제3대구치와 하악관과의 위치 관계에서 치과용 Cone beam CT의 유용성

추연규[1] · 박영인[1] · 김진욱[2] · 이상한[1]

[1]경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실, [2]영남대학교 의과대학 부속병원 치과 구강악안면외과학교실

Abstract

POSITIONAL RELATIONSHIP OF THE MANDIBULAR CANAL AND IMPACTED THIRD MOLARS BY USING DENTAL CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY

Yeon-Gyu Chu[1], Young-In Park[1], Jin-Wook Kim[2], Sang-Han Lee[1]

[1]Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University

[2]Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Yeungnam University

We sought to evaluate the relationship between the mandibular canal and impacted mandibular third molars by using dental cone beam computed tomograph(CBCT) for third molar surgery.

A total of 111 patients(177 teeth) offered the images through CBCT and panoramic radiography for the extraction of the mandibular third molars.

In CBCT, the accurate relationship between the third molar and the mandibular canal were evaluated. In panoramic radiographies, we evaluated the impacted level and superimposition sign of the mandibular third molar with the mandibular canal, and also, the radiopacity of the white line in the canal.

Data were statistically analyzed and estimated by X^2-test.

In CBCT finding, high prevalence of contact between the mandibular canal and roots occured in the deep impacted third molars, narrowing mandibular canals, bending mandibular canals and cases where the radiopacity of white line of canals were ″absence″ on panoramic images. It showed statistical significance ($P<0.05$).

When evaluating the mandibular canal and the roots through the panoramic radiography for third molar extraction, it could be difficult to diagnosis accurately. Thus, it is required to have an accurate diagnostic approach through CBCT that could evaluated the location between mandibular canal and root.

Key words: Third molar, Mandibular canal, Cone beam computed tomograph

Ⅰ. 서 론

매복 제3대구치 발치는 치과의사가 흔히 행하는 술식 중 하나이다. 그러나, 술 후 발생하는 여러 합병증들은 환자에게 심각한 후유증을 남기는 경우가 생길 수 있어 주의를 요하는 시술이다. 그 중 가장 심각한 합병증은 하치조신경의 손상에 의한 감각마비 및 이상감각이다[1-6]. 하악 제3대구치 발치시 하치조신경 손상을 야기하는 여러 가지 요인은 환자의 나이, 치아의 매복위치, 치근의 휨, 원심골 절제 등이 있으나, 치근과 하치조신경과의 해부학적 근접성이 가장 중요한 원인요소로 알려져 있다[2,3]. 하악 제3대구치 발치후 나타나는 하치조신경 손상의 발생율에 대해 Carmichael과 McGowan[1]은 0.4~5.5%이며 대부분 저절로 회복되나 1%미만에서는 영구적인 감각마비가 나타날 수 있다고 보고하였고, Batainech[2]는 0.4%~8.4%에서 하치조신경 손상이 나타났고 주로 20세 이하의 환자에서 발생하며 술자의 경험이 가장 큰 영향을 끼친다고 보고하였고, Valmaseda-Castellon등[3]은 1.3%에서 일시적인 하치조신경 손상을 보였다고 보고하였다. 비록 하악 제3대구치 발치에 의한 하치조신경 손상발생율은 낮으나 영구히 손상을 남

길 수 있으므로 술 전 방사선학적 평가를 통해 제3대구치와 하악관의 위치관계를 평가하여 발치시 발생할 수 있는 신경손상의 위험성을 최소화하여야 한다.

하악 제3대구치와 하악관과의 관계 평가시, 임상에서 가장 많이 사용되는 방사선 검사법은 파노라마방사선촬영법이다. 파노라마방사선영상을 이용한 하악 제3대구치 치근과 하악관의 근접도, 치근의 만곡도, 제3대구치의 매복정도, 제3대구치의 경사도 분석을 통해 발치시 나타날 수 있는 하치조신경 손상에 대한 연구는 많이 보고되고 있다[7-9]. 그러나 파노라마방사선영상은 삼차원적인 해부학적 구조의 중첩으로 인해 확실한 평가가 어려워 추가적인 영상의학적 평가가 필요할 때가 많다[3]. 최근 임상에 적용된 치과용 Cone beam형 전산화단층영상 (Computerized Tomography : Cone beam CT)을 통해 기존의 영상 의학적 방법들로는 정확한 평가가 어려웠던 하악 제3대구치와 하악관의 관계 대한 좀 더 정확한 평가가 가능하게 되었다.

