

## 정중구개붕합부의 해부학적 구조에 관한 전산화 단층촬영을 이용한 연구

박영철<sup>a</sup> · 이종석<sup>b</sup> · 김두형<sup>c</sup>

교정용 임플란트 사용에 있어서 정중구개붕합부위의 골조직의 높이에 대한 구체적인 해부학적 자료가 없어서 임상에 적용시 이론적 근거가 부족한 것이 사실이었다. 이에 본 연구는 전산화단층촬영과 재구성 프로그램인 V works 4.0 (Cybermed Inc, Seoul, Korea)을 이용하여 임플란트 식립을 위한 해부학적 근거를 얻고자 하였다.

성인 남자 14명, 성인 여자 14명의 보철용 임플란트를 위한 CT 자료를 통해 정중 시상면에서 상악골의 길이를 측정하고 정중구개붕합 부위에서 골조직 두께를 측정하며 교정용 임플란트를 안전하게 식립할 수 있는 구체적 부위를 설정하고자 하여 다음과 같은 결과를 얻었다. ANS에서 PNS까지의 상악골의 길이를 측정한 결과 남자에서는 평균 51.08 mm, 여자에서는 평균 47.34 mm였다. 남녀 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.05$ ). 정중구개붕합부위의 골조직 두께를 측정한 결과 남자의 ANS-PNS길이의 중점에서 구개평면을 따라 PNS쪽으로 15 mm지점을 제외하고는 남녀 모두에서 6 mm이상의 골조직이 존재하였다. 정중구개붕합부위에 교정용 임플란트를 적용할 때 안정적인 식립부위는 구개평면을 따라서 ANS로부터 남자는 19.43 mm 후방부위, 여자는 17.62 mm 후방부위에 해당하였다. 이상의 결과로 정중구개붕합부위의 안정적인 식립부위에서는 교정용 임플란트 식립이 적합하다고 판단되며 이를 바탕으로 정중구개붕합부위의 교정용 임플란트를 활용하여 교정치료 영역을 넓힐 수 있을 것이다.

( 주요 단어: CT, 교정용 임플란트, 정중구개붕합 )

### 서 론

교정 치료에 있어서 고정원을 선택하고 조절하는 문제는 매우 중요하다. 치열을 고정원으로 이용하는 것은 손쉽고 간단한 방법이지만 고정력에 대한 반작용으로 원치 않는 움직임이 있을 수 있다. 헤드기어 등의 구외 장치를 사용하면 반작용이 치열에 영향을 주지 않는다는 장점이 있지만 환자의 협조가 필요하다. 이에 반해 골내에 식립한 임플란트를 고정원으로 이용할 경우에는 이러한 제약을 받지 않는다. 이러한 이유로 교정치료의 고정원으로서 여

<sup>a</sup> 교수, 연세대학교 치과대학 교정학교실, 두개안면기형연구소, 구강 과학연구소.

<sup>b</sup> 임상전임강사, <sup>c</sup> 대학원생, 연세대학교 치과대학 교정학교실.

교신저자: 박영철

서울특별시 서대문구 신촌동 134

연세의료원 치과대학병원 교정학교실 / 02-361-8650

ypark@yumc.yonsei.ac.kr

원고접수일: 2004년 5월 21일 / 원고최종수정일: 2004년 10월 7일

/ 원고채택일: 2004년 10월 9일

\* 본 연구는 2003년도 연세대학교 치과대학 학술연구비의 지원으로 이루어진 것임

러 가지 형태의 골에서 지지를 얻는 임플란트가 많은 주목을 받고 있다.<sup>1,2</sup> 특히 osseointegration이라는 개념이 정립된 이래 임플란트는 교정 영역에서 고정원으로 안정적으로 이용되고 있다. 하지만 식립과 제거 시 복잡한 시술이 필요하고 8주 이상의 치유기간이 필요하다는 단점이 있어 보다 식립이 간편하고 즉시 고정력을 가할 수 있는 micro-screw 또는 mini-screw type의 임플란트가 더 많은 주목을 받고 있다.<sup>3,4</sup> 또한 mini-screw type의 임플란트는 보다 경제적이고 크기가 작기 때문에 식립 부위의 선택에서도 제약이 적고 다양한 교정적 응용이 가능하다는 장점이 있다.

