

파노라마 방사선사진과 cone beam CT에서 하악 제3대구치와 하악관의 관계 평가

부산대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
정연화 · 나경수 · 조봉혜

Assessment of the relationship between the mandibular third molar and the mandibular canal using panoramic radiograph and cone beam computed tomography

Yun-Hoa Jung, Kyung-Soo Nah, Bong-Hae Cho

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Pusan National University

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study is to evaluate the position of the mandibular canal in relation to the mandibular third molar by cone beam CT in cases showing a close relationship between the third molar and the mandibular canal on the panoramic radiograph.

Materials and Methods : The panoramic images and cone beam CT scans of 87 impacted mandibular third molars in 60 patients were evaluated to assess the tooth relationship to the mandibular canal. The clearness of the canal wall and the vertical depth of the lower third molar were evaluated on panoramic radiographs. The lower third molars were assessed using cone beam CT to determine the proximity and position of the canal relative to the roots.

Results : In the 66 cases where the canal wall was unclear on the panoramic radiographs, 58 (87.9%) of the third molars had contact between the canal and root; 34 (51.5%) canals were showed an inferior position and 22 (33.3%) showed a linguoinferior position on cone beam CT.

Conclusion : Interruption of the canal wall on panoramic radiographs was highly predictive of contact between the mandibular canal and the third molar. Cross sectional CT may be indicated for localization of the mandibular canal in such cases. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2008; 38 : 163-7)

KEY WORDS : Molar, Third; Radiography, Panoramic; Cone-Beam Computed Tomography; Mandibular Nerve

서 론

하악 제3대구치 발치는 가장 흔한 외과적 술식 중의 하나로, 발치 후 동통과 종창 외에 하치조신경의 감각이상일 수도 있다.¹ 신경손상에 영향을 주는 몇 가지 인자들로 외과술식, 마취방법, 환자의 나이, 제3대구치의 위치 및 하악관과 제3대구치와의 관계 등이 있는데, 특히 하악관이 제3대구치와 근접할 때 신경손상 발생률이 급격히 증가하였다.^{2,3} 하악 제3대구치의 외과적 발치 후 일시적인 감각

신경손상의 발생률은 0.4-5.5%였고, 영구적인 신경손상은 0.1-1.0%로 보고되었다.^{4,7} 하치조신경과 치근이 접촉하거나 근접할 때 감각이상의 위험이 높으므로,^{2,4,5} 수술 전에 하악관과 제3대구치의 근접도를 정확하게 평가하는 것이 제3대구치의 발치에 필수적이다.⁸

매복된 지치를 발치하기 전에 방사선 검사로 파노라마 방사선사진이 가장 일반적으로 사용되고 있다. 파노라마 방사선사진은 촬영이 편리하며, 방사선조사량이 낮고 한 장의 사진으로 모든 지치를 보여줄 수 있는 장점이 있다. 그러나 파노라마사진은 수직평면에서 하악관의 위치에 관한 정보를 보여주지만 수평면에서 하악관의 위치에 관한 정보를 제공해주지 못하므로 하악관과 지치가 중첩되어 보일 때 하악관의 협설위치를 결정하기 어렵다.

파노라마 방사선사진은 3차원적 정보를 제공해줄 수 없

*이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비 (2년)에 의하여 연구되었음.
접수일 (2008년 7월 3일), 수정일 (2008년 7월 29일), 채택일 (2008년 8월 1일)
Correspondence to : Prof. Bong-Hae Cho
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Pusan National University, Ami-dong, 1-ga, Seo-gu, Busan 602-739, Korea
Tel) 82-51-240-7474, Fax) 82-51-245-8388, E-mail) bhjo@pusan.ac.kr