치과용 Cone beam CT는 높은 공간 분해능을 가지고 있고 다면영상재구성시 기존에 일반전산화단층영상에 비해 왜곡이 적어 해부학적으로 복잡한 악골 및 치아에 대한 보다 정확한 평가를 가능하게 한다[10-12].

본 연구의 목적은 치과용 Cone beam CT를 이용하여 파노라마방사선영상으로 정확한 평가가 곤란하였던 하악 제3대구치와 하악관에 대한 해부학적 구조를 좀 더 정확하게 평가하여 제3대구치 발치시 하치조신경의 손상을 예방하는데 도움을 주기 위함이다.

Ⅱ. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2006년 11월부터 2008년 9월까지 경북대학교치과병원 구강악안면외과학교실에 매복 하악 제3대구치 발치를 위해 내원하여 술전 파노라마방사선사진과 치과용 Cone beam CT 촬영을 시행한 환자 중에 파노라마방사선사진상에서 치근과 하악관이 근접하여 겹쳐보이는 111명(남성 57명, 여성 54명, 평균나이 25.04세) 177개(하악 좌측 제 3대구치 86개, 우측 제 3대구치 91개)의 치아를 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

파노라마 촬영은 각각의 촬영장치의 일반적인 촬영기준에 맞게 조건을 설정하여 시행하였고, 치과용 Cone beam CT 촬영장치는 CB Mercuray™, Hitachi Medico-Technology, Tokyo, Japan)를 사용하였다. Cone beam CT촬영 시에는 각 피검자의 하악하연이 바닥평면과 평행이 되도록 두부고정장치로 두부를 고정시킨 후, dental mode로 촬영하였다.

3. 연구 항목

1) 파노라마방사선영상

(1) 하악 제3대구치의 치근과 하악관과의 수직적 위치 관계에 따라 Type I, II, III 3가지로 분류하였다(Fig. 1)[13].

(2) 하악관의 방사선학적 불투과성의 연속성에 따라 "있음(presence)"과 "없음(absence)"으로 분류하였다(Fig. 2)[14].

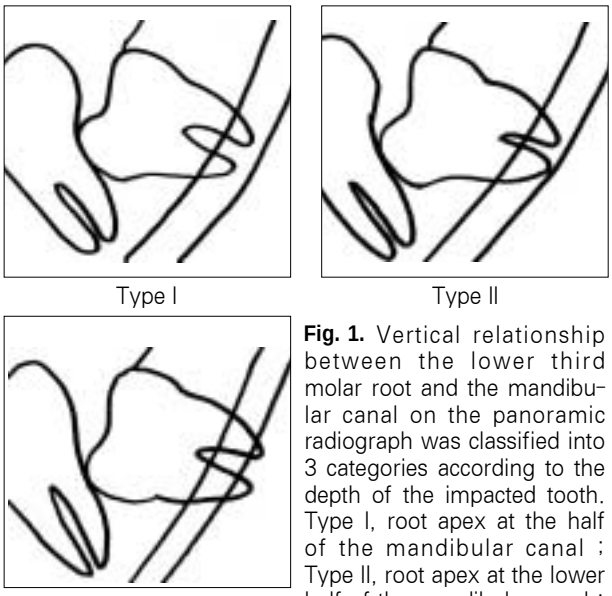

Fig. 1. Vertical relationship between the lower third molar root and the mandibular canal on the panoramic radiograph was classified into 3 categories according to the depth of the impacted tooth. Type I, root apex at the half of the mandibular canal ; Type II, root apex at the lower half of the mandibular canal ; Type III, root apex under the inferior wall of the mandibular canal.

