



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

치의학석사 학위논문

**Cone Beam Computed
Tomography를 이용한 한국인의
Mental Foramen의 3차원적 위치
및 변위에 관한 연구**

2015 년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

박 주 영

**Cone Beam Computed Tomography를
이용한 한국인의 Mental Foramen의
3차원적 위치 및 변위에 관한 연구**

**CBCT analysis of three dimensional position and
displacement of mental foramen**

지도교수 금 기 연

이 논문을 치의학 석사 학위논문으로 제출함
2014 년 10 월

서울대학교 치의학대학원
치 의 학 과
박 주 영

박주영의 석사 학위논문을 인준함
2014 년 11 월

위 원 장 _____ 이 우 철 (인)

부위원장 _____ 금 기 연 (인)

위 원 _____ 이 원 진 (인)

국문초록

Cone Beam Computed Tomography를 이용한 한국인의 Mental Foramen의 3차원적 위치 및 변위에 관한 연구

서론

Mental foramen의 위치를 아는 것은 치과영역에서 중요하다. Mental foramen을 포함하는 부위의 치료나 수술의 경우 정확한 위치를 파악하고 있으면 신경의 손상을 피할 수 있을 것이다. Cone beam computed tomography(CBCT)를 이용하면 2차원적인 방사선사진의 distortion으로 인해 발생하는 오차를 줄일 수 있어 더 정확한 위치를 파악 할 수 있을 것이다.

이 연구의 목적은 CBCT를 이용하여 한국인의 mental foramen의 3차원적 위치를 측정하는 것이다.

연구방법

2014년 6월에서부터 8월 사이에 서울대학교 치과병원을 내원한 20세 이상 성인 100명의 CBCT 영상을 가지고 mental foramen의 위치를 조사했다.

CBCT의 dicom data를 OnDemand3D를 통해 3차원으로 reconstruction 한 후 coronal plane에서 mental foramen의 전연과 하악정중부의 거리, sagittal plane에서 mental foramen의 상연과 하악치조골의 거리, mental foramen의 하연과 하악하연의 거리, mental foramen의 전연 골 길이를 측정했다. 측정치의 평균길이와 표준편차를 계산하였고 SPSS 20을 이용

해 좌우, 성별, 나이에 따른 그룹별 평균길이 사이의 독립표본 T검정을 시행하였다.

결과

Coronal plane에서 mental foramen의 전연과 하악정중부의 거리는 23.29 ± 1.77 mm, sagittal plane에서 mental foramen의 상연과 치조골의 거리, mental foramen의 하연과 하악하연의 거리, MF의 전연과 bone의 거리는 각각 13.99 ± 1.66 mm, 14.37 ± 1.63 mm, 13.29 ± 2.13 mm 가 측정되었다. 4개의 측정치는 모두 좌측과 우측을 비교했을 때 유의미한 차이가 없었다($P>0.05$). 남녀를 비교했을 때는 mental foramen의 상연과 하악치조골의 거리는 유의미한 차이가 없었으나($P>0.05$), mental foramen의 전연과 하악정중부의 거리, mental foramen의 하연과 하악하연의 거리, mental foramen의 전연과 bone의 거리는 차이가 있었다($P<0.05$). 3가지 측정치 모두 남성이 여성보다 유의미하게 높았다. 20대와 30대 이상으로 그룹을 나뉘었을 때 유의미한 차이가 없었다($P>0.05$).

결론

한국인의 mental foramen은 하악 하연과 하악 치조골로 부터 비슷한 거리에 위치하였고 전연의 골 두께 또한 유사하였다. 하악 정중부 사이의 거리는 이 거리의 약 2배이다. 이러한 해부학적 정보는 한국인에서 악교정수술이나 치근단수술, 임플란트 식립 및 낭종 제거 시 유용할 것으로 사료된다.