기 때문에, 수술시 신경노출이나 술 후 감각이상을 예측해 주는 파노라마사진의 방사선학적 소견을 조사하기 위해 많은 연구가 이루어졌다.^{3,9-11} 파노라마사진에서 제3대구치 치근의 흑화도 증가(darkening of the root), 불명확한 하악관 경계(interruption of the white lines), 하악관의 변위(diversion of the mandibular canal), 치근의 협소화(narrowing of the root)와 같은 소견이 관찰될 경우 발치 후에 신경의 노출이나 감각 이상이 발생할 가능성이 높은 것으로 보고되었다.^{3,4,9,11} 이러한 방사선학적 소견의 의의에 대해 많은 연구자들이 보고하였지만,^{3,4,9-11} 2가지 이상 소견이 관찰되는 경우도 있었고 관찰자들 간에 차이가 많아서 일관성있는 연구결과를 제시하지 못하였으며 파노라마 방사선사진의 상의 질이 부적절하면 정확하게 평가하기도 어려웠다.¹² 따라서 파노라마사진에서 하악관과 매복치가 근접한 관계를 보이면 3차원적 관계를 분석하기 위해 CT가 추천되고 있지만, CT는 방사선조사량이 너무 많은 것이 단점이다. 이에 상대적으로 조사선량이 적은 cone beam CT(CBCT)의 도입으로 치과진료에 적용하기 쉬운 3차원 영상을 얻기가 더 수월해졌다.

이에 본 연구에서는 파노라마 방사선사진에서 하악관이 하악 제3대구치의 치근과 근접하게 관찰되어 치근과의 위치관계를 판독하기 힘든 경우에 CBCT에서 하악관과 치근의 근접도와 치근에 대한 하악관의 위치를 평가하고 파노라마 방사선사진에서 관찰되는 소견과 CBCT에서의 위치관계를 비교하여 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

매복된 하악 제3대구치 발치를 위해 파노라마 방사선사진을 촬영한 환자 중에서 치근이 하악관과 근접하여 CBCT를 촬영한 60명을 대상으로 하였다. 남자 32명과 여자 28명으로 평균연령은 25.6세(18-58세)였다. 파노라마사진에서 하악관과 제3대구치 치근이 근접하지 않은 치아는 분석에서 제외되어, 편측 33명과 양측 27명의 전체 87개 하악 제3대구치를 평가하였다. 파노라마 방사선사진은 2002 CC Proline (Planmeca Co., Helsinki, Finland)으로 촬영하였고, Cone Beam CT는 90 kVp, 4 mA, 24 sec, FOV 20×19 cm의 촬영조건으로 DCT_{PRO} (Vatech Co., Hwasung, Korea)를 이용하여 촬영하였다.

2. 방사선사진 판독

모든 파노라마 방사선사진과 CBCT영상은 숙련된 2명의 구강악안면방사선과 의사가 2번씩 판독하였고, 평가기준에 따라 판독하여 합의된 결과를 최종자료로 하였다. 파노라마 방사선사진에서는 하악관 상연 경계의 명확도와 제3대

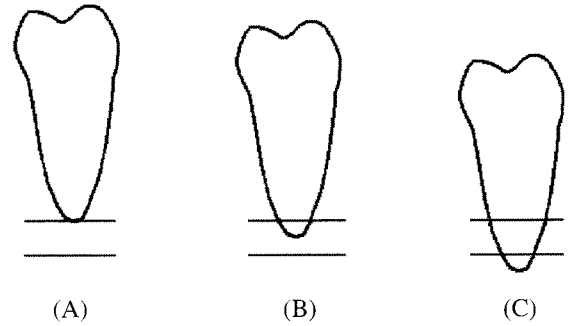


Fig. 1. Vertical relationship between the mandibular third molar root and the mandibular canal on the panoramic radiograph was classified into 3 categories according to the depth of the impacted tooth. A. Touch; the root apex contact with the mandibular canal, B. Inside; the root apex inside mandibular canal, C. Inferior; the root apex under the inferior wall of the mandibular canal.

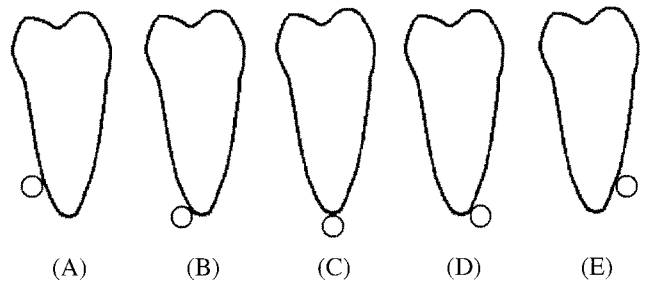


Fig. 2. The location of the mandibular canal relative to the third molar root on cone beam CT image was classified into 5 positions. A. Buccal, B. Buccoinferior, C. Inferior, D. Linguoinferior, E. Lingual.

