

# 교정치료 전 환자의 측두하악관절에 관한 방사선학적 연구

경희대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실  
권 기 정

## Tomographic study of temporomandibular joints before orthodontic treatment

Ki-Jeong Kwon

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University

### ABSTRACT

**Purpose** : To determine whether there is a relationship between abnormal temporomandibular joint radiographic findings and age or gender in a sample of preorthodontic patients.

**Materials and Methods** : Individualized corrected sagittal tomographs of 188 temporomandibular joints in 94 preorthodontic patients, aged 11 to 29 years, were taken and viewed by an observer blinded to clinical records. The study population was divided into 2 aged groups (11-15 years and 16-29 years) for comparative purposes. Temporomandibular joint radiographic findings were classified as normal or abnormal.

**Results** : There was no difference in ratio of abnormal to normal findings between the both aged groups. The frequency of osseous abnormalities was similar with that of abnormalities of condylar position. Abnormalities in CP and JS were most frequent in all aged groups.

**Conclusion** : There is no significant difference between ages or genders for temporomandibular joint radiographic abnormalities. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2001; 31 : 193-7)

**KEY WORDS** : temporomandibular joint; orthodontics; tomography

### 서 론

측두하악관절 장애는 교합이나 저작근의 이상, 악골에 대한 직접적인 외상 등과 같은 형태기능적 요인과 스트레스, 불안 등과 같은 심리적 요인이 복합적으로 작용하여 유발되며, 두경부 영역에 동통, 하악과두의 운동이상, 관절 잡음 등과 같은 광범위하고 다양한 임상 증상을 야기시킨다.<sup>1</sup> 측두하악관절 장애와 관련된 임상 증상은 전체 인구의 약 25% 정도에서,<sup>2</sup> 특히 청소년기 인구의 약 30-70% 정도에서 발견되는 것으로 보고되고 있는데,<sup>3-6</sup> Williamson<sup>7</sup>은 교정치료를 위하여 내원한 6-16세 사이의 304명 환자의 35%에서, Kononen<sup>8</sup>은 166명의 핀란드 소아의 52%에서, Schiffman<sup>9</sup>은 22-25세 사이의 269명 여성의 69%에서, Ohno<sup>10</sup>은 일본 성인의 6% 정도에서 측두하악관절 장애

와 관련된 임상 증상이 발견되는 것으로 각각 연구보고한 바 있다.

따라서 교정치료를 위하여 내원한 청소년기 환자 중에는 교정치료 시행 이전에 측두하악관절 장애의 다양한 임상 증상을 보이는 경우가 있을 뿐만 아니라 교정치료 중, 혹은 교정치료 후에 측두하악관절 장애의 임상 증상이 발견되는 경우도 있으며, 일부 환자에서는 교정치료 종료 후 수년이 경과된 이후에 측두하악관절 장애와 관련된 임상 증상이 나타나는 경우도 있다.

교정치료와 측두하악관절 장애와의 관련성에 관하여, Roth,<sup>11</sup> Ricketts<sup>12</sup>는 교정치료시에 가해지는 다양한 교정력이 측두하악관절 장애의 유발시킬 수 있다고 하였으나, Greene,<sup>13,14</sup> Sadowsky와 BeGole<sup>15</sup>는 교정치료가 측두하악관절 장애의 발생률을 증가시키지는 않는다고 하였다.

이와 같이 교정치료가 측두하악관절 장애를 일으키는 소인이 되는지에 관하여서는 현재까지 많은 논란이 되고 있으나, 실제 임상에서는 교정치료 전에 측두하악관절에 대한 방사선사진을 일상적으로 촬영하여 관절외에 대한 하악과두의 위치관계, 관절의 운동기능, 골 변화 여부 등에

접수일 : 2001년 9월 17일      채택일 : 2001년 10월 31일  
Correspondence to : Dr. Ki-Jeong Kwon  
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University, #1 Hoeki-dong, Dongdaemun-ku, Seoul 130-701, Korea  
Tel) 82-2-958-9405, Fax) 82-2-965-1256  
E-mail) hehan@khu.ac.kr

관한 진단정보를 얻고 있는 실정이다. 또한 청소년기의 측두하악관절 장애의 임상 증상은 대개 경미하므로 측두하악관절에 대한 방사선학적 검사가 대부분의 경우 수행되지 않기 때문에 청소년기의 측두하악관절에서 하악과두의 위치와 운동범위 등에 관한 연구는 매우 드문 것으로 판단된다.