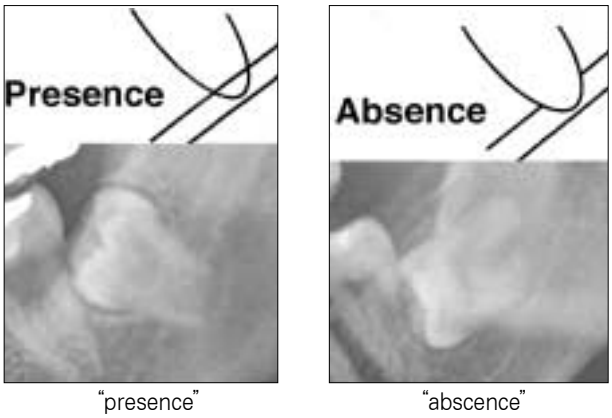

Fig. 2. Classification of radiopaque superior white line of the mandibular canal on panoramic radiography. "Absence", the superior white line is not visible or interrupted ; "Presence", the superior white line is distinct in the area in which the canal and the tooth are superimposed (by Nakagawa et al).

(3) 제3대구치 치근과 하악관과의 중첩되어 나타난 경우, Rood와 Nooraldeen Shehab[4]의 분류에 따라서 Type A, B, C, D와 같이 분류하였다(Fig. 3).

2) 치과용 Cone beam CT 영상

(1) 치과용 Cone beam CT 촬영을 시행하여 관상면상에서 치근과 하악관의 근접성을 Nakagawa[14] 등에 의한 기준에 따라 Fig. 4에서처럼 Group A, B, C와 같이 3가지로 분류하였다.

(2) 치근에 대한 하악관의 주행방향에 따라 Fig. 5에서처럼 협측위치(buccal), 하방위치(inferior), 설측위치(lingual), 치근사이(between roots)로 분류하였다.

4. 통계학적 분석

각 연구항목을 통계분석하기 위하여 SPSS(version 12.0, SPSS Inc., USA) software를 이용하였으며, 각 계측치 별로 각 군에 따른 차이에 대하여 반복 측정하여 X^2-test로 유의수준 0.05% 수준에서 검증하였다.

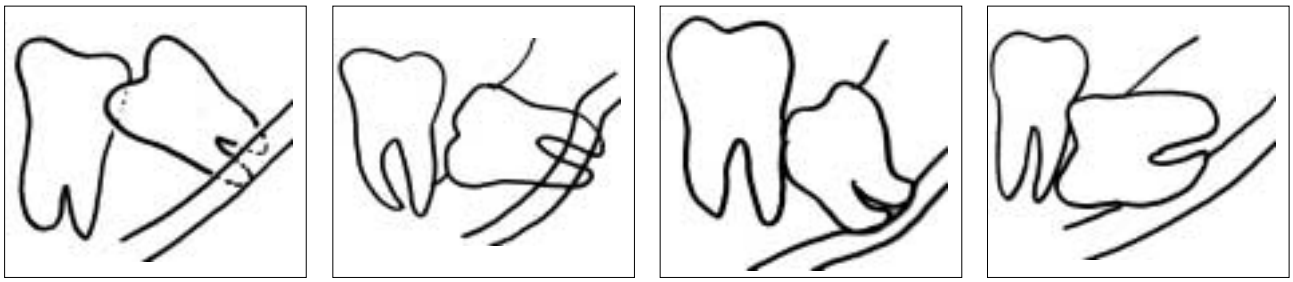

Fig. 3. Rood and Nooraldeen Shehab's classification of the superimposition sign. Type A, darkening of the root ; Type B, diversion or bending of inferior alveolar canal ; Type C, narrowing of inferior alveolar canal ; Type D, interruption or obliteration of either of the radiopaque white lines of inferior alveolar canal.

