Cone Beam CT를 이용한 하악 과두의 골 이상에 대한 방사선적 분석

원광대학교 치과대학 보철학교실

김유진 · 김윤상 · 김민정 · 심헌보 · 오상천

본 연구의 목적은 연령과 성별 및 CT 촬영 목적에 따른 하악 과두의 골 이상에 대한 양상과 발병률 그리고 호발 부위를 살펴보고, 촬영 목적에 있어서 TMD 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹간의 발병 양상을 비교해 보기 위함이다. 원광대학교 산본 치과 병원으로부터 i-CAT™ Cone Beam Computed Tomography를 이용하여 촬영된 199명의 3차원 CT 영상을 수집하고, 촬영된 MPR 이미지는 하악 과두의 연속된 시상 이미지와 관상 이미지를 얻기 위하여 TMJ 모드로 전환되었다. 3명의 관찰자는 이를 토대로 골 이상의 양상 및 발병률, 호발 부위, 그리고 하악 과두의 전반적인 외형에 대해 각기 독립적으로 판독한 결과 type F가 type N보다도 훨씬 흔하게 관찰 되었다. 시상 이미지에서의 호발 부위는 type D-C를 제외하고는 하악 과두의 전상방 및 상방 부위였으며, type D-C에서는 후상방 부위가 가장 흔하였다. 관상 이미지에서는 type E를 제외하고는 외상방 및 상방 부위에 호발하였으나, type E에서는 내상방 및 상방 부위에서 빈발 하였다. 하악 과두의 골 이상 소견은 type D-C를 제외하고는 TMD 진단을 위한 그룹에서 보다 높게 나타났으며, 그 외의 그룹에서는 type N 및 type D-C가 보다 높게 나타났다. 본 연구에서는, 하악 과두의 골 이상 소견을 6가지 분류해 보았으며, 이러한 골 이상 소견은 각기 빈발하는 부위가 있는 것으로 나타났다. 그리고 TMD 진단 그룹이 type D-C를 제외하고는 골 이상 소견이 더 높게 나타나는 경향을 보였다.

주요어: CBCT, 과두골이상, 과두골흡수

(대한치과턱관절기능교합학회지 2009:25(3):211~224)

서 론

의과학 영역에서는 진단 도구로서 computed tomography (CT)의 사용이 오랜 시간동안 널리 행해져 왔으나, 치과학 영역에서의 활용은 다소 소극적인 부분이 있었다. 이는 높은 설비 비용과 넓은 공간을 필요로 하였으며, 또한 구강내 방사선 사진이나 파노라마 방사선 사진 등과 비교해 볼 때 방사선량의 노출이 컸기 때문이다. 최근 치과 영역에서의 CT 검사는 콘 빔을 이용한 컴퓨터 단층 촬영(Cone Beam Computed Tomography, CBCT)과 같은 새로운 기술의 발전으로 인해 광범위한 분야로 빠르게 확산되고 있다. 이를 통해 일반적인 의과용 CT보다도 짧은 scanning time과 6배나 적은 방사선량을 보이며,[1-3] 구강악안면 영역의 병적 상태 및 외상, 임플란트의 술전 진단,

교신저자 : 오상천
원광대학교 치과대학 치과보철학교실, 경기도 군포시 산본동 1142, 435-040, 대한민국,
팩스: + 82-31-390-2800, E-mail: scoh@wonkwang.ac.kr
원고접수일 :2009년 06월 05일, 원고수정일 :2009년 08월 30일, 원고채택일 :2009년 09월 25일

교정 진단, 그리고 턱관절의 진단 등에 광범위하게 이용되고 있다.[4-7] 그러나 국내 임상에서는 아직까지는 이를 이용한 측두하악관절의 진단에는 많은 활용이 이루어지지 않고 있는 것으로 보인다.

보다 상세한 측두하악관절의 영상을 구하기 위한 노력은 지난 오랜 시간동안 이루어져 왔으며, 최근에는 연조직인 관절원판과의 관계까지 함께 고려하기 위해 MRI의 적용이 시도 되기도 하였으며, 또한 인정받고 있지만 [8,9] 설비 비용 및 공간상의 제약으로 인해 아직까지는 치과 임상에 도입되기에는 어려움이 있다.

측두하악관절과 관련된 CBCT의 활용에 대한 여러 연구들을 살펴보면, Honda 등[10]은 하악 과두를 관찰하는 데 있어서 CBCT와 의과용 Helical CT의 진단의 정밀도를 비교하였는데, 별 차이가 없었으며 오히려 보다 높은 해상도를 보였다고 보고하였으며, 또한 Hussain 등[11]의 측두하악관절의 관찰에 대한 Systematic review에 의하면 현재까지 측두하악관절의 Erosion과 Osteophyte의 진단에 있어서 Axially corrected sagittal tomography가 가장 우선적으로 선택되었으나, CBCT가 낮은 선량과 비용으로 이를 대체할 것으로 설명하고 있다.