이에 저자는 교정치료 전 환자를 대상으로 이들을 연령별 및 성별에 따라 분류한 다음, 이들의 측두하악관절 측방 개별화 보정 단층방사선사진에서의 관절외에 대한 하악과두의 위치관계와 운동범위 및 골 변화 여부를 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 1998년 3월부터 2001년 3월까지 경희대학교 치과대학 부속 치과병원에 교정치료를 위해 내원한 환자 중 악안면부의 외상이나 악교정 수술의 병력이 없고, 측두하악관절의 골 개형에 영향을 미칠 수 있는 기타 관절의 질환이나 전신질환을 가진 환자를 제외한 11-29세된 총 94명 환자(남성 42명, 여성 52명)의 좌, 우측 측두하악관절 188개를 연구대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 측방 개별화 보정 단층방사선사진 촬영

측방 개별화 단층방사선사진의 촬영장치로는 Sectograph (Denar Co, USA)를 이용하였다. Frankfort 평면이 진료실 바닥평면과 평행이 되도록 환자의 두부를 두부 고정장치에 고정시킨 후, 이하두정방사선사진을 분석해서 얻은 하악과두의 수평장축의 각도에 따라 두부를 회전시키고, 절단 깊이를 설정한 다음 중심 교합상태와 1" 개구상태에서 중심방사선이 하악과두를 통과하도록 하였으며, 중앙에서 내측 및 외측 절단 단층면의 폭은 4mm로 하였다. 방사선사진의 촬영조건은 관전압 90 kVp, 관전류 50 mA, 노출시간 3초, 판구와 필름간 거리 60", 피사체와 필름간 거리 14 cm이었으며, 이중 증감지가 부착된 금속 카세트와 8"×10" 방사선필름 (Konica Corp, Japan)을 사용하였고, 촬영된 필

름은 자동현상기 (Konica Corp, Japan)로 처리하였다.

#### 2) 방사선사진의 판독

측방 개별화 보정 단층방사선사진에서 관절외에 대한 하악과두의 위치와 운동 범위 및 골의 상태를 Petrikowski와 Grace<sup>16</sup>의 판독기준에 따라 다음의 관찰항목을 정상 및 비정상 소견으로 나누어 관찰하였다 (Table 1). 방사선사진 판독시 관찰자에게는 환자의 이름, 성별 및 관절의 좌, 우측 위치에 대한 정보만이 주어졌으며, 판독은 무작위로 1, 2, 3주간의 간격으로 3회 반복 시행되었다.

#### 3) 통계처리

판독 결과를 환자의 성별, 연령별 및 관절의 좌, 우측 위치에 따라 분류한 다음, t-test를 이용하여 이를 각각 통계 처리하였다.

## 결 과

### 1. 관절외에 대한 하악과두의 위치 평가 (Table 2, 3)

CP 소견과 JS 소견은 15세 이하군의 좌측 측두하악관절에서, 15세 이상군에서는 우측 측두하악관절에서 높은 비율로 나타났으며, 여성에 비하여 남성에서 대부분의 경우 높은 비율로 나타났다.

### 2. 하악과두의 운동범위 평가 (Table 2, 3)

RM 소견은 두 연령군 모두 좌측 측두하악관절에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았으나, 15세 이상군에서는 우측 측두하악관절에서 높은 비율로 나타났으며, 15세 이하군에서는 여성에서, 15세 이상군에서는 남성에서 높은 비율로 나타났다.

### 3. 측두하악관절의 골 변화 평가 (Table 2, 3)

COM 소견과 TOM 소견은 15세 이하군에서는 남성과 여성 및 좌, 우측 측두하악관절에서 모두 동일한 비율로 나타났으나, 15세 이상군에서는 남성의 좌, 우측 측두하악관절에서 TOM 소견이, 여성의 좌, 우측 측두하악관절에서는 COM 소견이 높은 비율로 나타났다.