.....
주요어 : Mental Foramen, Cone-beam computed tomography, 3차원 위치, 신경손상, Mental Nerve

학번 : 2010-22460

목 차

I. 서론	4
II. 연구방법	6
III. 결과	9
IV. 토의	12
V. 결론	15
VI. 참고문헌	16

서론

Mental foramen의 위치를 아는 것은 치과영역에서 중요하다. Mental foramen을 포함하는 부위의 치료나 수술의 경우 정확한 위치를 파악하고 있으면 신경의 손상을 피할 수 있을 것이다(1). Mental nerve가 손상되면 아랫입술에 anaesthesia, paraesthesia 증상이 나타날 가능성이 높고, 임플란트 식립시 또는 apicoectomy 수술시 mental foramen의 위치를 알고 safety margin을 두면 mental nerve를 건드려서 생기는 후유증이 생기지 않을 것이다(2-7).

Neiva 등은 mental foramen의 높이가 3.47 mm, 길이는 3.59 mm이라고 보고했다(8). Gershenson 등은 mental foramen의 모양은 65.5%가 타원형이고 34.5%가 원형이라고 보고했다(9). Chkoura 등은 mental foramen이 좌우측에 80% 정도의 대칭성을 가지고 있다고 주장했다.(10)

3차 신경이 mandibular foramen에 들어가 mandibular canal을 지나 협측으로 나오는 곳이 mental foramen이고 이때 나오는 신경이 mental nerve이다(11-14). Mental nerve는 mental area의 피부와 아랫입술, 점막, 하악소구치 치은 감각을 담당한다(15). 또한 하악 제2 소구치의 치은 감각과 견치 전치 근방 감각도 담당한다고 한다(16).

Mental foramen은 대개 하악 제2소구치 직하방, 하악 제1소구치-제2소구치 사이에 위치 할 가능성이 높는데 인종에 따라 그 경향이 다르다.(17) 아시아인의 경우 하악 제2소구치 하방에 많이 위치하고 Caucasian은 하악 제1소구치-제2소구치 사이에 위치하는 경우가 많다. 그 다음으로 하악 제1소구치와 하악 제2소구치-제1대구치 사이에 위치하고 드물게 하악 견치-제1소구치 사이, 하악 제1대구치 하방에 위치한다고 보고되었다(17-21).

Ulm 등은 하악 치조골이 흡수되면 mental foramen은 점점 더 하악 치조골과 가까워지고 흡수가 많이 진행되면 치조골 상연 가까이 위치 할

수 있다고 했다(22-23).

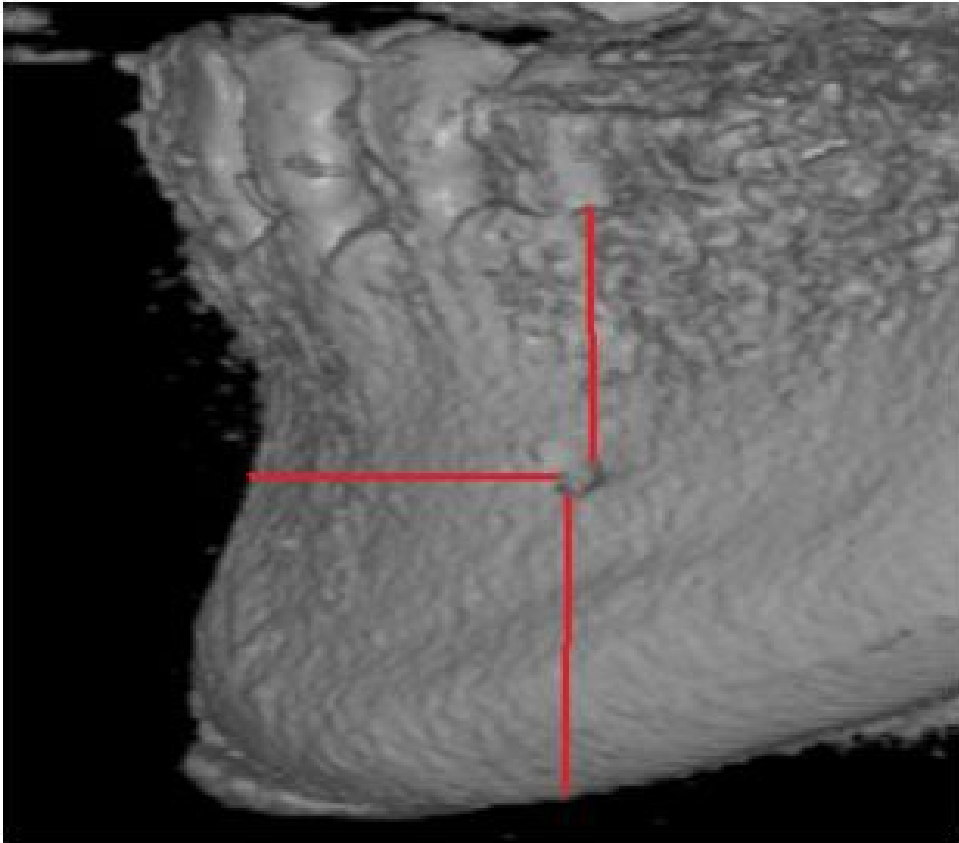
CBCT와 medical CT를 비교하면 CBCT는 medical CT보다 상대적으로 낮은 방사선량에 노출되고 비용적으로 저렴하다고 한다. 반면에 CBCT는 Medical CT에 비해 영상의 선명도는 떨어진다. 파노라마와 비교하면 반대로 CBCT는 파노라마영상에 비해 선명도는 더 좋으나 더 높은 방사선량에 노출되고 더 많은 비용이 든다(24-26).

