

측두하악관절 장애 환자의 임상증상과 자기공명영상에 관한 비교 연구

경희대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
최용석 · 황의환 · 이상래

A comparison of clinical symptoms and magnetic resonance images in temporomandibular joint disorders

Yong-Suk Choi, Eui-Hwan Hwang, Sang-Rae Lee

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

ABSTRACT

Purpose : To determine the relationship between clinical symptoms and magnetic resonance (MR) images in patients presenting with temporomandibular joint (TMJ) disorders.

Materials and Methods : This study was based on 172 joints in 86 patients presenting with TMJ disorders. Joint pain and sound during jaw opening and closing movements were recorded, and the possible relationship between disc positions and bony changes of the condylar head and the articular fossa in MR images in the oblique sagittal planes were examined. Data were analyzed by Chi-square test.

Results : There was no statistically significant relationship between clinical symptoms and MR images in the patients with TMJ disorders.

Conclusion : In the patient with TMJ disorders, joint pain and sound could not be specific clinical symptoms that are related with MR image findings, and asymptomatic joints did not necessarily imply that the joints are normal according to MR image findings. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol 2003; 33 : 107-12*)

KEY WORDS : temporomandibular joint; temporomandibular joint disorders; magnetic resonance imaging

서 론

측두하악관절 장애는 두통이나 안면통, 하악의 운동 제한이나 관절잡음 등 두경부 영역에 광범위하고 다양한 임상증상을 유발시키며,¹ 임상 소견 및 방사선학적 소견에 따라 관절원판이나 하악과두의 형태 이상, 관절원판의 변위, 탈구, 활막염이나 관절낭염과 같은 관절부위 연조직의 염증, 골관절증, 류마티스성 관절염과 같은 골관절염 및 강직으로 분류될 수 있다.²

일반적으로 측두하악관절 장애는 인체의 타 관절에 비하여 10대부터 이의 발생률이 증가된다.³ Katzberg 등⁴은 10대 후반에 관절잡음의 발생률이 2년 동안 약 17.5%가

증가된다고 하였으며, Howard⁵는 측두하악관절 장애 환자의 대부분이 15세에서 45세 경이라고 보고한 바 있다. 특히, 전체 인구의 약 25% 정도에서 측두하악관절 장애와 관련된 임상 증상이 발현되는 것으로 보고된 바 있는데,⁶ Schiffman 등⁷은 정상 측두하악관절을 대상으로 역학조사를 시행한 결과, 약 75% 정도에서 하악의 운동 이상, 관절잡음, 촉진시 압통 등 측두하악관절 기능의 장애 소견이, 약 33% 정도에서는 관절통이나 안면통, 개구제한 등의 임상증상이 발현됨을, Huber 등⁸도 약 50% 정도에서 관절잡음이나 개구시 하악의 편위가, 약 5% 정도에서는 개구제한이 발현됨을 각각 보고하였다. 또한 Barclay 등⁹은 전체 인구의 약 30% 이상에서 하나 이상의 측두하악관절 장애의 임상증상이 나타나는데, 이의 약 5-7% 정도만이 측두하악관절 장애의 치료가 요구된다고 하였다.

따라서 측두하악관절 장애의 진단시에는 환자의 과거 병력, 임상 소견 및 방사선학적 소견에 기초하여 이의 진단이 이루어져야 하는데, 측두하악관절 장애의 진단시 환

접수일 : 2003년 3월 12일; 심사일 : 2003년 3월 13일; 채택일 : 2003년 4월 23일
Correspondence to: Prof. Sang-Rae Lee
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University #1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel) 82-2-958-9405, Fax) 82-2-965-1256
E-mail) sangrae@khu.ac.kr

자의 임상 소견과 자기공명영상 소견의 연관성에 대하여, Margulles-Bonnet 등¹⁰은 약 60%의 일치도를, Robert 등¹¹은 약 58%의 일치도를, Paesani 등¹²은 약 43%의 일치도를 보인다고 보고하였다. 또한 Emshoff 등¹³은 측두하악관절 부위의 동통이 자기공명영상에서 진단된 측두하악관절 내장증과 뚜렷한 연관이 없다고 하였고, Haley 등¹⁴도 측두하악관절 부위의 동통 여부와 자기공명영상에서 확인된 관절원판의 변위와는 유의성 있는 상관관계를 보이지 않는다고 하였다. 또한 Barclay 등⁹은 임상적 진단 기준이 측두하악관절 내장증에 대한 지표는 될 수 있으나, 관절원판의 변위 정도를 나타내지는 못한다고 하였다. 그러나 Tasaki 등¹⁵은 측두하악관절 장애 증상군과 무증상군에서 정상적인 관절원판 위치를 보이는 경우가 각각 18%와 70%, Larheim 등¹⁶은 각각 22%와 65%이었으므로 관절원판 변위와 측두하악관절 장애와는 연관성이 있다고 하였다.