Table 1. Criteria for scoring radiographic findings as abnormal

Radiographic finding	Criteria for scoring as abnormal
Condylar position in centric occlusion (CP)	Condyle markedly eccentrically positioned
Joint space width (JS)	Superior joint space width markedly wider or narrower than anterior and posterior joint space widths
Range of motion (RM)	Condyle translated markedly anterior or posterior to summit of articular eminence
Condylar osseous morphology (COM)	Moderate or advanced subchondral sclerosis or flattening. Presence of erosions or osteophytes
Temporal osseous morphology (TOM)	Moderate or advanced subchondral sclerosis or flattening. Presence of erosions or osteophytes

**Table 2.** Radiographic status and findings

Radiographic findings by side	Radiographic status	Age			
		< 15 y		> 15 y	
		n	Percent	n	Percent
<b>Left</b>					
CP	N	15	68.2	59	81.9
	A	7	31.8	13	18.1
JS	N	16	72.7	62	86.1
	A	6	27.3	10	13.9
RM	N	17	77.3	56	77.8
	A	5	22.7	16	22.2
COM	N	20	90.9	43	95.8
	A	2	9.1	11	4.2
TOM	N	22	100	50	97.2
	A	0	0	4	2.8
<b>Right</b>					
CP	N	20	90.9	54	75.0
	A	2	9.1	18	25.0
JS	N	20	90.9	61	84.7
	A	2	9.1	11	15.3
RM	N	21	95.5	57	79.2
	A	1	4.5	15	20.8
COM	N	20	90.9	71	98.6
	A	2	9.1	1	1.4
TOM	N	22	100	68	94.4
	A	0	0	4	5.6

**Table 3.** TMJ radiographic findings by age group, gender, and side

Radiographic findings by side	Radiographic status	Age < 15y (%)		Age > 15y (%)	
		Female	Male	Female	Male
		<b>Left</b>			
CP	N	62.5	71.4	79.5	85.7
	A	37.5	28.6	20.5	14.3
JS	N	87.5	64.3	84.1	89.3
	A	12.5	35.7	15.9	10.7
RM	N	87.5	71.4	75.0	82.1
	A	12.5	28.6	25.0	17.9
COM	N	87.5	92.9	93.2	100.0
	A	12.5	7.1	6.8	0
TOM	N	100	100	97.7	96.4
	A	0	0	2.3	3.6
<b>Right</b>					
CP	N	87.5	92.9	70.5	82.1
	A	12.5	7.1	29.5	17.9
JS	N	100	85.7	86.4	82.1
	A	0	14.3	13.6	17.9
RM	N	100	92.9	75.0	85.7
	A	0	7.1	25.0	14.3
COM	N	87.5	92.9	97.7	100
	A	12.5	7.1	2.3	0
TOM	N	100	100	95.5	92.9
	A	0	0	4.5	7.1
Total number of abnormal findings, left side	A	15	20	14.1	14.5
Total number of abnormal findings, right side	A	5	7.1	9.3	12.1

#### 4. 관찰항목의 통계처리

연령별, 성별 및 좌, 우측 측두하악관절의 위치에 따른 각 관찰항목간의 상관관계는 모두 통계학적으로 유의성이 없었다( $P > 0.25$ ).

### 고 찰

측두하악관절 장애와 관련된 임상 증상은 성인에서 뿐만 아니라 청소년에서도 나타나며, 드물게는 유치열기의 소아에서도 발견되는데,<sup>17-20</sup> Kirveskari 등<sup>21</sup>은 혼합치열기의 교합 변화가 측두하악관절 장애의 임상 증상의 발현과 관련이 있다고 하였으며, Carlsson 등<sup>22</sup>은 안면 고경과 교합 장애간에는 뚜렷한 관련성이 있다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 교정치료 전 환자의 측두하악관절 측방 개별화 보정 단층 방사선사진에서 측두하악관절 장애의 진단시 방사선학적 관찰항목인 관절외에 대한 하악과두의 위치관계와 운동범위 및 골변화 여부를 관찰하여 부정교합이 측두하악관절에 미치는 영향을 평가하고자 하였는데, 본 연구에 이용된 측방 개별화 보정 단층 방사선사진은 해부학적 구조의 중점을 피할 수 있을 뿐만 아니라 이하두정방사선사진에서 하악과두 장축의 수평경사 각을 측정하여 촬영하므로 개개 환자의 하악과두의 위치와 형태를 보다 세밀하고 정확하게 관찰할 수 있다.<sup>23</sup>