CBCT를 이용하여 mental foramen의 보다 정확한 3차원적 위치를 찾고자하는 연구는 많지 않다. 따라서 본 연구의 목적은 한국 성인의 mental foramen의 위치와 변위를 CBCT 3차원 분석 방법을 사용하여 정확한 위치를 살펴보는 것이다.

연구방법

2014년 6월에서부터 8월 사이에 서울대학교 치과병원을 내원한 20세 이상 성인 100명의 Cone Beam Computed Tomography(CBCT) 영상을 가지고 mental foramen의 위치를 조사했다. 모두 양측에 mental foramen을 가지고 있어서 총 200개의 mental foramen에 대해 연구를 진행했다. 남성의 수는 48명이고 여성은 52명이었다. 나이는 20대가 81명 30대 이상이 19명이었다. 사용한 CBCT machine은 WILLMED사의 Dinnova3 (Field of View : 20 x 7cm, 9ma/ 100KVp, Voxel 0.2mm)이다. Exclusion criteria는 교정치료를 받은 사람, 현재 하악에 치근단 병소를 가지고 있는 사람, 악교정수술을 받은 경험이 있는 사람, 무치악 부위를 가지고 있는 사람(제3대구치 제외)이다. 서울대학교 치과병원의 임상시험심사위원회(Institutional Review Board; IRB)의 심의를 거쳤다.

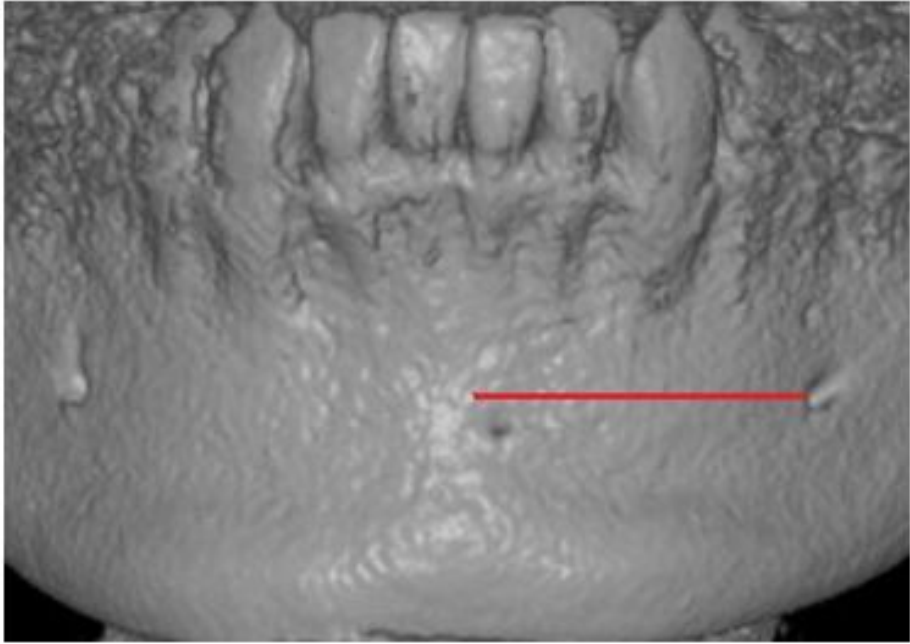
CBCT dicom data를 CyberMed사(Seoul, Korea)의 OnDemand3D를 통해 3차원으로 reconstruction한 후, sagittal plane에서 mental foramen의 상연과 하악치조골과의 거리, mental foramen의 하연과 하악하연과의 거리, mental foramen의 전연의 골 길이(그림1), coronal plane에서 mental foramen의 전연과 하악정중부의 거리를 측정했다(그림2). 각각 측정치의 평균길기와 표준편차를 구하고 IBM SPSS 20를 이용해 좌우, 성별, 나이에 따른 독립표본 T검정을 시행하여 크기에 따른 통계적 유의미함을 비교하였다. 유의수준은 $P < 0.05$ 로 정의하였다.