고정원으로서 임플란트를 사용하기 위해서는 무엇보다 식립 후에 안정적이어야 한다. 고정용 임플란트가 안정적으로 식립되기 위해서는 숙주 요인, 임플란트 요인, 술자 요인의 3가지 측면이 고려되어야 한다. 이 중에서 이번 연구에서는 숙주 요인에 관한 사항을 다루고자 하였다. 고정용 임플란트의 안정성은 식립 초기시 고정성에 의하여 좌우되는데 이는 주로 피질골에 의하여 획득된다. 특히 상악의 경우 골조직이 Misch<sup>5</sup>의 분류에 따르면 type III, type IV에 해당하는 성긴 골구조를 가지고 있어서 고정용 임플란트 식립시 초기고정에 유리하지 않은 것이 사실이었다. 이에 상악에서 구개측의 풍부하고 훌륭한 골조직에 관심을 가지게 되었다. Block과 Hoffman<sup>6</sup>은 구개골에서 10 mm 지름의 subperiosteal disc형태의 임플란트를 소개한 바 있으며 Wehrbein<sup>7-10</sup>은 작은 지름(3.3 mm)을 가진 중간 정도의 길이(4-6 mm)의 임플란트를 소개한 바 있다.

윤<sup>11</sup>의 연구를 보면 연조직에 있어서는 정중구개융합부위를 제외한 상악에서는 연조직이 협측에 비하여 매우 두껍다. 백악법랑경계를 기준으로 2mm씩 평행하게 절단한 표본에서 상악 구개측의 연조직이 협측에 비하여 2-3배 더 두껍다는 것을 밝혔다. 이렇게 두꺼운 연조직 때문에 자가청결이 이루어지지 않아 염증이 발생하고 그로 인해 탈락이 발생하기도 한다. 따라서 정중구개융합부위가 아닌 구개경사면에서 고정용 임플란트를 사용할 때는 매우 긴 형태의 임플란트가 필요하게 된다. 더군다나 상악구개측의 대구개동맥의 주행은 무분별한 고정용 임플란트 식립시 발생할 수 있는 문제점을 경고한다.

근래에도 Bernhart 등<sup>12</sup>은 dental CT를 이용한 연구에서 정중 구개 융합 부위의 두께가 부위에 따라 평균적으로 2.94 mm에서 5.06 mm라고 하였으며 계

다가 정중구개융합부위는 수술적으로 접근이 쉽고 각화된 연조직으로 인해 훌륭한 임플란트 주위조건을 형성한다고 하였다. 뿐만 아니라 이 부위는 교정 치료에 손쉽게 적용할 수 있어 Byloff,<sup>13</sup> Diedrich,<sup>14</sup> Karaman<sup>15</sup>은 정중 구개 융합 부위에 식립한 임플란트를 이용한 다양한 교정 치료에 대해 보고하였다.

하지만 성인에서 고정용 임플란트를 사용할 때에도 정중 구개 융합 부위는 해부학적으로 비강저와 가깝고 정중구개융합부위에서 전방부는 비구개관이 근접해 있어 식립 부위와 임플란트의 길이 등을 선택하는 데 있어서 주의를 기울여야만 한다. 실제로 어느 부위까지 고정용 임플란트를 식립하기에 적합한 지구체적인 자료가 미미하였다.<sup>16,17</sup> 이는 정중구개융합부위를 정확하게 관찰하기 어렵기 때문이다. 또한 골조직 탈회표본을 이용하게 되면 정확하게 비능(nasal crest)을 포함하는 절편을 얻기가 어려우므로 정중구개융합의 구조물을 밝히는 데에 어려움이 많았다. 하지만 전산화 단층촬영을 이용하게 되면 얻고자 하는 새로운 단면을 효과적이고 비파괴적으로 얻을 수 있다. 전산화 단층촬영은 Herman 등<sup>18</sup>이 임상에 적용한 이래, 각종 질환과 외상의 진단과 치료 계획 수립에 다양하게 이용되어 왔을 뿐 아니라 두개악안면 부위의 임상 연구와 계획에도 유용성이 검증되었다. 전산화 단층촬영을 이용하여 비파괴적으로 얻은 절단면을 관찰하여 원하는 정보를 얻을 수 있다.