본 연구에서는 측두하악관절 장애의 방사선학적 소견을 보인 경우가 전체적으로 15세 이하군에서 11.8%, 15세 이상군에서 12.5%로서, 두 군간에 뚜렷한 발생률의 차이는 보이지 않았다. 일반적으로 연령이 증가됨에 따라 측두하악관절 장애의 임상 증상의 발생률은 증가되는 것으로 알려져 있으나,<sup>3,4,18</sup> 본 연구에서는 측두하악관절 장애의 방사선학적 소견의 발생률이 선학들의 연구에 비하여 비교적 낮게 나타났는데, 이는 본 연구의 대상이 대부분 측두하악관절 장애의 임상 증상이 없는 환자들로 구성되었기 때문인 것으로 생각된다.

측두하악관절에서 관절외에 대한 하악과두의 위치관계에 관하여, Weinberg 등<sup>24</sup>은 정상 측두하악관절에서는 하악과두가 관절외의 중심에 위치한다고 하였으며, Perry 등,<sup>25</sup> Liselle 등<sup>26</sup>은 2급 2류 부정교합 환자에서는 하악과두가 관절외의 후방으로 변위되어 있다고 하였다. 또한 Ricketts 등<sup>27,28</sup>은 2급 부정교합 환자에서는 하악과두가 관절외의 후방에, 3급 부정교합 환자에서는 하악과두가 관절외의 전방에 위치한다고 하였다. 본 연구에서는 CP 소견과 JS 소견이 15세 이하군의 좌측 측두하악관절에서, 15세 이상군에서는 우측 측두하악관절에서, 또한 여성에 비하여 남성에서 대부분의 경우 높은 비율로 나타났는데, 통계학적인 유의성은 없었다. 이러한 본 연구의 결과는 일반적으로 청소년기에는 하악과두의 불완전한 석회화로 인하여 관절공

극이 성인에 비하여 넓게 나타나기 때문에<sup>29</sup> 하악과두의 위치를 육안적 관찰에 의한 주관적인 방법으로 분류한 데 기인된 것으로 판단된다.

일반적으로 신체의 대부분의 관절은 관절와 내에 국한되어 접변운동이나 회전운동을 하는데 비하여, 측두하악관절은 하악의 운동범위에 따라 하악과두가 관절용기의 정점이나 전방에 위치하기도 하며, 특히 측두하악관절에 장애가 있는 경우에는 하악과두가 관절와 내에서 국한되어 있는 경우가 많다. 본 연구에서는 RM의 소견이 두 연령군 모두 좌측 측두하악관절에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았으며, 15세 이상군에서는 우측 측두하악관절에서, 15세 이하군에서는 여성에서, 15세 이상군에서는 남성에서 높은 비율로 나타났는데, 통계학적인 유의성은 없었다. 그러나 하악과두의 운동기능은 임상적으로 쉽게 검사가 가능하며, 단층방사선사진에서는 관절원판의 관찰이 불가능하므로 하악과두의 운동기능의 평가에는 제한적인 유용성을 가지고 있는 바, 향후 하악과두의 운동 기능에 관하여서는 자기공명영상을 이용하여 관절원판과의 관련성 등이 동시에 고려된 연구가 필요할 것으로 생각된다.