이뿐만 아니라 Honey 등[12], Hintze 등[13]도 기존의 방사선 장비와 CBCT의 영상의 정밀성을 서로 비교하여 그 유용성을 밝힌 바 있다. 또한 Lascala 등[14], Schlueter 등[15]은 dry skull을 이용하여 하악 과두 및 그 외의 악안면 영역에서 CBCT를 이용하여 선상 계측을 시행하고 그 값을 실제와 비교한 결과 만족스러운 결과가 나타났다고 보고하기도 하였다.

이처럼 많은 연구들을 통해 CBCT의 정밀성 및 유용성은 밝혀진 바 있으나, 그 외에 이를 이용한 연구들은 대부분이 증례 보고의 양식을 보이고 있다[16].

또한 국내에서도 2007년부터 이를 이용한 여러 연구 논문들이 발표 되고 있으나, 아직까지 선량 분석 및 임플란트와 관련된 해부학적 평가 및 응용성에 대한 것들이 대부분이며[17,18] 측두하악관절에 적용한 보고로는 이 등[19]에 의한 총의치 장착 후의 하악 과두의 위치 변화에 대한 연구가 있다.

이에 본 연구에서는 CBCT를 이용하여 측두하악관절을 살펴보고, 하악과두의 골이상의 양상 및 호발 부위를 관찰하고, 더불어 환자의 CT 촬영목적과 연령 및 성별을 파악하여 이에 대한 활용도 및 환자 분포를 살펴보고 하악 과두의 골이상과의 상관성도 규명해 보고자 한다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

2007년 7월 14일부터 2008년 9월 12일까지 원광대학교 산본 치과 병원에 내원한 환자 중 i-CAT™ Cone Beam 3-D Dental Imaging System (Imaging Sciences International, USA) 을 이용하여 진단 받은 환자들의 Multiplanar reformatted (MPR) CT 이미지를 대상으로 그 촬영 목적과 연령에 상관없이 측두하악관절 분석 모드로 전환하여 양측 측두하악관절 영상, 즉 깨끗한 이미지의 하악 과두, 관절와, 그리고 관절 융기를 포함하는 총 199명의 측두하악관절, 총 398개의 측두하악관절 영상을 본 연구에 이용하였다.

2. 연구 방법

1) 환자 분석

수집된 영상을 통해 그 환자들의 촬영 목적에 따라 CBCT의 활용 분야를 살펴보았고, 더불어 연령 및 성별 분포를 조사하여 활용 분야에 대한 연령 및 성별에 따른 비교 연구를 시행하였다.

2) 측두 하악 관절 분석 준비

이미 촬영된 MPR 이미지가 보관 중인 서버에 연결하여 i-CAT software를 이용하여 1차적으로 재구성된 3D MPR 이미지를 열고, 양측 측두하

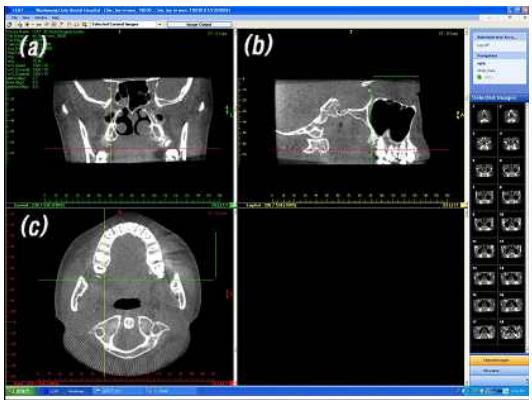


Fig. 1. Three planes in MPR images.
(a) Coronal image, (b) Sagittal image,
(c) Axial image.



Fig. 2. The serial sagittal slices displayed after mapping.

악관절을 입체적으로 분석할 수 있는 측두하악관절 진단 모드로 전환하여, 양측 관절의 연속된 시상 단면 이미지와, 관상 단면 이미지를 관찰하였다.

본 연구에 사용된 CBCT에서는 MPR 이미지에서 관상면, 시상면 그리고 축면 등 3가지 단면을 보여주며(Fig. 1), 각 단면 영상에는 전후, 좌우, 상하의 위치를 조절할 수 있는 참조선이 있으며, 이 선을 마우스를 이용하여 옮기면서 이미지를 입체적으로 관찰 할 수 있게 되어 있다. 촬영시 주의 사항 및 기준을 잘 따랐다면, 대칭적인 이미지를 얻을 수 있겠지만, 간혹 비대칭적인 이미지가 나타날 수도 있으며, 이런 경우에는 각각의 이미지 상에서 회전 기능을 이용하여, 측두하악관절의 이미지가 대칭적일 수 있도록 사전에 조정을 시행해야 한다.

그 다음 시상면 이미지와 관상면 이미지에서 기준선을 적절히 측두하악관절이 있는 곳으로 위치시키고, 이때 축면 이미지에서는 측두하악관절의 과두를 살펴 볼 수 있다. 양측 과두의 외측극과 내측극이 명확하게 관찰될 때 측두하악관절 모드 아이콘을 누른 후에 축면 이미지에 나타난 과두의 외측극과 내측극을 연결 하는 선을 그어 준다. 이러한 과정을 지도화(Mapping)라 하며 이 과정이 끝나면 자동으로 측두하악관절을 살펴볼 수 있는 화면으로 전환된다 (Fig. 2).