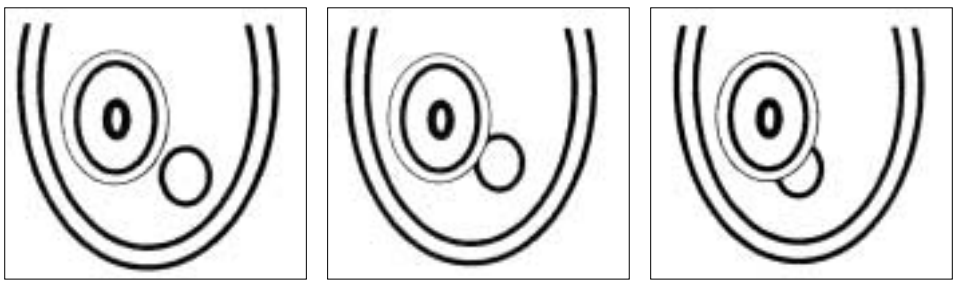

Fig. 4. Diagram of relationship between the third molar and the mandibular canal on dental cone beam CT imaging (by Nakagawa et al). Group A, separated root and canal ; Group B, superior portion of canal is intact ; Group C, superior portion of canal is eroded by the tooth.

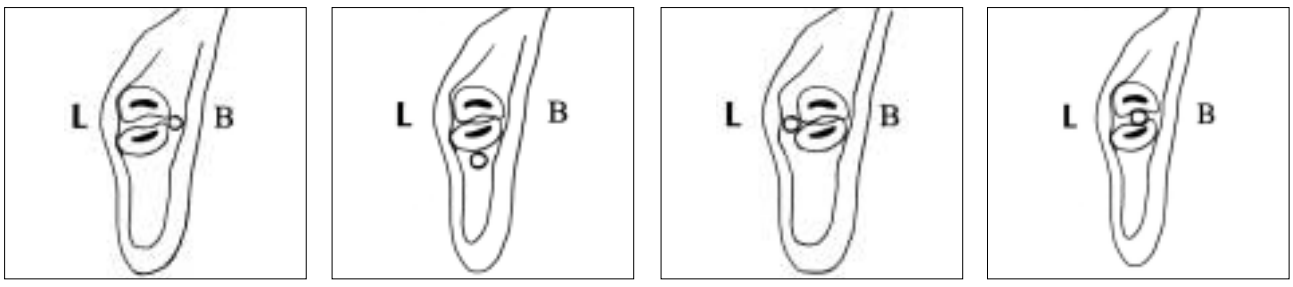

Fig. 5. Buccolingual positional relationship between the mandibular canal and root.

Ⅲ. 결 과

1. 파노라마 영상에서 하악 제3대구치 치근과 하악관과의 위치와 거리에 따른 3가지 분류와 이에 관련된 치과용 Cone beam CT 영상에서의 위치관계는 Type II, III에서는 Group C의 발현이 높게 나타났으며 이는 통계학적으로 유의한 결과를 보였다 ($P<0.05$).
2. 파노라마 영상에서 하악관의 방사선학적 불투과성의 연속성에 따른 2가지 분류와 이에 관련된 치과용 Cone beam CT 영상에서의 위치관계는 "없음" 군과 Group C와는 통계학적으로 유의한 결과를 보였다 ($P<0.05$).
3. 파노라마 영상에서 Rood와 Nooraldeen Shehab[4]의 분류에 따른 제3대구치 치근과 하악관과의 중첩되어 나타난 경우는 Type B, C, D에서 Group B, C의 발현이 높게 나타났으며, 특히, Type D에서 Group C의 발현이 높게 나타났다. 이는 통계학적으로 유의한 결과를 보였다($P<0.05$).
4. 치과용 Cone beam CT 영상에서 치근에 대한 하악관의 위치에 따른 분류는 협측위치; 58%, 하방위치; 20%, 설측위치; 15%, 치근사이; 7% 의 발현빈도를 보였다. 치근에 대한 하악관의 위치가 설측위치 및 치근사이인 경우 Group C의 발현이 높게 나타났으나, 통계학적으로 유의한 결과는 보이지 않았다(Table 4).