측두하악관절 장애의 진단은 주로 환자의 병력이나 임상검사에 의하여 이루어지는데, 측두하악관절 내장증과 측두하악관절염의 임상적 진단의 정확도는 약 43% 이하인 것으로 보고된 바 있다.<sup>30</sup> 특히, 측두하악관절 내장증은 임상증상을 수반하지 않는 경우가 많을 뿐만 아니라,<sup>31,32</sup> 골관절증의 진단은 단지 방사선사진에 의존하여 이루어지는 경우가 많다.<sup>33</sup> 방사선학적으로 골관절증은 하악과두의 편평화, 골의 침식이나 경화, 골극의 형성 등과 같은 골성 변화로 파악될 수 있으나,<sup>34,35</sup> 골의 침식이나 경화를 수반하지 않는 하악과두의 편평화는 임상증상이 없는 환자에서도 비교적 흔하게 나타나므로 임상증상을 수반하지 않은 경우 하악과두의 생리적인 개형으로 간주되기도 한다.<sup>36</sup> 본 연구에서는 측두하악관절의 골 변화를 평가한 결과, COM 소견과 TOM 소견이 15세 이하군에서는 남성과 여성 및 좌, 우측 측두하악관절에서 모두 동일한 비율로 나타났으며, 15세 이상군에서는 남성의 좌, 우측 측두하악관절에서 TOM 소견이, 여성의 좌, 우측 측두하악관절에서는 COM 소견이 높은 비율로 나타났는데, 통계학적인 유의성은 없었다. 일반적으로 골의 개형이나 편평화 등과 같은 TOM의 발생률은 3급 부정교합과 관련되어 다소 높아질 수도 있으며, 교차교합, 구치의 위치 이상이나 상실과 같은 교합 변화도 측두하악관절 장애의 원인요소로 작용될 수 있는 것으로 보고된 바 있다.<sup>37-39</sup> 본 연구의 결과, 방사선학적으로 관찰된 측두하악관절의 골 변화가 측두하악관절 장애의 임상 증상과 직접적으로 어떠한 상관관계를 가지는지는 정확히 파악할 수 없었으며, 측두하악관절의 골 변화가 교정치료 이후에 측두하악관절 장애의 소인이 되는지에 관한 여부도 추정이 불가능하였다. 따라서 교정치료전 측

두하악관절의 골 변화가 단순히 생리적인 골의 개형을 나타내는 것인지 대하여서는 일정한 집단을 대상으로 누년적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이상과 같이 교정치료 전 청소년을 대상으로 측두하악관절을 방사선학적으로 관찰한 결과, 연령별 및 성별에 따른 뚜렷한 특징적인 방사선학적 소견은 관찰되지 않았다. 그러나 하악운동 범위의 제한이나 개교합과 같은 임상 소견을 보이거나, 외상의 병력과 같은 기왕력을 가진 교정치료 전 환자의 경우 초기 진단이 교정치료의 예후에 영향을 미칠 수 있으므로 측두하악관절에 대한 방사선학적 검사를 반드시 시행하여야 할 것으로 생각되며, 청소년기에 있어서 불필요한 방사선조사의 위험성도 동시에 충분히 고려되어야만 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Oster C, Katzberg RW, Tallents RH, Morris TW, Bartholomew J, Miller TL, et al. Characterization of temporomandibular joint sounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58: 10-7.
- Lundh H, Westesson PL. Clinical signs of temporomandibular joint internal derangement in adults. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 72: 637-41.
- Wanman A, Agerberg G. Mandibular dysfunction in adolescents, I: prevalence of symptoms. *Acta Odontol Scand* 1986; 44: 47-54.
- Wanman A, Agerberg G. Mandibular dysfunction in adolescents, II: prevalence of signs. *Acta Odontol Scand* 1986; 44: 55-62.
- Rieder CE, Martinoff JT, Wilcox S. The prevalence of mandibular dysfunction, I: sex and age distribution of related signs and symptoms. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 81-8.
- Nielsen L, Melsen B, Terp S. Prevalence, interrelation and severity of signs of dysfunction from masticatory system in 14-16 year-old Danish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 91-6.
- Williamson EH. Temporomandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients. *Am J Orthod* 1977; 72: 429-33.
- Kononen M, Nystrom M, Kleemola-Kujala E, Kataja M, Evalahti M, Laine P, et al. Signs and symptoms of craniomandibular disorders in a series of Finnish children. *Acta Odontol Scand* 1987; 45: 109-14.
- Shiffman EL, Friction JR, Haley DP, Shapiro BL. The prevalence and treatment needs of subjects with TM disorders. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 295-303.
- Ohno H, Morinushi T, Ohno K, Ogura T. Comparative subjective evaluation and prevalence study of TMJ dysfunction syndrome in Japanese adolescents based on clinical examination. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988; 16: 122-6.
- Roth RH. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationships. *Angle Orthod* 1973; 43: 136-52.
- Ricketts RM. Clinical implications of the temporomandibular joint. *Am J Orthod* 1966; 52: 416-39.
- Greene CS. Orthodontics and temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am* 1988; 32: 522-38.
- Greene CS. Orthodontics and the TM joint. *Angle Orthod* 1982; 52: 166-72.
- Sadowsky C, BeGole EA. Long term status of temporomandibular joint function and functional occlusion after orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1980; 78: 201-12.