이와 같이 측두하악관절의 임상 소견과 자기공명영상 소견과의 연관성에 대하여서는 현재까지도 많은 논란이 되고 있는데, 실제 임상에서는 측두하악관절 장애 환자의 치료 계획 수립시 임상적인 가진단의 정확성에 대한 판단 정보가 필요할 뿐만 아니라, 측두하악관절 장애 환자의 자기공명영상에서 임상 소견에 따른 측두하악관절 부위의 해부학적 구조의 형태적, 기능적 변화 양상 및 측두하악관절 장애의 진행 정도를 파악하는 것이 매우 중요하다. 이에 저자들은 측두하악관절 장애 환자를 대상으로 이들의 임상 소견과 자기공명영상 소견을 비교, 관찰하여 임상 소견과 자기공명영상의 상관관계를 평가하고자 본 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

1. 연구재료

본 연구는 경희대학교 치과대학 부속병원에 측두하악관절 장애를 주소로 내원한 86명 환자의 172 증례의 측두하악관절에 대한 임상검사 기록과 자기공명영상을 연구재료로 하였다.

2. 연구방법

1) 자기공명영상 촬영

자기공명영상 촬영에 이용된 진단용 기기는 1.5 tesla의 Magnetom Vision (Siemens, Germany)이었으며, 직경 7.5 cm의 측두하악관절용 표면 코일이 사용되었다. T1 강조영상은 Spin-Echo (SE)법, 400/14 (TR/TE), Field of View (FOV) 160 mm, 단편 두께 3 mm, Matrix 192×256의 조건으로, 양성자 밀도 강조영상은 SE법, 2500-3100/15 (TR/TE), FOV 160 mm, 단편 두께 3 mm, Matrix 252×256의 조건으로, T2 강조영상은 SE법, 2500-3100/105 (TR/TE), FOV 160 mm, 단편 두께 3 mm, Matrix 252×256의 조건으로 촬영되었다.

2) 관찰항목

172 증례의 측두하악관절을 개, 폐구시 관절부위의 통증 및 관절잡음의 여부에 따라 무통증군과 통증군, 무관절잡음군과 관절잡음군 및 무증상군으로 분류한 다음 각각의 자기공명영상에서 다음의 관찰항목을 평가하였다.

(1) 폐구시 관절원판의 위치

Larheim 등¹⁶의 분류 기준을 기초로 하여 폐구시 관절원판의 위치를 9가지 항목으로 분류한 다음 (Table 1), 이를 다시 3가지 주항목으로 구분하였다 (Table 2).

(2) 개구시 관절원판의 정복 여부

부분 및 완전 관절원판 변위군에서 관절원판의 정복 여부에 따라 정복성 (WR) 및 비정복성 (WoR)군으로 분류하였다.

(3) 하악과두와 관절와의 골 변화 여부

하악과두 및 관절와에서 침식, 경화성 골 변화, 골증식체, 평편화 등이 관찰되는 경우 골 변화가 있는 것으로 인정하였다.

Table 2. Main category of TMJ disk position with closed-mouth MR images

Normal superior	NS
Partial disk displacement	PA in L, PA in M, PAL, PAM, PO
Complete disk displacement	CA, CAL, CAM

Table 1. Category of TMJ disk position with closed-mouth MR images

Category	Disk position
Normal superior (NS)	Normal on all oblique sagittal images
Partial anterior in lateral part (PA in L)	Anteriorly displaced on lateral images, otherwise normal
Partial anterior in medial part (PA in M)	Anteriorly displaced on medial images, otherwise normal
Complete anterior (CA)	Anteriorly displaced on all oblique sagittal images, without lateral or medial displacement
Partial anterolateral (PAL)	Anteriorly displaced on lateral images, with lateral displacement
Complete anterolateral (CAL)	Anteriorly displaced on all oblique sagittal images, with lateral displacement
Partial anteromedial (PAM)	Anteriorly displaced on medial images, with medial displacement
Complete anteromedial (CAM)	Anteriorly displaced on all oblique sagittal images, with medial displacement
Posterior (PO)	Posteriorly displaced on all or some oblique sagittal images, with or without lateral or medial displacement

3) 통계학적 분석

이상의 관찰항목에서 얻어진 성적을 범주형 자료분석의 적합도 검증(Chi-square test)을 이용하여 통계 처리하였다.