<그림 1>

Sagittal View에서 3가지의 측정치

1. Mental Foramen의 상연에서 하악치조골까지의 거리
2. Mental Foramen의 하연에서 하악하연까지의 거리
3. Mental Foramen의 전연 골길이



<그림2>

Coronal Plane

Mental Foremen의 전연과 하악정중부와의 거리

결과

Sagittal plane에서 mental foramen의 상연과 하악치조골의 거리, mental foramen의 하연과 하악하연의 거리, mental foramen의 전연에서 골 길이는 각각 13.99 ± 1.66 mm(범위 : 10.06 ~ 18.95 mm), 14.37 ± 1.63 mm(범위 : 9.55 ~ 18.89 mm), 13.26 ± 2.13 mm(범위 : 7.59 ~ 20.22 mm) 가 측정되었고 coronal plane에서 mental foramen의 전연과 하악정중부의 거리는 23.29 ± 1.77 mm(범위 : 19.26 ~ 27.96mm)이 나왔다(표 1).

표1. 200개의 mental foramen에 대한 각각의 측정치

측정 단위 : [mm]	MF 상연 하악치조골	MF 하연 하악하연	MF 전연 골길이	MF 전연 하악정중부
평균 ± 표준편차	13.97 ± 1.66	14.37 ± 1.63	13.29 ± 2.13	23.29 ± 1.77
최소값	10.06	9.55	7.59	19.26
1사분위값	12.84	13.24	12.04	22.10
중앙값	13.92	14.33	13.24	23.30
3사분위값	15.08	15.48	14.51	24.69
최대값	18.95	18.89	20.22	27.96

표2. 좌우측에 따른 측정치 비교 (Left : Right = 100 : 100)

측정 단위 : [mm]	MF 상연 하악치조골	MF 하연 하악하연	MF 전연 골길이	MF 전연 하악정중부
남성 평균±표준편차	13.97 ± 1.70	14.34 ± 1.60	13.26 ± 2.20	23.48 ± 1.88
여성 평균±표준편차	14.00 ± 1.62	14.39 ± 1.66	13.25 ± 2.06	23.09 ± 1.64

표3. 남녀에 따른 측정치 비교 (남 : 여 = 96 : 104)

측정 단위 : [mm]	MF 상연 하악치조골	*MF 하연 하악하연	*MF 전연 골길이	*MF 전연 하악정중부
남성 평균±표준편차	14.00 ± 1.75	15.09 ± 1.62	13.76 ± 1.93	23.92 ± 1.54
여성 평균±표준편차	13.97 ± 1.59	13.70 ± 1.34	12.80 ± 2.21	22.70 ± 1.77

표4. 나이에 따른 측정치 비교 (20대 : 30대 이상 = 162 : 38)

측정 단위 : [mm]	MF 상연 하악치조골	MF 하연 하악하연	MF 전연 골길이	MF 전연 하악정중부
20대 평균±표준편차	14.05 ± 1.67	14.39 ± 1.60	13.17 ± 2.16	23.18 ± 1.73
30대 이상 평균±표준편차	13.71 ± 1.63	14.26 ± 1.80	13.62 ± 1.95	23.73 ± 1.89

하악 좌우측을 비교했을 각 측정치는 (표2)와 같다. 4개의 측정치 모두 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($P > 0.05$).