Ⅳ. 고 찰

하악 제3대구치 발치에 의한 하치조신경의 손상은 술후 감각 이상을 초래할 수 있다[1-6]. 하치조신경의 손상에는 여러 원인들이 있으나, 치근과 하악관의 위치 관계가 근접할 때 감각손상의 위험성이 크다고 알려져 있다[2-3]. 따라서 술전에 하악 제3대구치의 치근과 하악관과의 정확한 해부학적 위치에 대한 정보를 얻는 것은 술중 발생할 수 있는 하치조신경 손상의 가능성을 줄이는데 매우 중요한 과정이다. 임상적으로 흔히 제3대구치 치근과 하악관과의 근접성은 파노라마 방사선사진에 의해 평가 한다[7-9]. 하지만, 파노라마 영상은 환자의 두부 위치에 따라 다양한 영상학적 왜곡이 발생하며 삼차원인 해부학적 구조를 이차원적 영상으로 재현함에 따라 정확한 진단 정보를 얻는데 어려움이 있다[3]. Pawelzik등[15]은 하악 제3대구치와 하악관과의 관계를 평가에 있어서 파노라마방사선 사진과 비교하여 치과용 Cone beam CT 영상의 임상학적 유용성에 관하여 보고하였다.

Table 1. Site distribution and prevalence of the images obtained through dental cone beam computed tomography according to the location between the mandibular canal and the root, and panoramic radiography according to the vertical relationship between mandibular canal and root of mandibular third molar.

	Group A	Group B	Group C	Sum
Type I	18	19	18	55
Type II	12	30	39	81
Type III	1	13	27	41
Sum	31	62	84	177

Table 2. Site distribution and prevalence of the images obtained through cone beam computed tomography according to the location between the mandibular canal and the root, and panoramic radiography according to radiopacity of the white line.

	Group A	Group B	Group C	Sum
Absence	7	25	57	89
Presence	24	37	27	88
Sum	31	62	84	177

Table 3. Site distribution and prevalence of the images obtained through dental cone beam computed tomography according to the location between the mandibular canal and the root, and panoramic radiography according to Rood and Nooraldeen Shehab's classification of the superimposition sign.

	Group A	Group B	Group C	Sum
Type A	20	20	10	50
Type B	3	9	10	22
Type C	1	8	7	16
Type D	7	25	57	89
Sum	31	62	84	177

Table 4. Site distribution and prevalence of the images obtained through dental cone beam computed tomography according to the location between the mandibular canal and the root, and dental cone beam computed tomography according to the buccolingual positional relationship between the mandibular canal and root.

	Group A	Group B	Group C	Sum
Buccal	27	40	35	102
Inferior	4	15	17	36
Lingual	0	5	22	27
Between roots	0	2	10	12
Sum	31	62	84	177

본 연구는 파노라마 영상을 평가하여 하악 제3대구치와 하악관이 근접하는 환자에 대해서 치과용 Cone beam CT 영상과 비교 평가함으로서 임상에서 흔히 사용되는 파노라마 영상의 임상적 가치를 평가하고 치과용 Cone beam CT 영상과의 상관관계를 비교, 평가하여 제3대구치 발치에 있어서 치과용 Cone beam CT 영상의 유용성을 밝히고자 하였다.

Rood와 Nooraldeen Shehab[4]는 하악 제3대구치 치근과 하악관의 관계에 대한 7가지 방사선학적 소견 중에 하악관의 변위, 하악관의 방사선불투과상의 연속성유무, 치근이 어두워지는 경우 등 3가지 소견이 보이는 경우에 발치시 하치조신경 손상의 위험성이 높다고 보고하였다. Payton과 Howe[16]는 파노라마 영상에서 하악 제3대구치 치근이 어두워지는 경우가 가장 하악관과 관련이 높다고 하였고, Rud[17]는 치근첨이 어두워 보이는 경우가 발치후 25%경우에서 하순의 지각마비가 나타났다고 보고 하였다. 따라서 파노라마영상에서 하악 제3대구치 치근과 하악관이 겹쳐 보이는 경우 신경손상이 가능성이 크다는 것을 알 수 있다. 그러나 이러한 경우 실제로 치근과 하악관이 접촉하고 있는지에 대해서는 의문이다.