결 과

1. 임상 소견에 따른 측두하악관절의 분류

172 증례의 측두하악관절을 개, 폐구시 관절부위의 통증 및 관절잡음의 여부에 따라 분류한 결과, 무통증군과 통증군이 각각 80 증례와 92 증례, 무관절잡음군과 관절잡음군이 각각 127 증례와 45 증례, 그리고 무증상군이 46 증례이었다.

2. 통증 여부에 따른 자기공명영상 소견

무통증군에서 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 31 증례 (39%), 부분 관절원판 변위가 16 증례 (20%), 완전 관절원판 변위가 33 증례 (41%), 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 24 증례 (30%), 비정복성이 25 증례 (31%)이었으며, 골 변화를 보인 경우가 14 증례 (18%)이었다. 통증군에서 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 36 증례 (39%), 부분 관절원판 변위가 13 증례 (14%), 완전 관절원판 변위가 43 증례 (47%), 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 20 증례 (22%), 비정복성이 36 증례 (39%)이었으며, 골 변화를 보인 경우가 14 증례 (15%)이었다. 그러나 무통증군과 통증군간의 자기공명영상 관찰항목 중 통계적으로 유의한 차이를 보이는 항목은 관찰되지 않았다 (Table 3).

Table 3. Distribution of magnetic resonance images findings according to pain

Pain	Disk position		Disk reduction	Bone change
	N-S	N-S		
No(80)	N-S	31	N-S 31	
	PA in M	5	Nor 31	
	PA in L	9	WR 24	14
	PAM	0	PD 16	WoR 25
	PAL	1		
	PO	1		
	C-A	19		
	C-AM	11	CD 33	
	C-AL	3		
	Yes(92)	N-S	36	N-S 36
PA in M		2	Nor 36	
PA in L		7	WR 20	14
PAM		1	PD 13	WoR 36
PAL		2		
PO		1		
C-A		28		
C-AM		3	CD 43	
C-AL		12		

3. 관절잡음 여부에 따른 자기공명영상 소견

무관절잡음군에서 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 50 증례 (39%), 부분 관절원판 변위가 21 증례 (17%), 완전 관절원판 변위가 56 증례 (44%), 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 32 증례 (25%), 비정복성이 26 증례 (20%)이었으며, 골 변화를 보인 경우가 24 증례 (19%)이었다. 관절잡음군에서는 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 18 증례 (40%), 부분 관절원판 변위가 7 증례 (16%), 완전 관절원판 변위가 20 증례 (44%), 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 12 증례 (27%), 비정복성이 15 증례 (33%)이었으며, 골 변화를 보인 경우가 7 증례 (16%)이었다. 그러나 무관절잡음군과 관절잡음군간의 자기공명영상 관찰항목 중 통계적으로 유의한 차이를 보이는 항목은 관찰되지 않았다 (Table 4).

Table 4. Distribution of magnetic resonance images findings according to joint sound

Sound	Disk position		Disk reduction	Bone change
	N-S	N-S		
No(127)	N-S	50	N-S 50	
	PA in M	6	Nor 49	
	PA in L	12	WR 32	24
	PAM	0	PD 21	WoR 26
	PAL	2		
	PO	1		
	C-A	36		
	C-AM	7	CD 56	
	C-AL	13		
	Yes(45)	N-S	18	N-S 18
PA in M		1	Nor 18	
PA in L		3	WR 12	7
PAM		1	PD 7	WoR 15
PAL		1		
PO		1		
C-A		11		
C-AM		7	CD 20	
C-AL		2		

Table 5. Distribution of magnetic resonance images findings according to symptom

	Disk position		Disk reduction	Bone change
	N-S	N-S		
Without symptom (46)	N-S	13	N-S 13	
	PA in M	4	Nor 13	
	PA in L	5	WR 17	13
	PAM	0	PD 9	WoR 16
	PAL	0		
	PO	0		
	C-A	13		
	C-AM	3		
	C-AL	8		
	CD	24		

4. 무증상군의 자기공명영상 소견

무증상군에서 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 13 증례 (28%), 부분 관절원판 변위가 9 증례 (20%), 완전 관절원판 변위가 24 증례 (52%), 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 17 증례 (37%), 비정복성이 16 증례 (35%)이었으며, 골 변화를 보인 경우가 13 증례 (28%)이었다 (Table 5).