이에 본 연구는 전산화 단층 촬영과 재구성 프로그램인 V works 4.0 (Cybermed Inc, Seoul, Korea)을 이용하여

- (1) 정중 시상면에서 ANS-PNS의 길이를 측정하고
- (2) 정중 구개 융합 부위에서 골조직 두께를 측정하여
- (3) 임상적으로 고정용 임플란트를 안전하게 식립할 수 있는 구체적 부위를 설정하고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 연구대상

임플란트 연구는 연세대학교 치과대학병원에 내원한 환자중 보철용 임플란트 식립을 위하여 상악골에 전산화 단층 촬영을 시행한 환자중 성장이 완료된 성인을 대상으로 하였다. 상악에서 상악골의 길이와 정중구개융합부위의 경조직 두께, 비구개관을 관찰하였다. 남자 14명 (평균 35.8세), 여자 14명 (평균 38.6세)을 대상으로 측정하였다.

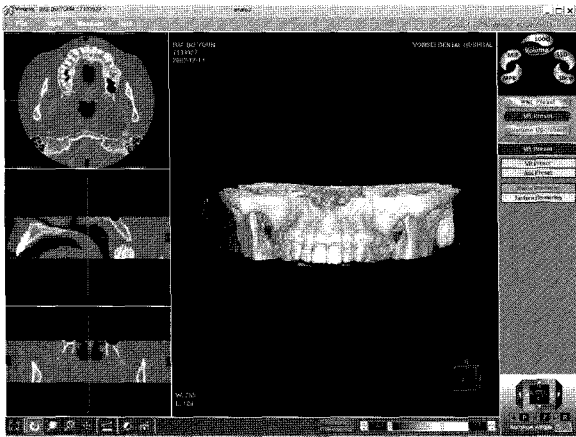


Fig 1. V works 4.0 program (MPR mode).

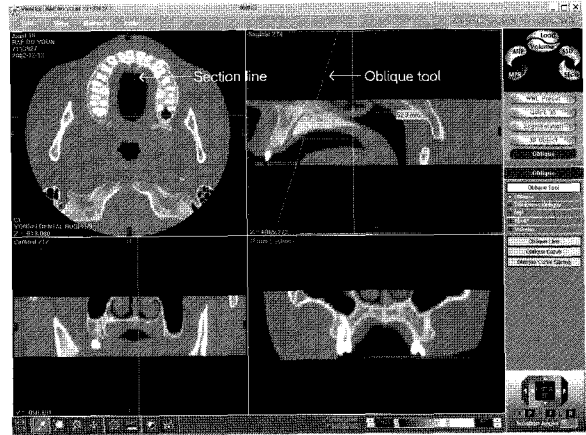


Fig 2. The computer screen with oblique tool for measuring vertical bone height in the midpalatal area.

Table 1. Sample distribution

	Number	Age	
		Mean	SD
Male	14	35.60	7.23
Female	14	38.60	11.87
Total	28	37.23	9.55

연구 방법

전산화 단층 촬영

환자의 Frankfort 평면이 바닥에 수직이 되도록하고 정중선을 촬영장치의 장축에 일치시켜 상악이 모두 포함되도록 나선형 전산화 단층 촬영을 하였다. Hispeed advantage 전산화 단층 촬영 장치 (GE medical system, Milwaukee, USA) 를 이용하여 high-resolution algorithm, 512 × 512 matrix, 120 KV, 200 mA 조건하에 1 mm 두께의 연속적인 횡단면 나선형 전산화 단층 촬영을 시행하였으며 table feed 1 mm/sec였다.

전산화 단층 촬영 영상 정보의 분석

촬영이 완료된 후에 각각의 단면 촬영 영상 정보를 V works 4.0 프로그램 (Cybermed Inc, Seoul, Korea) 을 사용하여 계측하였다. V works 4.0은 DICOM (Digital Image Communication in Medicine) 3.0 파일로 영상을 받아 다양한 형태 (Axial image, MPR image, Oblique image 등) 로 영상을 재구성할 수 있는 프로그램이다.