본 연구에서는 파노라마 영상에서 치근에 의해 하악관이 협소된 경우 치과용 Cone beam CT 영상으로 치근과 하악관과의 위치관계를 평가시 접촉(contact)하고 있는 경우가 94%로 가장 많았고, 방사선불투과상의 연속성이 없어지는 경우는 92%, 치근에 의해 하악관이 변위된 경우는 86%, 치근첨이 어두워지는 경우는 60% 순으로 치근과 하악관이 접촉하고 있었다. Nakagawa등[13]은 파노라마 영상에서 하악관의 방사선 불투과상의 연속성이 없어지는 경우, 즉, "없음"인 경우가 "있음" 경우보다 치과용 Cone beam CT 영상에서 제3대구치 치근과 하악관이 더 높은 비율에서 접촉하고 있다고 보고하였다. 본 연구에서도 "없음"군에서 92%가 접촉하고 있었으며, "있음"군에서는 73%에서 접촉하고 있었다. 파노라마 영상에서 이런 중첩 소견을 보인 경우에 발치시 신경손상이 일어나지 않도록 주의해야 할 것으로 생각되며, 발치전 치과용 Cone beam CT 영상을 촬영하여 치근과 하악관과의 위치관계를 평가하는 것이 바람직하다고 생각된다. 하지만, 치과용 Cone beam CT상 하악관과 치근의 접촉과 하치조신경손상과의 상관관계에 대해서는 더 연구할 필요성이 있다.

제3대구치와 하악관의 협-설측 위치 관계에 대해서는 Maegawa등[14]은 협측, 설측, 하방, 치근사이에 존재한 발현율이 51%, 26%, 19%, 4%로 나타났다고 보고하면서, 하악관이 설측과 치근사이에 존재하는 경우에서 발치후 감각이상을 보이는 경우가 많다고 보고하였다. 이러한 치근에 대한 협-설적 위치관계는 파노라마 영상만을 이용하여 단독적으로 평가는 곤란하며 치과용 Cone beam CT 영상을 통해 정확한 정보를 얻을 수 있다. 본 연구에서는 협측, 하방, 설측, 치근사이에 존재한 발현율이 58%, 20%, 15%, 7%로 앞선 연구와 비슷하게 나타났다.

구내 방사선사진, 파노라마 방사선사진, 일반전산화단층영상 등을 이용하여 제3대구치와 하악관의 다양한 위치관계를 평가하지만, 일반 방사선사진에서는 중심 방사선의 조사방향 및 해부학적 구조의 중첩으로 정확한 재현에는 한계가 있다. 일반전산화단층영상은 일반방사선사진에 비해 다면상의 영상을 얻을 수 있기 때문에 하악에 존재하는 해부학적 구조에 대한 형태를 평가하기에 매우 유용하다[14]. 그러나 일반전산화단층영상 촬영 장치는 고가이며, 넓은 장소가 요구되며, 흡수선량이 높으며, 상의 왜곡이 발생하는 등의 악골 내 미세 구조들의 관찰에는 한계가 있다는 단점들이 있다[11,18,20]. 이에 반해 치과용 Cone beam CT는 흡수선량이 비교적 낮고, 일반전산화단층촬영보다 저가이며, 일반전산화단층영상보다 높은 공간분해능을 보여 치과영역에서 활용도가 더욱 높아 하악 제3대구치와 하악관에 대한 해부학적으로 평가하는 문헌들이 많이 보고되고 있다[11,18-21].

치근과 하악관의 위치 평가시 치과용 Cone beam CT 영상의 다면재구성영상을 통한 정확한 진단학적 접근이 요구된다고 할 수 있다. 본 연구는 파노라마영상에서 하악 제3대구치 치근과 하악관과의 관계를 근접도, 하악관의 방사선학적 불투과상의 연속성 유무, 중첩의 양상에 따라 분류하고 치과용 Cone beam CT를 통해 실제로 치근과 하악관이 접촉하는지, 하악관의 치근에 대한 주행방향을 평가하였다.