고 찰

측두하악관절 장애의 적절한 진단과 치료를 위하여서는 환자의 임상 소견은 물론 방사선학적 영상검사를 통하여 측두하악관절의 해부학적 구조에 대한 형태적, 기능적 평가가 정확히 이루어져야 한다.

측두하악관절 장애에 대한 방사선학적 영상검사시에는 일반 방사선사진촬영법, 일반 단층 방사선사진촬영법, 전산화 단층촬영법, 측두하악관절 조영술 및 자기공명영상법이 주로 이용되는데, 일반 방사선사진촬영법은 전반적인 퇴행성 또는 외상성 골 변화와 하악과두의 운동 범위를 평가할 수 있으나, 상의 왜곡이 심하고, 다른 해부학적 구조와의 심한 중첩으로 인하여 하악과두의 정확한 위치를 평가하기 어렵다.¹⁷ 일반 단층방사선사진촬영법과 전산화 단층촬영법은 발육성 기형, 외상, 종양 등에 의한 골 조직의 변화를 관찰하는데는 우수하나,¹⁸⁻²² 관절원판의 변위를 관찰하는데 한계가 있다.^{23,24} 또한 측두하악관절 조영술은 관절원판의 위치를 간접적으로 평가할 수 있으나, 술식 자체가 침습적이고, 조영제를 사용하며, 환자에 대한 방사선 조사 선량이 많다.^{18,25} 그러나 자기공명영상은 비침습적이며, 방사선을 이용하지 않을 뿐만 아니라, 조영제를 사용하지 않고도 우수한 연조직의 대조도를 얻을 수 있기 때문에 관절원판의 형태와 위치 및 골 변화를 평가하는데 매우 효과적인 방법으로 인정되고 있다.²⁵⁻²⁷

따라서 본 연구에서는 측두하악관절 장애의 진단에 있어 가장 우수한 진단영상으로 간주되고 있는 자기공명영상을 이용하여 측두하악관절 장애 환자의 임상 소견과 측두하악관절 부위의 해부학적 구조의 형태적, 기능적 변화와의 상관관계를 관찰하였다.

자기공명영상에서 폐구시 관절원판의 위치를 평가하는데 있어, Tasaki 등¹⁵은 관절원판의 변위 양상에 따른 9가지 항목의 분류체계를, Larheim 등¹⁶은 이 9가지 항목의 분류체계를 완전 관절원판 변위와 부분 관절원판 변위로 세분하여 11가지 항목의 분류체계를 제시한 바 있다. 본 연구에서는 관절원판의 변위 정도 및 양상에 따른 임상 소견의 차이를 관찰하기 위하여 Larheim 등¹⁶이 제시한 분류체계를 기초로 하여 시상면 자기공명영상에서 하악과두의 내, 외측에서의 관절원판의 변위 정도 및 양상에 따라 이를 9가지 항목으로 세분화하여 관찰한 다음, 이를 다시 3

가지 주항목으로 구분하여 임상 소견과 비교, 평가하였다.