전산화 단층 촬영 데이터를 V works 프로그램을 이용하여 분석하였다. 환자의 DICOM 파일을 열게 되면 MPR (Multi Planar Reconstruction) mode로 Fig 1과 같은 화면이 좌측 위에서부터 axial section, 중간에 있는 것이 sagittal section, 아래있는 것이 coronal section으로 나타나게 된다. 우측에는 상악부위를 3차원으로 재구성한 사진이다.

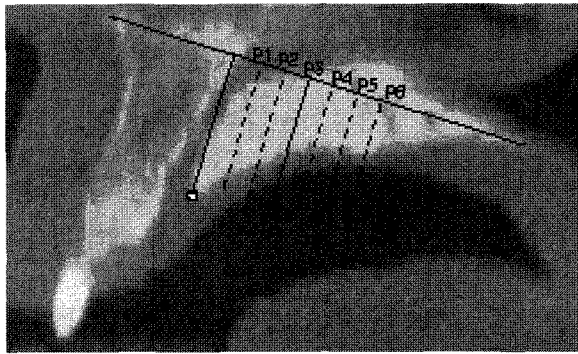
Fig 2에서처럼 axial section의 정중구개융합 부위에 절단선을 설정하면 오른쪽위에 정중구개 융합 부위의 sagittal section이 보인다. 여기서 ANS와 PNS를 연결한 구개평면을 기준으로 삼고 프로그램상의 Oblique tool을 이용하여 그것에 수직인 선을 그으면 오른쪽 아래 구개평면에 수직인 새로운 단면이 나타나게 된다.

기준선과 계측

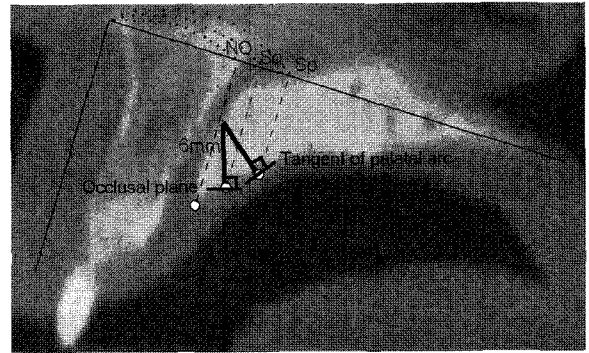
나항목에서 설명한 방법대로 Oblique tool을 이용하여 구개평면에 수직인 평면을 6군데에서 잡아서 그 두께를 측정하였다.

Anterior nasal spine (ANS) 와 posterior nasal spine (PNS) 를 이은 선의 중점을 P3이라 하고 그 앞뒤로 5 mm간격으로 각각 P1, P2, P4, P5, P6라 하였다 (Fig 3).

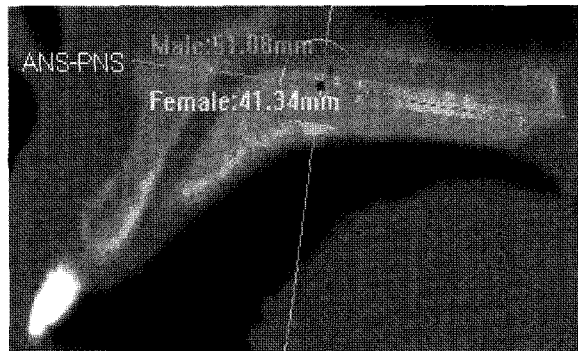
각점에서 ANS와 PNS를 이은 선에 수직으로 경조직의 거리를 측정하였다. 비능에서 1.5 mm의 폭을 가지는 곳에서부터 수직으로 골조직의 두께를 측정하였다. 거리계측은 V works 4.0의 measure tool을



**Fig 3.** New planes to measure vertical bone height. P1, Parallel plane drawn 10 mm anterior to P3; P2, parallel plane drawn 5 mm anterior to P3; P3, perpendicular plane to palatal plane on midpoint of ANS-PNS; P4, parallel plane drawn 5 mm posterior to P3; P5, parallel plane drawn 10 mm anterior to P3; P6, parallel plane drawn 15 mm anterior to P3.