16. Petrikowski CG, Grace MGA. Temporomandibular joint radiographic findings in adolescents. *J Craniomandibular Pract* 1996; 14 : 30-6.
17. Magnusson T, Egermark-Eriksson I, Carlsson GE. Four-year longitudinal study of mandibular dysfunction in children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985; 13 : 117-20.
18. Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Ingervall B. Prevalence of mandibular dysfunction and orofacial parafunction in 7-, 11- and 15-year-old Swedish children. *Eur J Orthod* 1981; 3 : 163-72.
19. Carlsson GE. Epidemiological studies of signs and symptoms of temporomandibular joint-pain-dysfunction. A literature review. *Aust Prosthodont Soc Bull* 1984; 14 : 7-12.
20. Grosfeld O, Czarnecka B. Musculo-articular disorders of the stomatognathic system in school children examined according to clinical criteria. *J Oral Rehabil* 1977; 4 : 193-200.
21. Kirveskari P, Alanen P, Jamsa T. Functional state of the stomatognathic system in 5, 10 and 15 year old children in southwestern Finland. *Proc Finn Dent Soc* 1986; 82 : 3-8.
22. Carlsson GE, Ingervall B, Lewin T, Molin C. Relation between functional disturbances of the masticatory system and some anthropometric, physiological and psychological variables in young Swedish men. *J Oral Rehabil* 1976; 3 : 305-10.
23. 이상래, 황의환. 경두개 방사선사진과 측방 개별화 보정단층방사선사진을 이용한 하악 과두의 형태와 위치에 관한 연구. *대한구강악안면방사선학회지* 1997; 27 : 25-42.
24. Weinberg L. An evaluation of occlusal factors in TMJ dysfunction-pain syndrome. *J Prosthet Dent* 1979; 41 : 198-208.
25. Perry HT. Relation of occlusion to temporomandibular joint dysfunction: the orthodontic view-point. *J Am Dent Assoc* 1969; 79 : 137-41.
26. Loiselle RJ. Relation of occlusion to temporomandibular joint dysfunction: the prosthodontic view-point. *J Am Dent Assoc* 1969; 79 : 145-6.
27. Ricketts RM. A study of changes in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion (Angle). *Am J Orthod* 1952; 38 : 918-33.
28. Ricketts RM. Laminography in the diagnosis of TMJ disorders. *J Am Dent Assoc* 1953; 46 : 620-48.
29. Ingervall B, Carlsson GE, Thilander B. Postnatal development of the human temporomandibular joint, II: a microradiographic study. *Acta Odontol Scand* 1976; 34 : 133-9.
30. Paesani D, Westesson PL, Hatala MP, Tallents RH, Brooks SL. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73 : 360-3.
31. Westesson P-L, Eriksson L, Kurita K. Reliability of a negative clinical temporomandibular joint examination: prevalence of disk displacement in asymptomatic temporomandibular joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68 : 551-4.
32. Roberts C, Katzberg RW, Tallents RH, Espeland MA, Handelman SL. The clinical predictability of internal derangements of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71 : 412-4.
33. Schiffman E, Anderson G, Friction J, Burton K, Schellhas K. Diagnostic criteria for intraarticular T.M. disorders. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17 : 252-7.
34. Rohlin M, Akerman S, Kopp S. Tomography as an aid to detect macroscopic changes of the temporomandibular joint: an autopsy study of the aged. *Acta Odontol Scand* 1986; 44 : 131-40.
35. Petersson A, Nanthaviroj S. Radiography of the temporomandibular joint utilizing the transmaxillary projection: a comparison of the information obtained with the oblique lateral transcranial projection versus the transmaxillary projection. *Dentomaxillofac Radiol* 1975; 4 : 76-83.
36. Brooks SL, Westesson P-L, Eriksson L, Hansson LG, Barsotti JB. Prevalence of osseous changes in the temporomandibular joint of asymptomatic persons without internal derangement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73 : 118-22.
37. Cohlmiä JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996; 66 : 27-36.
38. Pullinger AG, Hollender L, Solberg WK, Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 91 : 200-6.
39. Seren, E, Akan H, Toller Mo, Akyar S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class III malocclusions: a preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105 : 483-8.