일반적으로 측두하악관절 장애시에는 관절잡음, 하악과두의 걸림, 하악운동의 제한, 관절부위의 통증 등의 임상 증상이 흔히 발현되는데,^{28,29} 본 연구에서 측두하악관절 부위의 개, 폐구시 통증 및 관절잡음의 발현 여부에 따른 자기공명영상에서의 폐구시 관절원판의 위치와 개구시 관절원판의 정복 여부를 평가한 결과, 무통증군과 통증군에서 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 모두 39%, 부분 관절원판 변위가 각각 20%, 14%, 완전 관절원판 변위가 각각 41%, 47%, 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 각각 30%, 22%, 비정복성이 각각 31%, 39%이었다. 또한 무관절잡음군과 관절잡음군에서는 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 각각 39%, 40%, 부분 관절원판 변위가 각각 17%, 16%, 완전 관절원판 변위가 모두 44%, 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 25%, 27%, 비정복성이 각각 20%, 30%이었다. Paesani 등¹²은 110명의 측두하악관절 장애 환자를 대상으로 측두하악관절 조영술과 자기공명영상 검사를 시행한 다음, 임상 소견과의 연관성을 평가하였는데, 전체 측두하악관절 중 95개 관절인 43%에서만 임상 소견과 방사선학적 소견이 일치치를 보였다고 보고하였다. 특히, Cholitigul 등,²⁹ Emshoff 등¹³은 측두하악관절 부위의 통증과 자기공명영상에서의 개, 폐구시 관절원판 변위 여부를 비교·관찰하여 측두하악관절 부위의 통증이 측두하악관절 장애의 양상이나 정도에 대한 특징적인 소견은 아니라고 하였다. Roberts 등¹¹은 측두하악관절 조영술을 이용한 연구에서 정복성 관절원판 변위군의 18%에서 관절잡음이 나타나지 않았고, 비정복성 관절원판 변위군의 16%에서는 관절잡음이 나타났으므로 관절잡음이 관절원판 변위의 특징적인 임상 소견은 아니라고 보고한 바 있다.

본 연구에서도 무통증군과 통증군 및 무관절잡음과 관절잡음군간의 폐구시 관절원판의 위치와 개구시 관절원판의 정복 여부는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 따라서 측두하악관절 장애 환자의 임상 소견에 따른 가진단시에는 false-negative 진단이나 false-positive 진단이 이루어질 수 있을 것으로 판단된다.

또한 본 연구의 무증상군에서 폐구시 관절원판의 위치는 정상위가 28%, 부분 관절원판 변위가 20%, 완전 관절원판 변위가 52%, 개구시 관절원판의 정복 여부는 정복성이 37%, 비정복성이 35%로서, 무증상군의 자기공명영상 소견에서도 비정복성 관절원판의 변위의 소견이 비교적 높은 발생률을 보였는데, 측두하악관절 장애의 임상 소견을 보이지 않는 정상인을 대상으로 자기공명영상을 이용하여 관절원판의 변위 여부에 대하여, Kircos 등³⁰은 정상인의 31%에서, Tasaki 등¹⁵은 정상인의 21%에서, Larheim 등¹⁶은 정상인의 23%에서 관절원판 변위가 관찰되었다고 각각 연구·보고한 바 있다. 또한 Katzberg 등³¹은 정상인의 33%에서 관절원판의 변위를 보인 반면, 측두하악관절

장애 환자군에서는 77%의 관절원판 변위를 보였으나, 정상인과 환자군간에 관절원판 변위의 발생률은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서는 무증상군에서 관절원판 변위를 보인 경우가 77%로서 선학들의 연구에 비하여 비교적 높은 발생률을 보였는데, 이는 본 연구의 대상이 측두하악관절 장애 환자의 관절 중 임상 증상이 없는 관절을 무증상군으로 선정하였기 때문인 것으로 생각된다.

한편 측두하악관절 장애시에는 하악과두, 관절과 및 관절용기에 대한 관절원판의 비정상적인 위치관계로 인하여 관절원판의 변형이 발생할 뿐만 아니라 측두하악관절의 정상적인 운동기능의 장애가 초래되며, 이에 따라 측두하악관절에 과도한 힘이 가해지면 이에 대한 적응 반응으로 연골 및 골 조직의 개형이 발생되고, 결과적으로 하악과두와 관절용기의 변형이 유발되는데,³² Isberg 등³³은 연령의 증가에 따라 관절원판의 변위가 측두하악관절증으로 이행된다고 하였다. Paesani 등³⁴은 생후 2개월부터 5세까지의 영아 30명에 대한 자기공명영상 연구에서 관절원판 변위가 관찰되지 않았으며, 모두 정상적인 관절원판 위치를 보였으므로 관절원판 변위와 골 변화를 퇴행성 변화의 한 과정으로 간주할 수 있다고 하였으며, Öberg 등³⁵은 연령의 증가에 따라 퇴행성 골 변화가 심화된다고 보고하였다. 그러나 Ogus 등³⁶은 어린 연령층에서도 골 변화가 발현될 수 있다고 하였으며, De Bont 등³⁷은 관절원판 변위가 없는 어린 연령층의 측두하악관절 장애 환자의 약 1/3에서도 퇴행성 변화가 관찰되었다고 보고하였다. Stegenga 등³⁸도 골관절증이 관절원판의 변위로 인한 결과라기보다는 섬유성 연골 층의 파열로 인하여 관절면과 관절원판간의 마찰이 증가되어 발생할 수 있으며, 관절원판의 변위는 골 변화의 발생에 있어 하나의 원인 요소일 뿐이라고 하였다. De Bont,³⁷ Ogus 등³⁶도 골관절증시의 골 변화는 연령적 변화와 관절원판 변위 이외의 병리학적 기전에 의하여 발생할 수 있다고 하였다. 또한 Liu 등³⁹은 41명의 측두하악관절 장애 환자에 대한 자기공명영상 연구에서 골 변화와 임상 증상간에 상관관계가 없음을 보고한 바 있는데, 본 연구에서도 무통증군과 통증군의 각각 18%, 15%, 무관절잡음군과 관절잡음군의 각각 19%, 16%, 무증상군의 28%에서 골 변화가 관찰되었으나, 이에 대한 자기공명영상 소견과의 통계적인 유의성은 없었다.