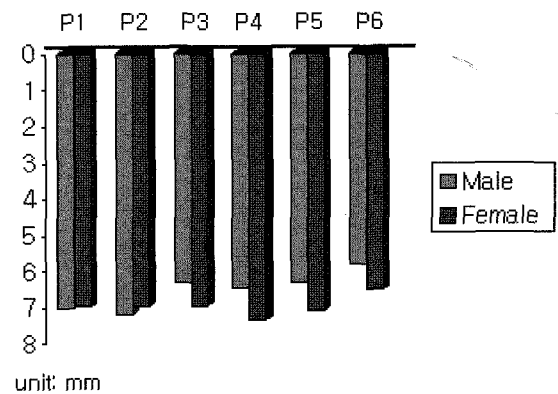
**Fig 4.** The method for establishing the zone of safety for miniscrew implantation. No, Perpendicular line to palatal plane passing through incisive foramen; So, perpendicular line to palatal plane passing through the point on the palatal bone surface which is perpendicular to occlusal plane having 6 mm bone height; Sp, perpendicular line to palatal plane passing through the point on the palatal bone surface which is perpendicular to palatal vault having 6 mm bone height.



**Fig 5.** The length of ANS-PNS.

이용하였다.

또한 교정용 임플란트 식립을 위한 안정적 부위를 찾고 비구개관과의 연관성을 살피기 위하여 다음의 위치를 측정하였다. 7.0 mm 교정용 임플란트를 안전하게 식립하기 위하여 적어도 6 mm의 골조직이 있어야 한다고 판단되어 최초로 6 mm의 골조직이 있는 부분을 찾아 정중구개봉합부위에서 각각 교합평면과 구개에 수직으로 측정하였다 (Fig 4).



**Fig 6.** The vertical bone height of the midpalatal suture area.

### 결 과

ANS에서 PNS까지의 길이

정중구개봉합부위에서 상악골의 길이를 측정해본 결과 남자에서는 평균 51.08 mm, 여자에서는 평균

**Table 2.** The length from ANS to No, So, Sp

	Male		Female	
	Mean	SD	Mean	SD
No	12.94	1.92	11.18	1.76
So	15.75	2.62	14.28	2.50
Sp	19.43	3.14	17.62	2.05

47.34 mm 로 남자가 크게 나타났다 (Fig 5). 남자와 여자의 차이에 통계학적 유의성이 존재하였다.

**정중구개봉합부위에서의 골조직 두께**

계측된 상악골의 길이를 이용하여 그 중점을 P3로 삼고 앞뒤에서 5 mm간격으로 P1, P2, P4, P5, P6를 잡았다. 각 점에서 구개평면에 수직으로 골조직의 두께를 측정하였다. 그 결과 남자에서 제일 두꺼운 곳은 P2지점으로 나타났고 여자에서는 제일 두꺼운 곳이 P4지점으로 나타났다. 각 지점에서의 골조직의 남녀 차이는 통계학적으로 유의성이 없었다 ( $P > 0.05$ ). 계측치를 살펴보면 남자의 P6를 제외하고는 모든 평균 값이 6 mm 이상을 나타내었다 (Fig 6).

**비구개관과 연관된 교정적 식립을 위한 안정적 부위**

비구개관과 관련하여 6 mm의 골조직을 갖는 부위를 구개평면을 기준으로 계측하였다. 비구개관이 열리는 부위 (No) 는 남자의 경우 ANS에서 12.94 mm 떨어진 곳이고 교합평면에 수직 (So) 으로 교정용 임플란트를 식립할 때는 ANS에서 15.75 mm 떨어진 곳이며 구개에 수직 (Sp) 으로 식립할 때는 ANS에서 19.43 mm 떨어진 곳으로 나타났다. 여자의 경우는 No는 11.18 mm, So는 14.28 mm, Sp는 17.62 mm에 해당하였다.

**고 찰**

이 연구의 목적은 교정용 임플란트의 안전한 식립을 위한 상악골의 해부학적 구조를 규명하는 데에 있다. 정중구개봉합부위는 두개의 피질골이 만나서 형성되는 곳으로 일종의 bicortical bone을 형성하므로 Misch<sup>5</sup>의 분류에 따라 type I에 해당하는 훌륭한 골조직을 가지게 된다. 또한 상악에서 협측과 달리 구개 측은 연조직이 모두 각화되어 있으므로 교정용 임플

란트 식립 후 염증을 조절하는 데에도 매우 유리하다. 또한 대구개 동맥의 주행을 고려하지 않아도 되므로 위험구조물에 대한 주의없이 교정용 임플란트의 식립이 가능하다. 이렇게 정중구개봉합부위는 임플란트 식립을 위한 최적의 장소를 제공하게 된다. 하지만 정중구개봉합부위에서 골조직이 정확하게 어느 정도 되는지는 아직 연구가 부족한 것이 사실이다. 이번 연구를 통하여 정중구개봉합부위의 골조직의 두께를 정확하게 계측하여 교정용 임플란트 식립을 위한 안정적인 부위를 표현할 수 있었다.

