하단부의 수평적 거리의 평균 오차는 0.91 - 1.90 mm로 보고되었으며, 임플란트 장축간의 각도의 평균적 차이는 3.14 - 4.68°로 보고되었다. 이 증례에서 얻은 결과도 이와 크게 차이 나지 않았다.

사체를 이용해 수행한 완전 유도 임플란트 수술과 부분 유도 임플란트 수술의 정확도 비교 연구⁶에 따르면 완전 유도 임플란트 수술의 경우 임플란트 하단부에서의 평균적 오차가 1.54 mm로 부분 유도 임플란트 수술에서 임플란트 하단부에서의 평균적 오차 1.84 mm 보다 더 낮은 값을 보였으나, 그 차이는 유의미하지 않았다. 이 결과는 사체 연구라는 한계점이 있지만, 임상적 상황에서도 부분 유도 임플란트 수술의 정확도가 완전 유도 임플란트 수술에 비해서 크게 떨어지지 않을 수 있다는 가능성을 보여준다. 이런 점을 염두 하여 생각해볼 때 실제 수술 시 개구량 제한, 실제 골상태의 상이함 등과 같은 임상적인 제한 상황에서 부분 유도 임플란트 수술을 시행하는 것이 수술의 정확도를 크게 떨어뜨리지 않으며 수술을 용이하게 하는 한 방법으로 사용될 수 있을 것으로 여겨진다.

부분 유도 임플란트 수술의 정확도를 분석한 여러 선행연구에서는 대부분의 경우 술후 CT나 CBCT를 이용하여 술전 계획과의 오차를 비교하였다.^{6,14-16} CT혹은 CBCT를 사용하는 경우 방사선 노출에 대한 우려를 배제할 수는 없다. 비교적 최근에 스캔바디와 구외스캐너를 이용해서 얻은 3차원 이미지 파일을 기반으로 하여 임플란트 위치를 측정하는 방법이 소개되었다.¹⁷ 이 증례에서도 그와 유사하게 스캔바디, 구외스캐너, 구내스캐너를 활용하여 부분 유도 임플란트 수술의 정확도를 분석하였으며, 이런 방법은 방사선 노출에 대한 우려를 배제할 수 있는 정확도 측정 방법이라는 점에서 유용한 방법으로 생각된다.

이 증례에서는 구외스캐너와 구내스캐너에서 각각 정확도를 측정하고 그 차이를 간단히 살펴보았다. 일반적으로 구외스캐너는 구내스캐너보다 더 높은 정확도를 보인다고 알려져 있다.^{18,19} Shimizu 등¹⁸의 연구에서 시편을 제작하여 구외스캐너와 구내스캐너의 정확도를 살펴 보았는데 구외스캐너가 구내스캐너에 비해서 유의미하게 높은 정확도를 보여주고 있었으며 시편의 위치에 따라서 차이는 있었지만 두 스캐너간의 정확도는 대략 수십 마이크로미터 정도로 보고되었다. 한편 Su와 Sun¹⁹은 구외스캐너와 구내스캐너의 재현성에 대한 비교 실험을 모형상에서 진행하였는데 구외스캐너에 비교해서 구내스캐너의 정밀도가 낮았으나, 악궁의 절반정도를 스캔할 때 임상적으로 받아들일만한 정밀도를 보여주었다.

이 증례에서는 스캐너의 차이에 따른 길이 오차값의 차이가 상악우측제1대구치 부위를 제외하고는 0.1 mm 미만으로 나타났다. 시편이나 모형으로 대상으로 한 기존의 연구결과와 직접적인 비교는 어렵지만, 이 증례에서의 차이는 비교적 크게 나타났다. 임상적인 상황에서 여러가지 변수가 영향을 미친 것으로 생각되며 특히 전통적인 방법으로 제작한 주모형에 스캔바디를 연결하였다는 점도 한 변수로 작용하였을 것으로 생각해볼 수 있다. 이 같은 여러 변수들을 적절히 통제한 임상적인 상황에서 구외스캐너와 구내스캐너의 정확도의 차이가 얼마나 발생하는지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

결론

이 증례에서는 치아 상실부위에 임플란트 수술용 가이드를 이용하여 부분 유도 임플란트 수술을 시행하고 고정성 보철물로 수복하여 심미적으로나 기능적으로 만족할 만한 결과를 얻었다. 그리고 술 후 방사선 촬영을 하지 않고 구외스캐너와 구내스캐너를 이용하여 임플란트 수술의 정확도를 분석한 증례로, 임플란트 수술의 정확도를 분석하였을 때 기존에 보고된 많은 연구들과 유사한 수준의 정확도를 확인할 수 있었다. 이 결과에 근거하여 생각해볼 때 부분 유도 임플란트 수술을 임상적인 환경을 고려해서 적절히 사용한다면 비교적 높은 정확도를 유지하면서 임플란트 수술을 시행할 수 있을 것으로 기대된다.