본 연구에서는 파노라마 영상에서 치근에 의해 하악관이 협소된 경우와 하악관의 방사선불투과상의 연속성이 없어지는 경우가 치과용 Cone beam CT 영상에서 접촉하고 있는 경우가 가장 많았다. 그리고, 제3대구치와 하악관의 협-설측 위치 관계는 치근에 대해 협측으로 주행하는 경우가 가장 많았다. 따라서, 파노라마 영상에서 치근에 의해 하악관이 협소된 경우, 하악관의 방사선불투과상의 연속성이 없어진 경우는 치과용 Cone beam CT를 촬영하여 제3대구치 치근과 하악관의 정확한 위치관계 파악이 필요하다.

Ⅴ. 결 론

하악 제3대구치 발치를 위해 내원한 환자 중 111명의 177개 치아(하악 좌측 제 3대구치 86개, 우측 제 3대구치 91개)를 대상으로 하였다.

치과용 Cone beam CT 영상을 통해 치근과 하악관의 근접성에 따라 3가지로 분류하고, 파노라마 영상을 통해 하악관과 제3대구치 치근과의 관계를 치근과의 수직적 거리에 따라, 하악관의 방사선학적 불투과상의 연속성에 따라, 치근과 하악관의 중첩분류에 따라 3가지 항목을 조사하였다. 그리고, 하악관과의 위치에 따라 협측위치, 하방위치, 설측

위치, 치근사이로 분류한 후 발현빈도를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치근과의 수직적 거리에 따른 파노라마와 치과용 Cone beam CT 영상에서의 위치관계는 파노라마영상에서 치근이 하악관 두께의 절반 이상 매복되어 겹쳐보이는 경우 치근이 하악관과 접촉하고 있는 경향이 높았으며, 이는 통계적으로 유의한 결과를 보였다 ($P<0.05$).
2. 파노라마 영상에서 하악관의 방사선학적 불투과상의 연속성에 따른 2가지 분류와 이에 관련된 치과용 Cone beam CT 영상에서의 위치관계는 "없음" 군이 접촉하고 있는 경향이 크게 보였으며, 이는 통계학적으로 유의한 결과를 보였다($P<0.05$).
3. 파노라마 영상에서 제3대구치 치근과 하악관과의 중첩되어 나타난 경우 Rood와 Nooraldeen Shehab의 분류에 따라 파노라마영상에서 하악관이 협소된 경우, 하악관 불투과상의 연속성이 없어지는 경우, 치근에 의해 하악관이 변위된 경우 치근이 하악관과 접촉하고 있는 경향이 높게 나타났으며, 하악관의 방사선학적 불투과상의 연속성이 없어지는 경우 치근이 하악관의 피질골을 침범하고 있는 경우가 높게 나타났다. 이는 통계학적으로 유의한 결과를 보였다($P<0.05$).
4. 치과용 Cone beam CT영상에서 치근에 대한 하악관의 협-설측적 위치에 따른 분류는 협측 58%, 하방 20%, 설측 15%, 치근 7%로 나타났다.

파노라마 방사선사진 영상만으로 하악 제3대구치와 하악관의 근접도 및 접촉여부 평가하기에는 어려움이 있다. 따라서 실제 임상에서 파노라마 영상에서 제3대구치가 하악관에 대해 수직적으로 깊이 매복되어 있는 경우, 제3대구치 치근과 하악관이 중첩되어 있는 경우, 하악관의 방사선학적 불투과상의 불연속성이 관찰되는 경우에는 발치전에 추가적인 치과용 Cone beam CT 촬영을 통해 정확한 관계를 파악하는 것이 하치조신경 손상을 예방하는데 유용할 것으로 사료된다.

또한, 이를 바탕으로 실제 임상에서 치과용 Cone beam CT를 통해 파악된 하악 제3대구치 치근과 하악관의 위치관계와 발치중 하악관 노출 및 술후 지각이상과의 연관성에 대한 연구가 함께 시행되어야 할 것으로 사료된다.