Bernhart<sup>12</sup> 등도 dental CT를 이용하여 식립 가능한 상악에서 골조직 두께에 대하여 연구하였으나 구개의 접선을 기준으로 계측하였고 비점은 계측에 포함시키지 않았다. 또한 기준 평면을 구개의 형태를 따라 정함으로써 기준 평면 설정이 모호하였다. 그 결과 정중구개봉합부위에서 골조직 두께가 평균 5.06 mm (범위 2.9-7.5 mm) 로 이번 연구와는 다르게 작게 측정되었다. 또한 계측 범위가 1.0-9.8 mm로 매우 다양하게 나타났는데 이는 모호한 기준선과 계측점에서 기인한 것으로 판단된다.

이에 반해 본 연구는 ANS-PNS를 지나는 구개평면을 기준으로 삼고 그에 수직인 평면상에서 골조직의 두께를 측정함으로써 명확한 기준을 제시할 수 있었다. 구개평면을 기준평면으로 설정한 이유는 임상에서 많이 사용하는 측모 두부 방사선 규격사진에서도 확인 가능한 평면으로 본 연구를 통해 나온 결과를 쉽게 응용할 수 있도록 하기 위함이다. 비능에서 폭경 1.5 mm 되는 부위까지 포함시킴으로써 교정용 임플란트 식립을 위한 실제적인 골조직의 양을 측정하였다. 즉 1.5 mm × 6.0 mm의 구체적인 골조직을 포함하는 부위를 밝혀낸 것이다. 기준을 1.5 mm로 설정한 이유는 보통 2.0 mm 직경의 miniscrew를 사용할 때 miniscrew의 디자인이 tip으로 갈수록 tapering되므로 tip 부위에서 1.5 mm의 길이면 충분하다고 판단하였기 때문이다. 또한 길이의 기준을 6.0 mm로 설정한 이유는 7.0 mm 길이의 miniscrew를 사용한다고 가정할 때 구강내로 나오는 길이 1 mm, 연조직에 해당하는 부위 1 mm, 골조직에 묻히는 부위를 5.0 mm로 가정할 때 충분하다고 판단하였기 때문이다. 구체적인 기준과 명확한 기준평면을 설정하여 구한 본 연구의 결과는 임상적으로 유용하게 적용될 수 있었다.

### ANS에서 PNS까지의 길이

ANS에서 PNS까지의 거리를 살펴보면 남자는 평균 51.08 mm, 여자는 평균 47.34 mm였다. 특히 남자와 여자 차이의 통계학적 유의성이 있었다. 이는 남녀 사이의 일반적인 골조직의 크기 차이에 의한 것으로 보인다. 일반적인 측모 두부 방사선 규격사진에서는 상악골의 길이를 정확하게 측정할 수 없었으나 이번 연구를 통하여 ANS-PNS의 길이를 정확히 계산해낼 수 있었고 이를 통해 교정용 임플란트 식립시 안정적 부위를 명시하기 위한 상대적 기준으로 삼을 수 있었다.

### 정중구개봉합부위에서의 골조직 두께

정중구개봉합부위에서의 골조직 두께를 보면 각 개인 별로 골조직의 양상이 다양하였다. 남자와 여자에서 제일 두꺼운 부위가 차이가 나는데 그 분포의 다양성으로 큰 의미는 없다고 본다. 중요한 것은 남자의 P6지점을 제외하고 모든 지점에서 6 mm 이상의 골조직을 가진다는 사실이다. 이는 비능이라는 해부학적 구조로 인하여 1.5 mm 폭과 6 mm 높이를 가지는 골조직이 정중구개봉합부위에 풍부하게 존재한다는 것을 의미하였다. 본 연구 결과를 통해 통상 2.0 × 7.0 mm 교정용 임플란트를 식립하기에 충분하다는 것을 알 수 있었다. 각 지점에서의 골조직의 남녀차이는 통계학적으로 유의성이 없었다.