지도화 이후에 나타난 측두하악관절 모드에서는 화면 좌측에 이를 다시 조정할 수 있는 축면 이미지가 있으며, 화면의 우측 상단에는 관상면 이미지가 나타나고, 우측 하단에는 양측 과두의 시상면 이미지가 1mm 단위의 단면 이미지로 9장씩 나타난다.

이 때 관상면 이미지에도 역시 상하 좌우를 움직일 수 있는 기준 선이 있으며, 이를 마우스를 이용하여 상하좌우로 움직이게 되면, 그 위치에 따른 시상면 이미지가 하단에 나타나게 된다. 좌우 기준선은 보통 과두의 내외측 중심에 위치시켰으며, 이 중심이 9장 이미지 중에 가운데 이미지이며, 내외측으로 각각 1mm 단위로 4장씩의 단면 이미지를 더 볼 수 있게 된다. 이렇게 관찰할 이미지가 준비가 되면 화면을 캡쳐하여 jpg 파일로 폴더에 저장하였다.

그 다음은 관상면의 단면 이미지를 관찰하기 위하여, 축면 이미지에서 과두의 내외측이 아닌 과두의 전후방으로 지도화를 시행한다. 이렇게 하면 우측 상단에는 과두의 시상면 이미지가, 하단에는 단층 관상면 이미지가 나타나게 되며, 이



Fig. 3. The serial coronal slices displayed after mapping.

역시 이후 관찰을 위해 jpg 파일로 저장하였다 (Fig. 3).

모든 환자의 이미지 파일 저장이 완료 된 후, 저장된 jpg 파일을 보며 측두하악관절의 골이상 형태 변화를 살펴 보았다.

3) 측두하악관절의 골 이상 관찰과 분석 및 비교

본 연구에 사용된 하악 과두의 골이상 형태에 대한 판단 기준은 Uemura 등[20]과 Koyama 등[21]의 분류를 참고하여 다음과 같이 구분하였다 (Table I).



(a) (b)

Fig. 4. Type N : Normal. (a) Sigittal MPR-CT image and (b) Coronal MPR-CT image.



(a) (b)

Fig. 5. Type F : Flattening. (a) Sigittal MPR-CT image and (b) Coronal MPR-CT image.

이러한 변화가 빈번하게 나는 부위가 시상면 및 관상면 이미지에서 각각 어떠한 곳인지 살펴보고 그 호발 부위를 찾기 위해 시상면 이미지에

Table I. Criteria for determination of the type of osseous anormalities

Type	Definition
N	No proliferation or thickening on the cortical surface of the condyle; displaying typical morphology (Fig. 4).
F	Flattened contour at the functional surface of the condyle (Fig. 5).
E	Proliferation or partial hypodense change with or without roughening on the cortical surface of the condyle (Fig. 6).
D-O	A deformed contour, like a beak, without proliferation nor partial hypodense change on the condylar surface (Fig. 7).
D-C	A deformed contour with a concavity, without proliferation nor partial hypodense change on the condylar surface (Fig. 8).
S	Type D accompanied by type E (Fig. 9).



(a) (b)

Fig. 6. Type E : Erosion with or without roughening.
(a) Sigittal MPR-CT image and
(b) Coronal MPR-CT image.



(a) (b)

Fig. 7. Type D-O : Deformity with osteophyte.
(a) Sigittal MPR-CT image and
(b) Coronal MPR-CT image.

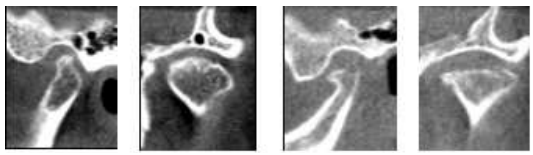
Table II. Locations of condylar surface showing abnormalities

Images	Locations
Sagittal	Anterior (A)
	Antero-superior (A-S)
	superior (S)
	postero-superior (P-S)
	posterior (P)
Coronal	Lateral (L)
	Latero-superior (L-S)
	Superior (S)
	Medio-superior (M-S)
	Medial (M)



(a) (b)

Fig. 8. Type D-C : Deformity with concavity.
(a) Sigittal MPR-CT image and
(b) Coronal MPR-CT image.



(a) (b)

Fig. 9. Type S : Deformity accompanied by erosion with or without roughening
(a) D-C accompanied by erosion,
(b) D-O accompanied by erosion.

서는 과두의 전후방적인 모습을 관찰할 수 있으므로, 전후방적으로 5 부위로 구분하였고, 관상면 이미지에서는 과두의 내외측 모습을 관찰할 수 있으므로, 내외측으로 5 부위로 구분하였다 (Table II).