남녀에 대해 비교 했을 때는(표3) sagittal plane에서 mental foramen의 상연과 하악치조골과의 거리는 남성의 경우 14.00 ± 1.75 mm 이었고 여성의 경우 13.97 ± 1.59 mm이다. 통계적으로 유의미한 차이가 없었다 ($P > 0.05$). 그러나 sagittal plane에서 mental foramen의 하연과 하악하연 사이의 거리, mental foramen의 전연 골 길이, coronal plane에서 mental foramen의 전연과 하악정중부 사이의 거리는 남성이 여성보다 통계적으로 유의미하게 높았다($P < 0.05$). Mental foramen의 하연과 하악하연 사이의 거리의 경우 남성이 여성보다 평균적으로 1.39 mm 컸고, mental foramen 전연의 골 길이는 평균값의 차이가 0.96 mm 낮고, mental foramen의 전연과 하악정중부 사이의 거리는 1.22 mm 정도 차이가 났다.

나이에 대해 비교 했을 때는 20대와 30대 이상의 그룹으로 나누면 4 가지 측정치 모두 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($P > 0.05$, 표4)

토의

이 연구의 목적은 한국인의 CBCT를 이용하여 mental foramen의 3차원적 위치를 알고 그 변위를 앞으로써 악교정수술, 치근단수술, 임플란트 식립 및 낭종 제거 시 신경손상을 최소화하려는 것이다.

다른 나라의 연구와 비교하면 Swiss의 경우 CBCT 로 mental foramen의 상연에서 하악치조골 까지의 거리가 12.6 mm, mental foramen의 하연에서 하악하연까지의 거리는 13.2 mm 가 나왔다. 본 연구의 결과와 비교하면 측정된 길이가 짧게 나왔지만 비율은 비슷하다(27). 이란에서는 mental foramen에서 하악정중부까지의 거리는 27.77mm 이라고 했다(28). 본 연구의 결과에 비해 길게 나왔는데 mental foramen의 중앙에서 측정해 기준이 다르고(본 연구에서 mental foramen의 전연) panorama로 측정된 영상 때문인 것으로 생각된다. Caucasian skull로 측정된 연구에서는 mental foramen의 중앙에서 하악정중부까지 28 mm, 하악하연까지 14-15 mm 가 나왔다고 했고(29), 중국인의 skull 측정에서는 mental foramen의 중앙에서 하악치조골까지 16.56 mm, 하악하연까지 15.56 mm가 측정되었다(30). 기준이 mental foramen의 중앙이라 전체적으로 측정치가 본 연구보다 크게 나온 것으로 생각된다.

지나친 방사선량에 노출 될 수 있는 환자를 보호하기 위해 ALARA(As Low As Reasonably Achievable) 원칙에 입각해 CBCT 영상을 얻도록 추천된다(31). 방사선량을 줄이기 위해서는 환자의 주소를 듣고 맞는 임상적 진단을 내려 해당 CBCT 영상을 촬영하고 자격이 있고 수련된 전문가가 수행해 적절한 기술적 요소들(beam projection geometry, beam energy, collimation, and filtration)을 사용하고 빠른 X-ray 감지기를 사용하라고 권고하고 있다(32).

본 연구에서는 CBCT를 이용해서 측정을 진행한 것은 linear 측정에 있어서 정확성이 높았기 때문이다. Periago 등에 의하면 CBCT를 이용한 평균 linear 측정 오차는 2.31% 이고 이는 skull로 측정한 수치인 0.63% 보다는 조금 높았다(33). Stratemann 등에 의하면 CBCT를 이용한 linear 거리 측정은 실제로 재는 것과의 차이가 0.01% ~ 0.09% 밖에 안 난다고 보고했다(34). Misch, Lascala 등은 CBCT의 선형 확대율은 1-2%이라고 보고했다(35-36). 반면에 T.A. Larheim 등에 의하면 파노라마 영상의 선형 확대율은 18%~21% 정도라고 보고했다(37). 그는 또한 periapical 영상의 선형 확대율은 5% 정도라고 주장했다(38). 종합해서 정리하면 linear 확대비율의 크기는 파노라마 > periapical > CBCT 순이다. 선형 측정의 정확성은 CBCT > periapical > 파노라마 순으로 생각되어진다. 이러한 정확성 때문에 CBCT를 이용해 연구를 진행하기로 결정하였다.