References

1. Carmichael FA, McGowan DA : Incidence of nerve damage following third molar removal ; A West of Scotland Oral Surgery Research Group Study. Br J Oral Maxillofac Surg 30 : 78, 1992.
2. Bataineh AB : Sensory nerve impairment following mandibular third molar surgery. J Oral Maxillofac Surg 59 : 1012, 2001.
3. Valmaseda-Castellin E, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C : Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction ; A prospective study of 1117 surgical extractions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endo 92 : 377, 2001.
4. Rood JP, Nooraldeen Shehab BAA : The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. Br J Oral Maxillofac Surg 28 : 20, 1990.
5. Chandler LP, Laskin DM : Accuracy of radiographs in classification of impacted third molar teeth. J Oral Maxillofac Surg 46 : 656, 1988.
6. Kaeppler G : Conventional cross-sectional tomographic evaluation of mandibular third molars. Quintenssence Int 31 : 49, 2000.
7. Venta I, Murtomaa H, Tutola L : Assessing the eruption of lower third molars on the basis of radiographic features. Br J Oral Maxillofac Surg 29(4) : 259, 1991.
8. Behbehani F, Artun J, Thalib L : Prediction of mandibular third-molar impaction in adolescent orthodontic patients. American J Ortho Dentofac Ortho 130 : 47 ,2006.
9. Hattab FN : Positional changes and eruption of impacted mandibular third molars in young adults. A radiographic 4-year follow-up study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 846 : 604, 1997.
10. Enciso R, Danforth RA, Alexandroni ES *et al* : Third-molar impaction diagnostic with cone-beam computerized tomography. International Congress Series 1281 : 1996, 2005.
11. Danforth RA, Peck J, Hall P : Cone beam volume tomography: an imaging option for diagnosis of complex mandibular third molar anatomical relationships, J Calif Dent Assoc 31 : 847, 2003.
12. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K *et al* : Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. Dentomaxillofac Radiol 28 : 245, 1999.
13. Maegawa H, Sano K, Kitagawa Y *et al* : Preoperative assessment of the relationship between the mandibular third molar and the mandibular canal by axial computed tomography with coronal and sagittal reconstruction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 96 : 639, 2003.
14. Nakagawa Y, Ishii H, Nomura Y : Third molar position: Reliability of Panoramic Radiography. J Oral Maxillofac Surg 65 : 1303, 2007.
15. Pawelzik J, Cohnen M, Willers R *et al* : A comparison of conventional panoramic radiographs with volumetric computed tomography images in the preoperative assessment of impacted mandibular third molar. J Oral Maxillofac Surg 60 : 979, 2002.
16. Howe GL, Poyton HG : Prevention of damage to the inferior dental nerve during the extraction of mandibular third molar. Br Dent J 109 : 355, 1960.
17. Rud J : The Split bone technic for removal of impacted mandibular third molars. J Oral Surg 28 : 416, 1970.
18. Gahleitner A, Hofschneider U, Tepper G *et al* : Lingual vascular canals of the mandible: Evaluation with dental CT. Radio 220 : 186, 2001.
19. Vanier MW, Hidebolt G. : Three-dimensional dental imaging by spiral CT. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 84 : 561, 1997.
20. Nakagawa Y, Kobayashi K, Ishii H : Preoperative application of limited cone beam computerized tomography as an assessment tool before minor oral surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 31 : 322, 2002.
21. Garmon WB, Rodgers, Jennifer M *et al* : The accuracy of

dental panoramic tomographs in determining the root morphology of mandibular third molar teeth before surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 95 : 119, 2003.

저자 연락처
우편번호 700-412
대구광역시 중구 삼덕동2가 188-1
경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실
이 상 한

원고 접수일 2009년 7월 8일
게재 확정일 2009년 11월 6일

Reprint Requests
Dept. of OMFS, School of Dentistry, Kyungpook National University
188-1, Samduck-dong 2-ga, Jung-gu, Daegu, Korea
Tel: 82-53-420-5915
E-mail : shalee@knu.ac.kr

Paper received 8 July 2009
Paper accepted 6 November 2009