이와 같은 기준이 확립되고 이를 토대로 CT 이미지를 자주 접하는, 숙련된 3명의 치과의사가 각자 동일한 이미지 파일을 보며 개별적으로 판독 작업을 시행하였다. 판독자에게는 환자의 촬영 목적 및 임상 증상 등에 대한 정보는 제공되지 않았으며, 3명 중 2명의 결과가 동일할 경우에는 그대로 최종 판독결과로 기록되었으나, 3명의 판독이 모두 불일치 되는 애매모호한 영상에 대해서는 배제 시켰다.

결 과

1. 환자 분석

이러한 최신 치과 영상 장비를 통해 진단 받은 총 199명의 환자를 그 촬영 목적과 성별에 따라 분류해 보면 다음과 같다 (Table III).

촬영 목적은 총 8가지로, 측두하악관절의 진단 목적이 총 107명으로 약 54%의 가장 많은 빈도수를 보였으며, 임플란트 진단을 위한 목적이 57명으로 26%를 차지하였다. 그 외에 매복치, 교정, 낭종, 농양, 그리고 골절 등이 각각 2~6% 정도의 비율을 차지하였다.

Table III. Total numbers and sex ratio of the patients according to the purpose of the CT scan

	Male	Female	Total (%)
TMD Dx.	30	77	107 (54)
Implant	35	16	51 (26)
Impacted tooth	6	6	12 (6)
Ortho	5	4	9 (5)
Exam	3	5	8 (4)
Cyst	1	4	5 (3)
Abscess	2	2	4 (2)
Fracture	2	1	3 (2)

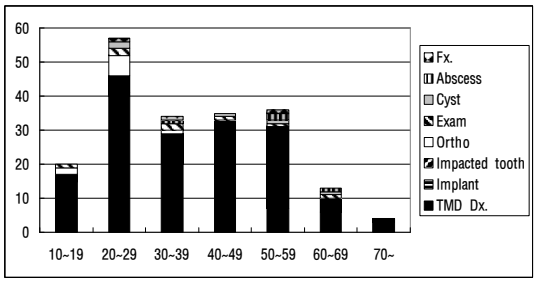


Fig. 10. Frequency of the purpose of CT scan according to age distribution.

촬영 목적에 있어서는 남성 30명, 여성 77명으로 여성이 훨씬 많았으며, 임플란트 진단 목적에서는 남성이 35명, 여성이 16명으로 대조적인 양상을 보였다. 그 외의 촬영 목적에서는 큰 차이를 보이지 않았다.

연령과 성별에 따라 대상 환자들을 측두하악관절 진단 그룹과 그 외의 그룹으로 나눠서 살펴보면 다음과 같다 (Fig. 10).

연령은 만 10세를 기준으로 10세씩, 총 7단위로 구분하였으며, 이에 따른 분포를 살펴보면, 20대의 총 인원이 57명으로 가장 많았으며, 그 외에 30대, 40대, 50대에서 34~36명 으로 고른 분포를 보였다. 측두하악관절 진단 그룹에서는 20대에서 40명으로 가장 많은 분포를 보였으며, 30대, 40대에서 각각 32명, 15명으로 나타나, 20대 이후 연령이 증가함에 따라 점차 감소 하는 양상을 보였다.

남녀 구성비를 보면, 측두하악관절 진단 그룹에서, 10대를 제외한 모든 연령층에서 여성의 비율이 높았으며, 특히 20대에서 두드러진 양상을 보였으며, 30대, 40대에서도 역시 남성보다 여성이 3배나 높은 비율을 보였다. 그 외의 그룹에서는 50대에서 29명으로 가장 높은 비율을 차지했고, 40대, 20대에서 각각 19명, 17명으로 그 뒤를 이어, 30대 이후부터 연령이 증가함에 따라 점차 증가하는 양상을 보였다. 또한 그 성별 구성비에서도 남성이 여성보다 훨씬 높은 경향을 보여 측두하악관절 진단 그룹과는 대조적인 양상을 보였다.

2. 측두 하악 관절 분석

199명의 환자를 대상으로 총 398개의 측두하악관절을 살펴보았으며, 방법론에서 설명한 바와 같이 총 6개의 type을 기준으로 sagittal image

Table IV. Number and percentage of osseous anormalities of the condyle

Type \ Image	Sagittal Image n (%)	Coronal Image n (%)
N	142 (36)	100 (25)
F	157 (39)	199 (50)
E	28 (7)	38 (10)
D-O	27 (7)	13 (3)
D-C	25 (6)	32 (8)
S	19 (5)	16 (4)
Total	398 (100)	