### 비구개관과 연관된 교정적 식립을 위한 안정적 부위

정중구개봉합부위의 전방에는 비구개관이 존재하는데 이 안에는 혈관과 신경이 분포하므로 교정용 임플란트 식립시 이 구조물은 반드시 피하여야 한다. 구개골내에서 다양하게 분포하는 비구개관을 고려하여 정중구개봉합부위의 안정적 식립부위를 구하였다. 그 결과 남자에서는 교합평면에 수직(So)으로 교정용 임플란트를 식립할 때는 ANS에서 15.75 mm 떨어진 곳에서부터 안전하고 구개에 수직(Sp)으로 식립할 때는 ANS에서 19.43 mm 떨어진 곳에서부터 안전하다. 여자의 경우는 So는 14.28 mm, Sp는 17.62 mm에 해당한다. 이 결과로부터 남자는 구개평면에 대하여 ANS로부터 38.0% 후방부위, 여자는 37.2% 후방부위에 식립하는 것이 안정적이라고 말할 수 있다.

환자마다 치아의 크라운딩과 경사도가 다르므로

일관되게 어느 치아 후방의 정중구개봉합부위에 교정용 임플란트를 식립하는 것이 안정적이라고 말하기는 어렵다. 정중구개봉합부위에 존재하는 비구개관 내에는 혈관과 신경등 여러 구조물이 지나가므로 이들을 손상시키지 말아야 한다. 더군다나 각 개인마다 비구개관의 주행이 매우 다양하므로 환자의 특성을 고려하지 않고 구개의 전방부에 임플란트를 식립하는 것은 위험하다. 따라서 환자의 측모 두부 방사선 규격사진에서 ANS로 부터의 거리를 직접 측정하여 본 연구에서 결정된 안정적 식립부위를 적용시킴으로써 안정적으로 교정용 임플란트를 식립할 수 있는 과학적 근거를 제공할 수 있다. 본 연구에 따르면 남자에서는 ANS로부터 ANS-PNS 길이의 19.43 mm, 여자에서는 ANS로부터 ANS-PNS 길이의 17.62 mm 후방에서는 경구개 내의 정중구개봉합부위 어디에서나 안정적으로 교정용 임플란트를 식립할 수 있다. 이렇게 규명해 낸 안정적 식립부위는 임상적으로 측모 두부 방사선 규격사진에서 상악골과 상악 치열을 묘사함으로써 실제로 각 부위에서 안전하게 식립할 수 있는 길이를 예상할 수 있을 것이다.

측모 두부 방사선 규격사진에서는 비능 부위가 잘 나타나지 않아 이 부위의 골양이 적은 것처럼 나타났지만 본 연구를 통해 정중구개봉합부위의 골조직의 양을 구체적으로 표현할 수 있었다. 따라서 정중구개봉합부위가 교정용 임플란트 식립을 위한 안정적 장소라는 이론적인 근거를 제시함으로써 현재 교정 영역에서 사용되는 다양한 장치를 교정용 임플란트로 대신하여 부작용 없고 환자의 협조 없이 훌륭한 결과를 가져올 수 있을 것이다.<sup>19)</sup> 교정용 임플란트가 고정원의 문제를 극복할 수 있는 훌륭한 대안임에 틀림이 없었으나 그 사용에 있어서 이론적 근거가 미흡하였다. 그렇지만 본 연구를 통해 성인에서 정중구개봉합부위에 교정용 임플란트를 사용하기에 해부학적으로 합당한 근거를 마련하였다고 판단된다.

### 결 론

본 연구에서는 전산화단층촬영과 V works 4.0프로그램을 이용하여 28명의 환자를 대상으로 임플란트 식립부로서의 정중구개봉합부위의 해부학적구조를 확인하고 ANS-PNS길이를 측정, 정중구개봉합부위의 골조직 두께를 측정하여 교정용 임플란트를 안전하게 식립할 수 있는 부위를 설정할 수 있었다. 정중구개봉합부위에서 구개평면을 따라 ANS로부터 남자는 19.43

mm 후방부위, 여자는 17.62 mm 후방부위에 교정용 임플란트를 적용하면 안정적인 식립이 가능하였다. 이러한 결과를 측모두부방사선사진에 응용함으로써 상악골에서 안정적인 식립부위를 구체적으로 이용할 수 있으며 이를 통해 안정적이고 효과적인 교정용 임플란트 사용범위를 넓힐 수 있을 것이라 기대된다.