치과적인 영역에서 살펴보자면 근관치료 영역에서는 mental foramen에서 나오는 mental nerve가 치근단 병소의 기계적인 압박 또는 염증의 결과로 생긴 부종에 의해 국소적인 압력을 받아 paresthesia가 생긴 case가 있다고 보고된 적이 있다(39). 이 환자의 경우 치근단 병소에 대한 적절한 근관치료가 시행된 후 빠른 속도로 부종이 사라지면서 paresthesia와 anesthesia 증상 또한 없어졌다고 보고되었다.

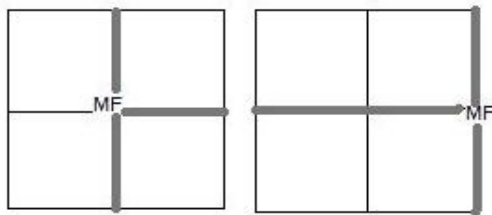
Greenstein 등은 Implant 식립에 앞서서 CBCT를 이용해 mental foramen의 위치를 확인하고 2mm의 safety zone을 설정해 임플란트가 mental foramen보다 전방, 후방, 상방에 위치하도록 권고하였다(17). 이렇게 진행해야 mental foramen 근처에서 신경손상을 피할 수 있다고 주장하였다.

OnDemand3D로 측정할 때 3D로 재건해서 측정한 이유는 CBCT 촬영 시의 머리의 기울, 비대칭성에 대한 보정 때문이다. Coronal, sagittal,

axial view의 slice만 가지고는 보정이 어렵고 전체적인 해부학적 구조물을 볼 수 있어야 보정하기 쉽다.

또한 측정기준이 한 slice에 들어가기 어려운 이유도 3D로 재건한 영상에서 측정을 진행한 이유가 되었다. 그러나 3D로 재건해서 측정하면 측정기준을 정하기가 쉽지 않다. 3차원 기준을 만들기 위해서는 각각의 3차원 공간 면에 대해서 기준에 대한 정의를 내려야 한다고 주장했다(40). 이것은 매우 어려운 작업이라 coronal, sagittal plane에서 거리 측정을 진행하였다.

위의 측정치로 sagittal view에서 본 mental foramen의 상연과 하악치조골의 길이, mental foramen의 하연과 하악하연과의 거리, mental foramen의 전연 끝 길이의 비율은 1 : 1 : 1 이 나온다. 그리고 coronal view에서 mental foramen의 전연에서 하악정중부까지의 거리를 포함하면 1 : 1 : 1 : 1.7이 나온다. 간단한 정수비로 나타내자면 1 : 1 : 1 : 2가 나온다(그림3).



<그림3> 1 : 1 : 1 : 2의 비율로 Mental Foreman의 상대적 위치
좌) Sagittal View 우) Coronal View

결론

Mental foramen의 3차원적 위치를 예상하고 있으면 치료 또는 수술시 safety margin을 두어서 mental foramen에서 개구되는 mental nerve의 손상을 막을 수 있어 후유증을 최대한 줄 일 수 있다.

본 연구결과 Mental foramen은 3차원적으로 하악 치조골과 하악하연 사이 비슷한 거리에 위치에 있는 것으로 나타났고 sagittal axis 방향으로 골 길이가 이 거리와 비슷하게 나타났다. 하악 정중부까지의 거리는 이의 2배로 나타났다. 이러한 해부학적 정보는 한국인에서 악교정수술이나 치근단수술, 임플란트 식립 및 낭종 제거 시 유용할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Gungor K. (2006), A radiographic study of location of mental foramen in a selected Turkish population on panoramic radiograph. *Coll Antropol*, 30(4), 801-05.
2. Dario LJ. (2002). Implant placement above a bifurcated mandibular canal: a case report. *Implant Dent*, 11, 258 - 261.
3. J.N. Walton. (2000). Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study. *J Prosthet Dent*, 83, 443 - 449.
4. Wismeijer D, van Waas MA, Vermeeren JI, Kalk W. (1997). Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 35, 254-259.
5. Y. Uchida, Y. Yamashita, M. Goto, T. Hanihara. (2007). Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *J Oral Maxillofac Surg*, 65, 1772 - 1779.
6. Bartling, R., Freeman, K., & Kraut, R. A. (1999). The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg*, 57(12), 1408-1410.