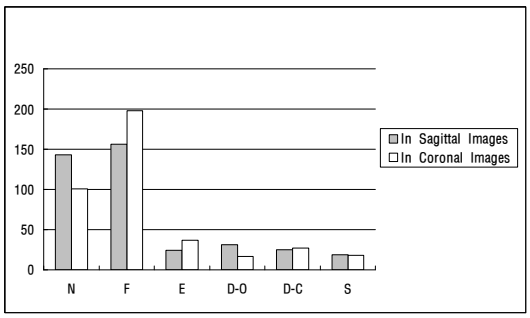


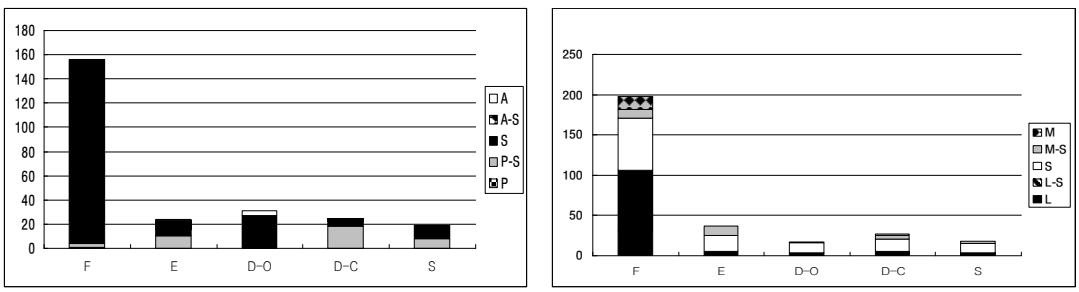
Fig. 11. Frequency of the types of osseous abnormalities.

및 coronal image를 살펴 본 결과를 Table IV과 Fig. 11에 정리하였다.

전체 398개의 측두하악 관절 중에 가장 높은 수치를 보인 것은 sagittal image에서와 coronal image 모두에서 각각 157개(39%), 199개(50%)로 나타난 type F 였으며, 그 뒤를 이어 type N이 각각 142개(36%), 100개(25%)로 나타났다. 그 외의 type은 3~10% 범위로 나타났다.

정상 과두 형태인 type N이 아닌 골 이상이 있는 곳을 방법론에서 설명한 바와 같이 sagittal image와 coronal image에서 각각 5개 부위로 나누어 살펴 본 결과를 Table V에 나타냈다.

전체적으로 가장 높은 빈도를 보였던 type F의 부위별 빈도를 살펴보면, sagittal image에서 전체 156개 가운데 133개로 85%의 높은 빈도수를 보인 곳은 A-S 부위였으며, coronal image에서는 L-S 부위 및 S 부위에서 각각 38%, 33%의 빈도를 보였다. type E에서는 sagittal image에서 P-S와 A-S부위에서 각각 42%, 29%의 빈도를 보이고 있으며, coronal image에서는 S 부위와 M-S 부위에서 각각 54%, 32%의 빈도를 보였다. 그리고 D-O의 경우 sagittal image에서 87%로 A-S 부위에, 그리고 coronal image에서는 S 부위에 71%로 집중되었다. type D-C에서도 특징적인 소견이 발견되었는데, sagittal image에서 관찰한 결과, 72% 수준에서 P-S 부위에, 그리고 coronal image에서는 S 부위에 58%로 집중되었다.



(a) (b)

Fig. 12. The graph according to the Table 5. (a) In sagittal images, (b) In coronal images.

Table V. Frequency of the types of osseous abnormalities according to the location of condylar surface

Location \ Types		F	E	D-O	D-C	S
Sagittal Images	P	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	P-S	3 (2)	10 (42)	0 (0)	18 (72)	8 (42)
	S	19 (12)	6 (25)	0 (0)	4 (16)	2 (11)
	A-S	133 (85)	7 (29)	27 (87)	3 (12)	9 (47)
	A	0 (0)	1 (4)	4 (13)	0 (0)	0 (0)
	Total	156	24	31	25	19
Coronal Images	L	31 (16)	0 (0)	0 (0)	2 (7)	0 (0)
	L-S	75 (38)	5 (14)	4 (24)	3 (11)	4 (22)
	S	65 (33)	20 (54)	12 (71)	16 (59)	11 (61)
	M-S	11 (6)	12 (32)	1 (6)	4 (15)	3 (17)
	M	16 (8)	0 (0)	0 (0)	2 (7)	0 (0)
	Total	198	37	17	27	18

( ) shows the percentage of the frequency of location according to the type.

상기의 결과를 그래프로 정리해 보면 다음과 같다 (Fig. 12).

측두하악관절 진단을 위한 그룹(n=214, 54%)과 그 외의 그룹(n=184, 46%) 간의 골 이상 양상에 대한 분포는 다음과 같다 (Table VI, VII).

이러한 표를 토대로 보다 쉽게 측두하악관절의 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹을 퍼센티지로 비교 해 본 결과 다음의 그래프와 같다 (Fig. 13).

우선 sagittal image 살펴보면, type N 이 측두하악관절 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹에서 각각 33%, 39%로 그 외의 그룹에서 정상적인 형태가 보다 높게 나타났으며, 이는 coronal image에서 각각 20%, 32%로 좀 더 명확한 경향성을 가진다.