구치의 수직 매복깊이를 평가하였다. 하악관 상연 경계는 관찰유무에 따라 명확과 불명확으로 분류하였고, 제3대구치 치근과 하악관 간의 수직관계는 매복깊이에 따라 Touch는 치근단이 하악관과 접촉, Inside는 치근단이 하악관 내부에 위치, Inferior는 치근단이 하악관 하연 하방에 위치한 경우로 분류하였다(Fig. 1).

CBCT에서는 하악관과 제3대구치 치근과의 근접도와 위치관계를 평가하였다. 치근에 대한 하악관의 근접도를 평가하기 위해 하악관과 치근사이 골의 유무에 따라 치근과 하악관의 접촉과 분리로 분류하였고, 치근에 대한 하악관의 위치는 치근의 협측, 협측하방, 하방, 설측하방, 설측으로 분류하였다(Fig. 2). 파노라마사진에서 하악관 경계의 명확도에 따라 CBCT에서 치근의 근접도를 예측하기 위해 Predictive value를 계산하였다.

결 과

CBCT를 분석한 결과 87개 치아 중에서 하악관이 제3대

구치 치근단 하방에 위치하는 경우가 40개 (46.0%)로 가장 많았고, 치근의 협측과 설측에 위치한 경우는 각각 2개 (2.3%)로 가장 적었다. 60개 (69%)는 하악관이 치근과 접촉하였고, 27개 (31%)는 치근과 분리되어 있었다. 하악관과 치근이 접촉한 경우에는 하악관이 치근의 하방(29개, 48.3%)이나 설측하방(23개, 38.3%)에 많이 위치하였고, 하악관이

치근과 분리된 경우는 협측하방위치(14개, 51.9%)가 가장 많았다(Table 1).

파노라마사진에서 하악관 경계가 불명확한 66개 하악관 중에서, 58개 (87.9%)는 하악관이 치근과 접촉해 있었던 반면, 하악관 경계가 명확한 경우에는 하악관이 치근과 분리되는 경우가 19개 (90.5%)였다. 파노라마사진에서 경계의 명확도에 따라 CBCT에서 치근의 근접도를 예측한 결과, 파노라마에서 하악관 경계가 불명확할 때 하악관이 치근과 접촉할 확률로 계산한 positive predictive value는 0.88이었고, 하악관 경계가 명확할 때 하악관이 치근과 분리되어 있을 확률로 계산한 negative predictive value는 0.91이었다. 파노라마사진에서 하악관 경계가 불명확한 경우에 하악관은 치근하방(34개, 51.5%)이나 설측하방(22개, 33.3%)에 위치하는 경우가 많았고, 하악관 경계가 명확한 경우에는 하악관이 치근의 협측하방에 위치하는 경우가 12개 (57.1%)로 가장 많았다(Table 2).

파노라마사진에서 하악관의 명확도와 수직매복깊이에 따라 CBCT에서 하악관과 치근과의 관계를 분석한 결과 파노라마사진에서 치근이 하악관과 접촉(Touch)할 때 하악관이 불명확 경우에는 CBCT에서 하악관이 치근의 하방에 접촉하는 경우(28개, 68.3%)가 가장 많았고, 명확한 경우에는 치근의 하방에 분리되어 있는 경우(6개, 54.5%)가 많았다. 파노라마사진에서 치근이 하악관의 내부(Inside)에 위치할 때 하악관이 불명확 경우에는 치근의 설측하방에 접촉되어 있는 경우(16개, 69.6%)가 가장 많았고, 명확한 경우에는 협측하방에 치근과 분리되어 있는 경우(6개, 85.7%)가 가장 많았다. 파노라마사진에서 치근이 하악관의 하방(Inferior)에 위치하는 경우에 하악관의 경계가 불명확한 경우는 CBCT에서 하악관이 모두 설측에 치근과 접촉되어(2개, 100%) 있었고, 명확한 경우는 협측(2개, 66.7%)이