7. Misch CE, Crawford EA. (1990). Predictable mandibular nerve location – a clinical zone of safety. *Int J Oral Implantol*, 7, 37-40.
8. Neiva, R. F., Gapski, R., & Wang, H. L. (2004). Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol*, 75(8), 1061-1067.
9. Gershenson, A., Nathan, H., & Luchansky, E. (1986). Mental foramen and mental nerve: changes with age. *Acta Anat (Basel)*, 126(1), 21-28.
10. Chkoura, A., & El Wady, W. (2013). Position of the mental foramen in a Moroccan population: A radiographic study. *Imaging Sci Dent*, 43(2), 71-75.
11. S. Standring, N.R. Borley, P. Collins (Eds.), et al. (2008). *Gray's anatomy* (40th ed.), Churchill Livingstone, 1225 - 1229.
12. Tammissalo, T., Happonen, R. P., & Tammissalo, E. H. (1992). Stereographic assessment of mandibular canal in relation to the roots of impacted lower third molar using multiprojection narrow beam radiography. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 21(2), 85-89.
13. Wadu, S. G., Penhall, B., & Townsend, G. C. (1997). Morphological variability of the human inferior alveolar nerve. *Clin. Anat*, 10(2), 82-87.
14. Miller, C. S., Nummikoski, P. V., Barnett, D. A., & Langlais, R. P.

(1990). Cross-sectional tomography: A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 70(6), 791-797.

15. Mraiwa, N., Jacobs, R., Moerman, P., Lambrichts, I., van Steenberghe, D., & Quirynen, M. (2003). Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat*, 25, 416-423.

16. Pogrel, M. A., Smith, R., & Ahani, R. (1997). Innervation of the mandibular incisors by the mental nerve. *J Oral Maxillofac Surg*, 55, 961-963.

17. Greenstein, G., & Tarnow, D. (2006). The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol*, 77(12), 1933-1943.

18. Kekere-Ekun TA. (1989). Antero-posterior location of the mental foramen in Nigerians. *Afr Dent J*, 3, 2 - 8.

19. Ngeow, W. C., & Yuzawati, Y. (2003). The location of the mental foramen in a selected Malay population. *J Oral Sci*, 45(3), 171-176.

20. Fishel, D., Buchner, A., Hershkowitz, A., & Kaffe, I. (1976). Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 41(5), 682-686.

21. Wang, T. M., Shif, C., Liu, J. C., & Kuo, K. J. (1986). A clinical and anatomical study of the location of the mental foramen in adult Chinese mandibles. *Acta Anat (Basel)*, 126(1), 29–33.
22. Ulm, C. W., Solar, P., Blahout, R., Matejka, M., Watzek, G., Watzek, G., & Gruber, H. (1993). Location of the mandibular canal within the atrophic mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 31(6), 370–375.
23. McGarry, T. J. (2004). *Color Atlas of Dental Implant Surgery*. *J Prosthodont*, 13(2), 129–130.
24. Cavalcanti, M. G., Haller, J. W., & Vannier, M. W. (1999). Three-dimensional computed tomography landmark measurement in craniofacial surgical planning: experimental validation in vitro. *J Oral Maxillofac Surg*, 57(6), 690–694.
25. L.J. Lo, W.Y. Lin, H.F. Wong, K.T. Lu, Y.R. (2000). Quantitative measurement on three-dimensional computed tomography: an experimental validation using phantom objects. *Chang Gung Med J*, 23, 354 - 359.
26. Maki, K., Inou, N., Takanishi, A., & Miller, A. J. (2003). Computer assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X ray computed tomography. *Orthod Craniofac Res*, 6(s1), 95–101.