Table VI. Frequency of the osseous abnormalities of the condyles in the group for TMD diagnosis

	Sagittal Image n (%)	Coronal Image n (%)
N	71 (33)	43 (20)
F	79 (37)	108 (50)
E	19 (9)	25 (12)
D-O	21 (10)	13 (6)
D-C	11 (5)	12 (6)
S	13 (6)	13 (6)
Total	214 (100)	

Table VII. Frequency of the osseous abnormalities of the condyles in the other groups

	Sagittal Images n (%)	Coronal Images n (%)
N	72 (39)	58 (32)
F	77 (42)	90 (49)
E	5 (3)	12 (7)
D-O	10 (5)	4 (2)
D-C	14 (8)	15 (8)
S	6 (3)	5 (3)
Total	184 (100)	

sagittal image에서는 type F의 경향성도 그 외의 그룹에서 보다 높게 나타났으며, coronal image에서는 비슷한 비율로 나타났다.

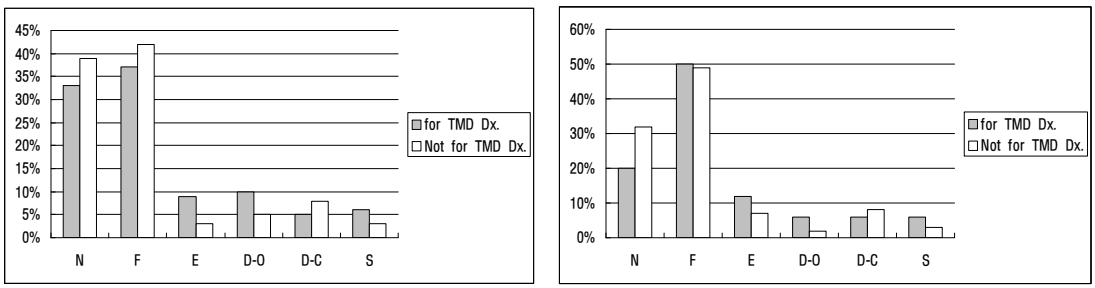
그 외 type D-C를 제외한 type E, D-O, 및 S 에서는 sagittal 및 coronal image에서 모두 측두하악관절 진단을 위한 그룹이 보다 높게 나타나는 경향을 보였으며, type D-C의 경우는 반대의 경향을 보였다.

총괄 및 고안

측두 하악 관절의 영상 진단 중 MRI는 연조직과 경조직을 함께 보여 줌으로써 관절원판을 관찰 할 수 있어 오랫동안 측두하악관절 내장증의 진단에서 Gold standard로 추천되었으나,[8,22] 침식적 골성 변화, 골증식체, 그리고 골경화증 등과 같은 하악 과두의 진전된 골성 변화 종종 탐지되기 어렵다는 보고도 있다.[23] 또한 이는 아직까지 설비가 크고, 고가이며, 촬영시간이 긴 단점으로 인해 아직까지 치과 임상에서는 널리 사용되고 있지는 않은 실정이다.

바야흐로 CBCT 기술의 발전으로 인해 최근들어 치과학 영역에서도 보다 쉽게 CT 장비를 구비하고, 많은 종류의 환자 진단 도구로서 사용되고 있다. 공간적 제약이 적고, 낮은 방사선량과 일반 CT에 비해 높은 해상력으로 인해 필수적인 진단 장비로서 자리를 갖추어 가고 있으며, 특수 진단 모드로의 전환이 가능한 프로그램의 개발로 인해 치과학 영역에서도 그 활용이 더 확대되고 있다.

본 연구에 사용된 i-CAT™ Cone beam 3-D Dental Imaging System은 Focal Spot은 0.5mm, 그리고 Image Detector는 Amorphous Silicon Flat



(a) (b)

Fig. 13. Comparison of relative frequency between the group for TMD Dx. and the others not for TMD Dx. (a) In sagittal images, (b) In coronal images.

Panel로 20cm × 25cm 형태를 갖추고 있다. Voxel Size는 최소 0.2 mm까지 재현할 수 있으며, Image Acquisition은 단일로 360도 회전함으로써 이루어 지고, Scan Time은 표준 20초이며, Scan Dimension은 16cm (diameter) × 13cm (height)이며, 옵션으로 높이를 확대하여 16cm (diameter) × 22cm (height)까지 촬영 가능하다. Primary Reconstruction은 표준 20초 스캔시 1분 내로 이루어 지며 Secondary Reconstruction은 실시간으로 이루어진다. 실시간 Secondary Reconstuction을 보다 쉽게 실행할 수 있도록 임플란트 진단 모드, 교정 진단 모드, 측두하악관절 진단 모드 등 자주 이용되는 부분에 대해서는 단축 아이콘이 설정 되어 있다.

본 병원에서는 측두하악관절의 진단, 임플란트의 진단, 그리고 매복치, 교정을 위한 악골 분석, 골절, 낭종 및 농양 등 다양한 부분에서 활용하고 있음을 알 수 있었다.