ORCID

Choongkil Kim <https://orcid.org/0000-0001-5329-7862>

Wonsup Lee <https://orcid.org/0000-0003-4678-1001>

Ho-Beom Kwon <https://orcid.org/0000-0003-4973-7727>

References

1. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:43-61.
2. González-García R, Monje F. The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:871-9.
3. Parsa A, Ibrahim N, Hassan B, van der Stelt P, Wismeijer D. Bone quality evaluation at dental implant site using multislice CT, micro-CT, and cone beam CT. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:e1-7.
4. Bover-Ramos F, Viña-Almunia J, Cervera-Ballester J, Peñarocha-Diago M, García-Mira B. Accuracy of implant placement with computer-guided surgery: A systematic review and meta-analysis comparing cadaver, clinical, and in vitro studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:101-15.
5. Vieira DM, Sotto-Maior BS, Barros CA, Reis ES, Francischone CE. Clinical accuracy of flapless computer-guided surgery for implant placement in edentulous arches. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:1347-51.
6. Kühl S, Zürcher S, Mahid T, Müller-Gerbl M, Filippi A, Cattin P. Accuracy of full guided vs. half-guided implant surgery. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:763-9.
7. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:465-72.
8. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:893-904.
9. Gallucci GO, Benic GI, Eckert SE, Papaspyridakos P, Schimmel M, Schrott A, Weber HP. Consensus statements and clinical recommendations for implant loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:287-90.
10. Lee DH, An SY, Hong MH, Jeon KB, Lee KB. Accuracy of a direct drill-guiding system with minimal tolerance of surgical instruments used for implant surgery: a prospective clinical study. *J Adv Prosthodont* 2016;8:207-13.
11. Cassetta M, Stefanelli LV, Giansanti M, Di Mambro A, Calasso S. Accuracy of a computer-aided implant surgical technique. *Int J Periodontic Restor Dent* 2013;33:317-25.
12. Vasak C, Watzak G, Gahleitner A, Strbac G, Schemper M, Zechner W. Computed tomography-based evaluation of template (NobelGuide™)-guided implant positions: a prospective radiological study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1157-63.
13. Vercruyssen M, Cox C, Coucke W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone- or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *J Clin Periodontol* 2014;41:717-23.
14. Arisan V, Karabuda ZC, Ozdemir T. Accuracy of two stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: a computed tomography-based clinical comparative study. *J Periodontol* 2010;81:43-51.
15. Cassetta M, Giansanti M, Di Mambro A, Calasso S, Barbato E. Accuracy of two stereolithographic surgical templates: a retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:448-59.
16. Valente F, Schiroli G, Sbrenna A. Accuracy of computer-aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:234-42.
17. Fluegge T, Att W, Metzger M, Nelson K. A novel method to evaluate precision of optical implant impressions with commercial scan bodies-an experimental approach. *J Prosthodont* 2017;26:34-41.
18. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dent Mater J* 2017;36:402-7.
19. Su TS, Sun J. Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study. *J Prosthodont Res* 2015;59:236-42.

임플란트 수술용 가이드를 사용한 부분 유도 임플란트 수술의 정확도 평가: 증례보고

김충길¹ · 이원섭² · 권호범^{1*}

¹서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실, 서울대학교치과병원 치과보철과

²가톨릭대학교 서울성모병원 치과병원 치과보철과

무치악 환자의 치료에서 치과용 임플란트를 이용한 보철치료는 현재 널리 사용되고 있는 치료 방법 중 하나이다. 임플란트를 적절한 위치에 정확히 식립하기 위해 최근 임플란트 수술용 가이드를 이용하여 임플란트 수술의 정확도를 향상시키는 방법이 소개되어 폭넓게 사용되고 있다. 임플란트 수술 시 임플란트 수술용 가이드를 적용하는 수준에 따라 완전 유도 임플란트 수술과 부분 유도 임플란트 수술로 구분할 수 있다. 비록 완전 유도 임플란트 수술이 더 높은 정확도를 보이는 것은 사실이나 수술상황에서의 다양한 임상적 환경 등으로 인해서 부분 유도 임플란트 수술이 종종 시행된다. 이 증례는 치아파절과 치주염 등으로 치아를 상실하게 된 부분무치악 환자에서 임플란트와 고정성보철물을 이용해서 보철 수복 치료를 시행한 사례이다. 임플란트 수술 과정에서 임플란트 수술용 가이드를 사용해서 부분 유도 임플란트 수술을 시행하였으며, 임플란트 수술 계획과 수술 결과 간의 정확도에 대한 분석을 시행하여 소개하였다. (대한치과보철학회지 2019;57:150-9)

주요단어: 치과 임플란트; 컴퓨터 지원; 부분무치악

*교신저자: 권호범

03080 서울 종로구 대학로 101 서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실

02 740 8601: e-mail, proskwon@snu.ac.kr

원고접수일: 2018년 9월 11일 / 원고최종수정일: 2018년 10월 31일 / 원고채택일: 2018년 11월 27일

© 2019 대한치과보철학회

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

※이 논문은 대구경북첨단의료산업진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(과제번호: 2016RA002).