이상과 같이 본 연구에서는 측두하악관절 장애 환자의 임상 소견과 자기공명영상 소견간에 유의한 연관성을 보이는 소견이 관찰되지 않았던 바, 측두하악관절 장애의 진단시에는 임상검사와 함께 반드시 방사선학적 영상검사가 병용되어야 할 것으로 생각되며, 향후에는 측두하악관절 장애의 임상 소견과 함께 조직병리학적 소견이 고려된 보다 상세한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Oster C, Katzberg RW, Tallent RH, Morris TW, Bartholomew J, Miller TL, et al. Characterization of temporomandibular joint sounds: a preliminary investigation with arthrographic correlation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58 : 10-6.
- Mcneil C. Temporomandibular disorders: guideline for classification, assessment and management. 2nd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1993. p.57-78.
- Pullinger AG, Seligma DA. TMJ osteoarthritis: a differentiation of diagnostic subgroups by symptom history and demographics. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1987; 1 : 251-6.
- Katzberg R, Tallents R, Hayakawa K, Miller T, Goske M, Wood B. Internal derangements of the temporomandibular joint: findings in the pediatric age group. *Radiology* 1985; 154 : 125-7.
- Howard JA. Temporomandibular joint disorders, facial pain and dental problems of performing artists. In: Sataloaff R, Brandfonbrener A, Lederman R. Textbook of performing arts medicine. New York: Raven Press; 1990. p.111-69.
- Lundh H, Westesson PL. Clinical signs of temporomandibular joint internal derangement in adult. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 72 : 637-41.
- Schiffman E, Friction JR. Epidermiology of TMJ and craniofacial pain. In: Friction JR, Kroening RJ, Hathaway KM. TMJ and craniofacial pain: diagnosis and management. St. Louis: IEA Pub; 1988. p. 1-10.
- Huber MA, Hall EA. A comparison of the sign of temporomandibular joint dysfunction and occlusal discrepancies in symptom-free population of men and women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70 : 180-3
- Barclay P, Hollender LG, Maravilla KR, Truelove EL. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnosis in patient with disk displacement in the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1999; 88 : 37-43.
- Margulles-Bonnet RE, Carpentier P, Yung JP, Defrennes D, Pharaboz C. Clinical diagnosis compare with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ. *J Orofac Pain* 1995; 9 : 244-53.
- Roberts CA, 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.
- 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.
- Emshoff R, Innerhofer K, Rudisch A, Bertram S. Relationship between temporomandibular joint pain and magnetic resonance imaging findings of internal derangement. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30 : 118-22.
- Haley DP, Schiffman EL, Lindgren BR, Anderson Q, Andreasen K. The relationship between clinical and MRI findings in patients with unilateral temporomandibular joint pain. *J Am Dent Assoc* 2001; 132 : 476-81.
- Tasaki MM, Westesson PL, Isberg AM, Ren YF, Tallents RH. Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 109 : 249-62.
- Larheim TA, Westesson PL, Sano T. Temporomandibular joint disk displacement: comparison in asymptomatic volunteers and patients. *Radiology* 2001; 218 : 428-32.