Table 1. The relationship between the location of the mandibular canal relative to the third molar roots and the proximity of the roots to the canal on cone beam CT

| Buccolingual relationship | Proximity of the roots to the canal | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------|
| | Contact (%) | Separate (%) | Total |
| Buccal | | 2 (7.4) | 2 (2.3) |
| Buccoinferior | 6 (10.0) | 14 (51.9) | 20 (23.0) |
| Inferior | 29 (48.3) | 11 (40.7) | 40 (46.0) |
| Linguoinferior | 23 (38.3) | | 23 (26.4) |
| Lingual | 2 (3.3) | | 2 (2.3) |
| Total | 60 | 27 | 87 |

Table 2. The location of the mandibular canal on cone beam CT according to clearness of the canal on panoramic radiographs

| | | Clearness of canal | |
|---------------------------|----------------|--------------------|--------------|
| | | Nonclear (N=66) | Clear (N=21) |
| Proximity | Contact | 58 | 2 |
| | Separate | 8 | 19 |
| Buccolingual relationship | Buccal | 0 | 2 |
| | Buccoinferior | 8 | 12 |
| | Inferior | 34 | 6 |
| | Linguoinferior | 22 | 1 |
| | Lingual | 2 | 0 |

Table 3. Correlation between panoramic radiography and cone beam CT in assessing relationship between the mandibular canal and third molar

| | | Nonclear (N=66) | | | Clear (N=21) | | | Total |
|----------|----------------|-----------------|--------|----------|--------------|--------|----------|-------|
| | | Touch | Inside | Inferior | Touch | Inside | Inferior | |
| Contact | Buccal | | | | | | | 0 |
| | Buccoinferior | 1 | 4 | | | 1 | | 6 |
| | Inferior | 28 | 1 | | | | | 29 |
| | Linguoinferior | 6 | 16 | | 1 | | | 23 |
| | Lingual | | | 2 | | | | 2 |
| Subtotal | | 35 | 21 | 2 | 1 | 1 | 0 | 60 |
| Separate | Buccal | | | | | | 2 | 2 |
| | Buccoinferior | 1 | 2 | | 4 | 6 | 1 | 14 |
| | Inferior | 5 | | | 6 | | | 11 |
| | Linguoinferior | | | | | | | 0 |
| | Lingual | | | | | | | 0 |
| Subtotal | | 6 | 2 | 0 | 10 | 6 | 3 | 27 |
| Total | | 41 | 23 | 2 | 11 | 7 | 3 | 87 |

나 협측하방 (1개, 33.3%)에서 치근과 분리되어 있었다 (Table 3).

고 찰

하악 제3대구치를 발치할 경우 술 후 감각이상의 위험은 하악관이 치근과 밀접할수록 더 높아진다고 보고되었다.^{2,5} 술 전에 방사선평가가 필요하며 일반적으로 파노라마 방사선사진은 하악관의 위치를 확인하는 데 도움을 줄 수 있지만, 하악관과 제3대구치 간의 협설관계, 치근의 형태, 하악관 주위 피질골 유무를 정확하게 관찰하기 어렵다.¹ 방사선사진의 촬영목적은 치근과 하악관이 근접하여 매복지치 발치 시에 주의가 요구되는지 여부를 결정해주는 것이므로, 파노라마 방사선사진으로 하악관과 치근관계의 진단이 힘든 경우에는 추가적인 촬영이 필요할 것이다.¹³ 본 연구는 파노라마사진에서 하악관이 제3대구치와 근접하여 CBCT를 촬영한 환자를 대상으로 하였으며 파노라마사진에서 관찰되는 방사선학적 소견과 CBCT에서의 하악관과 치근의 위치관계를 비교하여 분석하였다.