판독 후 처음 수집된 환자의 수는 총 215명이었으나, 분석 과정에 있어서 추가적으로 16명의 환자가 배제되었다. 이들 중 11명은 다른 환자들과 달리 개구 상태에서 촬영되었기 때문이었다. 또한 Tsiklakis 등[16]은 CBCT를 통해 측두하악관절을 살펴보고 4개의 증례를 보고 하였는데, Koyama 등[21]의 기준 이외에 hypoplasia의 증례에 대해서도 보고하고 있다. 본 연구에서도 hypoplasia로 추측되는 5명의 증례가 있었으나, 명확한 근거를 두기 어려워 배제하기로 하였다. 총 199명의 환자 중에 측두하악 관절의 진단 목적이 107명으로 54%, 그리고 임플란트 진단 목적이 51명으로 26%를 차지하여, 이들 두 항목이 차지하는 비율이 80%로 타 6개 항목과의 비율이 다소 심하게 차이가 있어서 대상 수집에 있어 여러 목적별로는 균일하지 못한 분포를 보이게 된 것은 아쉬움으로 남지만, 측두하악관절 영상이 초점인만큼, 측두하악관절 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹으로 분류해 본다면 54%대 46%로 받아 들일만한 분포를 보이는 것으로 사료된다. 측두하악관절의 진단 그룹에서 20대, 30대 연령층에서, 특히 여성의 비율이 남성에 비해 월등히 높았던 것에 주목할 만하다. 2006년 김 등[24]에 의한 연구에서도 환자들을 퇴행성 관절 질환을 가진 그룹과 그렇지 않은 그룹으로 분류하고 연령과 성별에 따라 구분하여 그 분포를 살펴 본 바 있는데 퇴행성 관절 질환 그룹에서 여성의 비율이 80%정도로 남성 환자에 비해 4배나 높았다고 하였으며, 연령대로는 20대에서 40%정도를 보였다고 보고하여 본 연구의 자료와 유사한 값을 보여줬다.

임플란트의 진단의 경우에는 이와는 대조적인 모습을 보였는데, 20대에서부터 서서히 증가하는 양상을 보여, 50대에서 정점을 이루고 이후 연령층부터는 감소하는 양상을 보였으며, 측두하악관절의 진단과는 반대로 남성의 비율이 훨씬 높게 차지하였다. 이로써 이미 대중화된 임플란트이지만, 여성보다는 남성이 좀 더 선호하는 경향이 있는 것으로 추측해 볼 수 있다.

1963년 Yale 등[25]은 이러한 연구의 개척자로써 하악 과두를 coronal view에서 flat, convex, angled, round, others로 구분한 바 있었으며 1979년 Uemura 등[20]은 측두하악관절증에서의 과두의 전반적인 형태 변화를 관찰하고 Erosion, Osteophyte, Marginal proliferation, Deformity, Flattening, Concavity, Eburnation/Sclerosis 등으로 분류하였다. 2007년 Hintze 등[13]은 Conyle의 병적 양상을 flattening, defect, osteophyte로, 그리고 articular tubercle의 병적 양상을 flattening, defect로 분류 하였다. 또한 2007년 Koyama 등[21]은 helical CT를 통해 측두하악장애 환자들의 과두의 골성 변화를 살펴 보고 다음과 같은 분류를 제시하였다. 전형적인 과두의 외형을 가지며 과두의 피질골 표면에 증식이나 비후상이 없는 경우를 type N으로, 과두의 전상방 그리고/혹은 후상방에 편평화가 나타나는 경우를 type F로, 과두의 피질골 표면에 불규칙함이 동반된(혹은 동반되지 않은) 증식 혹은 부분적인 저밀도화가 나타나는 경우를 type E로, 과두 표면에서 증식이나 저밀도화가 나타나지 않으면서 새부리와 같

은 변형된 형태가 나타나는 경우를 type D로, 그리고 type E가 동반된 type D를 type S로 분류하였다. 이러한 분류는 기존의 분류보다 체계화 되고 쉽게 적용될 수 있는 장점이 있었으나, Uemura 등[20]과 이 등[26]이 언급한 Concavity에 대해서는 분류에 한계가 있었다.

따라서 본 연구에서는 Koyama 등[21]이 제시한 기준에 Concavity에 의한 과두 변형(type D-C)을 포함하여 Osteophyte로 인한 과두 변형(type D-O)과 구분하였다.

총 199명의 환자에서 398개의 측두 하악 관절의 양상을 살펴 본 결과, 6개의 기준을 토대로 과두의 골 이상 양상을 살펴 본 결과 type F가 가장 많이 나타났는데, sagittal image에서 전체의 39%, 그리고 coronal image에서 전체의 50%가 나타났다. 이렇게 관찰 image에 따라서 나타난 비율의 차이는 type F의 정의의 차이에서 발생된 것으로 보인다. coronal image에서 분류된 다섯가지 부위 중 어느 곳이라도 편평해진 면이 보인다면 이는 type F으로 구분했기 때문이다. 이와는 대조적으로 type N은 sagittal image에서 36%, coronal image에서 25%를 보였는데, sagittal image에서는 과두의 내외측극에 대한 편평화를 관찰할 수 없기 때문인 것으로 판단된다.