17. Aquilino SA, Matteson SR, Holland GA, Phillips C. Evaluation of condylar position from temporomandibular joint radiographs. *J Prosthet Dent* 1985; 53 : 88-97.
18. Helms CA, Morrish RB, Kircos LT, Katzberg RW, Dolwick WF. Computed tomography of the meniscus of the temporomandibular joint : preliminary observations. *Radiology* 1982; 145 : 719-22.
19. Manzione JV, Katzberg RW, Brodsky GL, Seltzer SE, Mellins HZ. Internal derangements of the temporomandibular joint: diagnosis by direct sagittal computed tomography. *Radiology* 1984; 150 : 111-5.
20. Manco LG, Messing SG, Busino LJ, Fasulo CP, Sordill WC. Internal derangements of the temporomandibular joint evaluated with direct sagittal CT. *Radiology* 1985; 157 : 407-12.
21. Raustia AM, Phytinen J, Virtanen KK. Examination of the temporomandibular joint by direct sagittal computed tomography. *Clin Radiol* 1985; 36 : 291-6.
22. Paz ME, Katzberg RW, Tallents RH, Westesson PL, Proskin HM, Murphy WC. CT evaluation of the TMJ disc. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988; 66 : 519-514.
23. Westesson PL, Katzberg RW, Tallents RH, Woodworth RE, Svensson SA. CT and MR of the TMJ: comparison with autopsy specimens. *Am J Roentgenol* 1987; 148 : 1165-71.
24. Fava C, Gatti G, Cardes E, Parchetti R, Rocca G, Preti G. Possibilities and limits in identifying the TMJ articular meniscus with the CT scanner: a comparative anatomoradiological study. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1988; 2 : 141-7.
25. Westesson PL, Bronstein SL, Liedberg JL. Internal derangement of the temporomandibular joint: morphologic description with correlation to joint function. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59 : 323-31.
26. Drace JE, Young SW, Enzmann DR. TMJ meniscus and bilaminar zone: MR imaging of the substructure-diagnostic landmarks and pitfalls of interpretation. *Radiology* 1990; 177 : 73-6.
27. 박철우, 황의환, 이상래. 측두하악관절 내장증에서의 관절원판의 형태 및 골변화에 관한 연구. *대한구강악안면방사선학회지* 2001; 31 : 9-16.
28. Blankenstijn J, Boering G. Posterior dislocation of the temporomandibular disc. *Int J Oral Surg* 1985; 14 : 437-43.
29. Cholitgul W, Nishiyama H, Sasai T, Uchiyama Y, Fuchihata H, Rohlin M. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26 : 183-8.
30. Kicos LT, Ortendahl DA, Mark AS, Arakawa M. Magnetic resonance imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. *J Oral Maxillofac Surg* 1987; 45 : 852-4.
31. Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Drake CM. Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54 : 147-53.
32. 이흥기, 황의환, 이상래. 측두하악관절에서 관절용기 형태와 관절원판 변위와의 연관성 연구. *대한구강악안면방사선학회지* 2001; 31 : 145-51.
33. Isoberg A, Stenstrom B, Isacsson G. Frequency of bilateral temporomandibular joint disc displacement in patients with unilateral symptoms: a 5-year follow-up of the asymptomatic joint. *Dentomaxillofac Radiol* 1991; 20 : 73-6.
34. Paesani D, Salas E, Martinez A, Isberg A. Prevalence of temporomandibular joint disk displacement in infants and young children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1999; 87 : 15-9.
35. Öberg T, Carlsson GE, Fajers CM. The temporomandibular joint. A morphologic study on a human autopsy material. *Acta Odontol Scand* 1971; 29 : 349-84.
36. Ogus H. Degenerative disease of the temporomandibular joint in young persons. *Br J Oral Surg* 1979; 17 : 17-26.
37. De Bont LGM, Boering G, Liem RSB, Eulderink F, Westesson PL. Osteoarthritis and internal derangement of the temporomandibular joint: a light microscopic study. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44 : 634-43.
38. Stegenga B, De Bont LGM, Boering G, van Willigen JD. Tissue responses to degenerative changes in the temporomandibular joint: a review. *J Oral Maxillofac Surg* 1991; 49 : 1079-88.
39. Liu ZJ, Yamagata K, Kuroe K, Seunaga S, Noikura T, Ito G. Morphological and positional assessment of TMJ components and lateral pterygoid muscle in relation to symptom and occlusion of patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2000; 27 : 860-74.