27. von Arx, T., Friedli, M., Sendi, P., Lozanoff, S., & Bornstein, M. M. (2013). Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *J Endod*, 39(12), 1522-1528.
28. Afkhami, F., & Haraji, A. (2013). Radiographic Localization of the Mental Foramen and Mandibular Canal. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*, 10(5), 436-442.
29. Agthong, S., Huanmanop, T., & Chentanez, V. (2005). Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *J Oral Maxillofac Surg*, 63(6), 800-804. *J Endodontics* 39, 1522-1528.
30. Guo, J. L., Su, L., Zhao, J. L., Yang, L., Lv, D. L., Li, Y. Q., & Cheng, F. B. (2009). Location of mental foramen based on soft-and hard-tissue landmarks in a Chinese population. *J Craniofac Surg*, 20(6), 2235-2237.
31. A.G. Farman. (2005). ALARA still applies, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 100, 395 - 397.
32. Brooks SL. (2009). CBCT dosimetry: orthodontic considerations. *Semin in Orthod*, 15, 14 - 18.
33. Periago, D. R., Scarfe, W. C., Moshiri, M., Scheetz, J. P., Silveira, A. M., & Farman, A. G. (2008). Linear accuracy and reliability of cone beam CT derived 3-dimensional images constructed using an

orthodontic volumetric rendering program. *Angle Orthod*, 78(3), 387-395.

34. Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher DC. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37:80-93.

35. Misch, K. A., Yi, E. S., & Sarment, D. P. (2006). Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol*, 77(7), 1261-1266.

36. Lascala, C. A., Panella, J., & Marques, M. M. (2004). Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol*, 33(5), 291-294

37. Larheim, T. A., & Svanaes, D. B. (1986). Reproducibility of rotational panoramic radiography: mandibular linear dimensions and angles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 90(1), 45-51.

38. Larheim, T. A., & Eggen, S. (1979). Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 48(4), 374-378.

39. Di Lenarda, R., Cadenaro, M., & Stacchi, C. (2000). Paresthesia of the mental nerve induced by periapical infection. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 90(6),

746-749.

40. Cevidanes, L. H., Styner, M. A., & Proffit, W. R. (2006). Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 129(5), 611-618.

Abstract

Cone Beam Computed Tomography analysis of three dimensional position and displacement of mental foramen

Park Joo Young

Department of Dentistry

School of Dentistry

Seoul National University

1. Introduction

In dental treatment knowing the location of mental foramen is important. For the treatment or surgery including mental foramen area, the exact mental foramen location could make avoiding nerve damage. Using cone beam computed tomography(CBCT) will decrease error compared with distortion of two dimensional radiographic image, and make us know the mental foramen location with more accuracy.

This study aimed to assess the anatomical 3 dimension position of mental foramen through measurement of distance from mandibular alveolar crest, mandibular inferior border and mandibular symphysis to mental foramen.

2. Materials and Methods

The study use 100 patients cone beam computed tomography(CBCT)

images that visit Seoul National University Dental Hospital(SNUDH) from June 2014 to August 2014. Patients are more than 20-year-old. Use OnDemand3D to reconstruct 3D image form CBCT dicom data. At coronal plane, we measure the length of anterior border of mental foramen to mandibular symphysis. At sagittal plane, measurement was taken superior border of mental foramen to mandibular alveolar crest, inferior border of mental foramen to mandibular inferior border, sagittal direction bone length from anterior border of mental foramen. Calculation of the average and standard deviation was done for each measurement. Statistical analysis was performed using SPSS 20 and independent T-test was applied. P value < 0.05 was chosen for level of significance.

3. Results

At coronal plane the length of anterior border of mental foramen to mandibular symphysis was 23.29 ± 1.77 mm. At sagittal plane the length of superior border of mental foramen to mandibular alveolar crest, length of inferior border of mental foramen to mandibular inferior border, sagittal direction bone length from anterior border of mental foramen was 13.99 ± 1.66 mm, 14.37 ± 1.63 mm, 13.29 ± 2.13 mm for each measurement. There was no statistically significant difference regarding side(right, left) and age($P > 0.05$). But there was a statistically significant difference between male and female regarding the length of anterior border of mental foramen to mandibular symphysis, length of inferior border of mental foramen to mandibular inferior border, sagittal direction bone length from anterior border of mental foramen($P < 0.05$). Male patients have larger values than female patients.

4. Conclusion

Mental foramen locates middle of mandibular inferior border and mandibular alveolar crest. This distance is almost same with the anterior direction bone length, half of the distance to the mandibular symphysis. These anatomical information about Koreans will be useful for orthognathic surgery, periapical surgery, implant surgery and cyst removal.

.....
Key Words: Mental Foramen, Cone-beam computed tomography,
Three Dimension location, Nerve Damange, Mental Nerve
Student Number : 2010-22460