파노라마사진은 치근형태가 정상적이고 하악관과 치근의 중첩이 없을 경우에 술 전 평가를 위해 적절하고, 하악관의 경로를 관찰하기 어렵거나¹³ 하악관과 치근이 근접할 가능성을 보여주는 소견이 관찰될 때 CT나 CBCT촬영이 추천되고 있다.¹⁰ CT나 CBCT는 파노라마사진과 같은 일반방사선사진으로 치근과 하악관 간의 관계를 평가하기 어려운 경우에 선택적으로 사용되어야 하며, 술 전에 수술 시 위험도를 평가해주고 수술여부를 결정하는 데 도움을 주어 술 후 합병증을 최소화하는 데 도움이 될 것이다. CT는 하악관과 제3대구치 치근 간의 관계를 보여주는 데 우수한 방법이지만, 방사선조사량과 비용때문에 일반적으로 촬영하기 어렵다. CBCT는 CT보다 방사선조사량이 더 낮고, 해상도도 우수하므로 하악관과 지치 간의 위치관계를 평가하는 데 있어서 CT보다 더 낫다고 보고되었다.^{1,14}

하악관과 제3대구치의 근접 가능성을 예측해주는 파노라마사진의 소견에 관한 여러 연구가 보고되었으나,^{2,3,10,11,15} 신경손상의 위험을 예측해주는 진단 기준을 명확하게 제시해주거나 이러한 기준의 정확도를 평가해주지 못하였다. Tantanapornkul 등¹⁴은 다변량 로지스틱 회귀분석을 통해 파노라마사진을 이용한 적절한 진단기준을 만들고자 시도한 결과, 여러 가지 소견 중에서 불명확한 하악관 경계만 신경손상의 위험을 예측해주는 데 사용될 수 있는 인자로 나왔다. 이에 본 연구에서도 하악관과의 근접가능성을 예측해주는 여러 가지 소견 중에서 하악관 경계의 명확도를 평가하여 CBCT소견과 비교하였다.

Nakagawa 등⁸은 파노라마사진에서 하악관의 상연 경계가 불명확할 때 하악관과 치근이 접촉할 가능성이 높다고 하였고, 하악관 경계가 명확할 때 하악관과 치아가 접촉할

가능성도 배제하기 어려움을 지적하면서 하악관의 상연경계가 불명확할 때 하악관과 치근이 접촉하는 경우가 많으므로 신경손상 위험이 높다고 하였다. 본 연구에서는 파노라마사진에서 하악관 경계의 명확도에 따라 CBCT에서 치근의 근접도를 예측한 결과 하악관 경계가 불명확한 경우에 하악관이 치근과 접촉할 확률이 높았고, 하악관 경계가 명확한 경우에는 하악관이 치근과 분리될 확률이 높게 나와 파노라마사진에서 하악관 경계의 명확도는 하악관과 치근의 근접도를 예측하는 데 도움이 되는 것을 보여주었다.

치근에 대한 하악관의 협설위치에 대한 연구결과는 차이가 많아 협측위치가 대부분인 경우^{1,16,17}와 치근의 하방이나 설측 위치^{12,13}가 많은 경우도 보고되었는데 이는 연구대상에 대한 기준의 차이 때문인 것으로 생각되어진다. 본 연구에서는 하악관이 치근 하방에 위치하는 경우가 가장 많았고, 설측하방과 협측하방도 그 다음 순으로 빈도가 높게 나왔으나 협측이나 설측은 각각 2개로 가장 적었다.

하악관의 협소화는 제3대구치 치근이 하악관에 근접하고 하악관이 설측에 위치할 때 더 빈번하였고, 하악관이 제3대구치의 치근주위를 지나가면서 협소해질 경우 신경손상의 위험을 예측해주는 소견이 될 수 있다고 하였다.¹² 하악관과 치근이 근접한 환자에서는 설측위치가 가장 많다고 보고되었고,¹³ 본 연구에서는 하악관이 치근과 접촉한 경우에 하악관은 치근의 하방이나 설측하방에 위치하는 경우가 많았다. 그리고 하악관이 협측이나 협측하방에 위치하는 경우보다 설측이나 설측하방에 위치할 때 치근과 접촉하는 비율이 더 높았고, 하악관이 협측에 위치할 경우 빈도는 낮았지만 모두 치근과 분리되어 있었으며 설측이나 설측하방에 위치하는 경우에는 모두 하악관이 치근과 접촉하였다.