#### 참 고 문 헌

1. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, mozsary PG, Smith RS. Osseous adaption to continuous loading of rigid endosseous implants Am J Orthod 1984;86:95-111.
2. Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. J Clin Orthod 1994;28:693-704.
3. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of micro-implant anchorage. J Clin Orthod 2002;36:298-302.
4. Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. J Clin Orthod 2002;36:592-6.
5. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry, St Louis: Mosby; 1999, Chapter 8.
6. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:251-8.
7. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. Clin Oral Implants Res 1996;7:410-16.
8. Wehrbein H, Merz BR. Aspects of the use of endosseous palatal implants in orthodontic therapy. J Esthet Dent 1998;10:315-24.
9. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage—a clinical and radiological study. Eur J Orthod 1999;21:65-70.
10. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116:678-86.
11. 윤희선. 교정용 고정나사 삽입 위치에 따른 위턱 물렁조직 및 치밀뼈 두께. 석사학위 논문, 연세대학교 대학원, 서울, 2002.
12. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dortbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. Clin Oral Implants Res 2000;11:595-601.
13. Byloff FK, Karcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 2000;15:129-37.
14. Diedrich PR, Fuhrmann RA, Wehrbein H, Erpenstein H. Distal movement of premolars to provide posterior abutments for missing molars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;109:355-60.
15. Karaman AI, Basciftci FA, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. Angle Orthod 2002;72:167-74.
16. Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults: A radiological-histological investigation. Eur J Orthod 2001;23:105-14.
17. Schlegel KA, Kinner F, Schlegel KD. The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 2002;17:133-9.
18. Herman GT. Three-dimensional imaging on a CT or MR scanner. J Comput Assist Tomogr 1988;12:450-8.
19. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. Angle Orthod 2004;74:711-4.

- ORIGINAL ARTICLE -

## Anatomical characteristics of the midpalatal suture area for miniscrew implantation using CT image

Young-Chel Park, DDS, MSD, PhD,<sup>a</sup> Jong-Suk Lee, DDS, MSD,<sup>b</sup> Doo-Hyung Kim, DDS, MSD<sup>c</sup>

There is lack of data for the amount of vertical bone in the midpalatal region for miniscrew implantation. The purpose of this study was to measure the structure of the midpalatal suture area using CT image and V-works 4.0 program (Cybermed Inc, Seoul, Korea). CT images of 14 male and 14 female adults were reconstructed. In detail, it was 1) to measure the length of maxilla on the midsagittal plane 2) to measure vertical bone height in the midpalatal area 3) to establish the zone of safety for miniscrew implantation. The following results were obtained. The mean length of ANS-PNS was 51.08 mm in males and 47.34 mm in females. There was a statistically significant difference between males and females ( $p < 0.05$ ). The vertical bone height of the midpalatal suture area was above 6mm except for 15 mm posterior from the central point of ANS-PNS in males. The zone of safety was located 19.43 mm posterior from the ANS in males while it was 17.62 mm in females along the palatal plane. These results support that the safety zone of the midpalatal area is suitable for screw implantation. Midpalatal miniscrew implantation is a powerful tool in modern orthodontics. Through many applications, it can expand the modern orthodontic field.

Korean J Orthod 2005;35(1):35-42

※ **Key words:** CT, Miniscrew implant, Midpalatal suture

<sup>a</sup> Professor, Department of Orthodontics, Craniofacial Research Institute, Oral Science Research Center, College of Dentistry, Yonsei University

<sup>b</sup> Clinical instructor, <sup>c</sup> Graduate student, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

Reprint requests: **Young-Chel Park**

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University, 134 Shinchon-dong, Seodaemun-Gu, Seoul, 120-752 Korea

+ 82 2 361 8650

ypark@yumc.yonsei.ac.kr

Received May 21, 2004; Last Revision October 7, 2004; Accepted October 9, 2004