본 연구결과 파노라마 방사선사진에서 하악관 경계의 명확도와 수직매복깊이에 따라 치근과 하악관의 관계를 분석해본 결과, 하악관의 명확도에 따라 치근에 대한 하악관의 위치관계는 차이를 보여 불명확한 경우에는 치근과 접촉하면서 설측이나 설측하방에서 많이 관찰되었고, 명확한 경우에는 치근과 분리되어 있으면서 협측이나 협측하방에서 관찰되는 경우가 더 많았다. 그러나 수직매복깊이로 하악관의 근접도나 협설위치를 예측하기는 어려웠다.

결론적으로, 파노라마 방사선사진에서 하악관 경계가 명확하지 않을 경우에는 하악관이 치근과 접촉하는 경우가 대부분이었고, 하악관이 치근과 접촉할 경우 하악관은 치근의 하방이나 설측하방에 위치하는 경우가 많았다. 따라서 파노라마사진에서 하악 제3대구치의 치근과 근접하거나 겹치면서 하악관의 상연경계가 불명확할 경우에 3차원적 위치관계와 치근과의 근접도를 평가하기 위해 CBCT촬영이 추천되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Maegawa H, Sano K, Kitagawa Y, Ogasawara T, Miyauchi K, Sekine J, 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* 2003; 96 : 639-46.
2. Kipp DP, Goldstein BH, Weiss WW Jr. Dysesthesia after mandibular third molar surgery: a retrospective study and analysis of 1,377 surgical procedures. *J Am Dent Assoc* 1980; 100 : 185-92.
3. Rood JP, Shehab BA. The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1990; 28 : 20-5.
4. Valmaseda-Castellón E, Berini-Aytés 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 Endod* 2001; 92 : 377-83.
5. 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* 1992; 30 : 78-82.
6. Smith AC, Barry SE, Chiong AY, Hadzakis D, Kha SL, Mok SC, et al. Inferior alveolar nerve damage following removal of mandibular third molar teeth. A prospective study using panoramic radiography. *Aust Dent J* 1997; 42 : 149-52.
7. Swanson AE. Incidence of inferior alveolar nerve injury in mandibular third molar surgery. *J Can Dent Assoc* 1991; 57 : 327-8.
8. Nakagawa Y, Ishii H, Nomura Y, Watanabe NY, Hoshiba D, Kobayashi K, et al. Third molar position: Reliability of panoramic radiography. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65 : 1303-8.
9. Bell GW. Use of dental panoramic tomographs to predict the relation between mandibular third molar teeth and the inferior alveolar nerve. Radiological and surgical findings, and clinical outcome. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42 : 21-7.
10. Monaco G, Montevicchi M, Bonetti GA, Gatto MR, Checchi L. Reliability of panoramic radiography in evaluating the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *J Am Dent Assoc* 2004; 135 : 312-8.
11. Sedaghatfar M, August MA, Dodson TB. Panoramic radiographic findings as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63 : 3-7.
12. Mahasantipiya PM, Savage NW, Monsour PA, Wilson RJ. Narrowing of the inferior dental canal in relation to the lower third molars. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34 : 154-63.
13. Ohman A, Kivijarvi K, Blomback U, Flygare L. Pre-operative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35 : 30-5.
14. Tantanapornkul W, Okouchi K, Fujiwara Y, Yamashiro M, Maruoka Y, Ohbayashi N, et al. A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103 : 253-9.
15. Blaeser BF, August MA, Donoff RB, Kaban LB, Dodson TB. Panoramic radiographic risk factors for inferior alveolar nerve injury after third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61 : 417-21.
16. Kaepler G. Conventional cross-sectional tomographic evaluation of mandibular third molars. *Quintessence Int* 2000; 31 : 49-56.
17. Tammissalo T, Happonen RP, Tammissalo EH. 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* 1992; 21 : 85-9.