앞서 언급했던 Koyama 등[21]의 측두하악장애 환자에 대한 연구에서는 type N이 40%, type F가 8%, type E가 19%, type D가 19%, type S가 14%를 차지하는 것으로 보고 하였다. 또한 Hintze[13] 등의 연구에서는 하악과두의 Flattening이 40.3%, Defects가 58.5%, 그리고 Osteophyte가 8.2%로 나타나 본 연구와 근사한 결과를 보이기도 하였다. 이렇게 연구에 따라 type F의 비율이 차이가 나는 이유는 골 영상의 판독이라는 과정에 있어서 주관성이 완전히 배제 될 수는 없기 때문인 것으로 사료된다. 특히나 형태적 변화가 심하게 동반되지 않은 상태의 type F와 type N을 구분하는 것은 전적으로 판독자의 주관에 의존하기 때문이다. 이러한 주관성을 배제하면서 판독할 수 있는 기준이 마련될 수 있는 연구가 선행 되어져야 할 것으로 사료된다. 또한 본 연구와 유사한 빈도를 보인 Hintze 등[13] 의 연구에 따른 type F의 높은 빈도는 하악 과두의 대부분이 편평화로 리모델링 되기 때문인 것으로 판단 되었다.

부위별로는 sagittal image에서 봤을때, type F가 A-S 부위에서 85%, S 부위에서 12%로 대부분을 차지하여, 과두의 편평화가 과두의 전상방 혹은 상방에서 진행됨을 알 수 있다. type E의 경우에는 후상방 부위와 전상방 부위에서 각각 42%와 29%를 보였는데, 이는 type D-O는 전상방 부위에 87%가, 그리고 type D-C는 후상방 부위에 72%가 나타나는 것을 볼 때, type D-O 혹은 D-C 전 단계의 침식 작용의 영향으로 나타난 결과로 사료된다. type S의 경우는 type D-O, D-C 에 erosion이 동반된 경우로 전상방 부위에 47%가 나타나고, 후상방 부위에는 42%가 나타나 역시 D-O와 D-C의 발현 정도가 큰 영향을 미치고 있는 것으로 보인다.

coronal image에서는 type F가 L-S 부위와 S 부위에서 각각 38%, 33%를 보여 대부분의 경우가 과두의 외측 상방에서 일어남을 알 수 있으며, 이와는 대조적으로 type E는 상방 부위와 내상방 부위에서 각각 54%, 32%를 보였다. 그리고 type D-O와 type D-C 그리고 type S 는 상방 부위에서 가장 높은 비율로 나타났으며, 각각 71%, 59%, 61%의 집중도를 보였다. 이로써 과두의 만성적인 마모로 인한 편평화 작용은 주로 외측 상방에서, 반대로 침식적 작용이 나타나는 급성의 경우에는 내측 상방에서 일어나는 경향이 있음을 추정해 볼 수 있으며 또한 D-O, D-C, S 등과 같이 과두의 형태적 변형은 과두의 상면에서 주로 나타남을 알 수 있었다.

이처럼 측두하악관절의 진단에 있어 sagittal image와 coronal image로 구분하여 살펴 보는 것은 보다 확실한 진단적 가치를 가지며, 또한 한 단면이 아닌 연속된 여러 이미지를 살펴봄으로써 기존의 2차원적 평면 방사선 사진보다 훨씬 뛰어난 진단 결과를 보일 수 있다.

측두하악관절 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹

을 비교해 본 결과, D-C type에서는 오히려 측두하악관절 진단 그룹이 낮게 나타났는데, 이는 보통 과두의 후상면에 나타났다. 따라서 특별한 측두하악관절 장애를 느끼지 못하는 사람들에서도 흔하게 과두의 후상면에서 concavity를 발견할 수 있고, 또한 측두하악관절의 기능에 있어서 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료 된다.

본 연구를 토대로 더 나아가 이러한 환자들을 주기적으로 관찰하여 시간에 따른 측두하악관절의 변화 양상에 대한 고찰이 좀 더 이루어져야할 필요성을 느끼며, 더불어 기존의 많은 선학들의 측두하악관절에 대한 연구를 CBCT를 통해 재검증 해 볼 필요도 있다고 사료되는 바이다.

결 론

본 연구는 원광대학교 산본 치과 병원에 내원한 환자를 대상으로 최근 주목받고 있는 CBCT의 활용 영역 및 그 빈도를 살펴보고, 특히 측두하악관절의 과두의 골 이상 상태 및 그 호발 부위를 조사해 보고, 과두의 전반적인 형태를 분류해 보고자 하였고, 측두하악관절의 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹간의 측두하악관절 양상에 차이가 있는지에 대해 조사해 보고자 하였으며 다음과 같은 결론을 구할 수 있었다.

1. 측두하악관절 진단을 위한 그룹은 20대에 가장 높은 빈도를 보이고, 이후 점차 감소하는 양상을 보이며, 각 연령대에서 여성의 비율이 남성보다 훨씬 높은 경향을 보였다.
2. 측두하악과두를 Sagittal image와 Coronal image를 통해 입체적으로 살펴 본 결과 하악과두 표면의 편평화 양상(type F)이 가장 흔하게 나타났다.
3. 각 type을 5가지 부위별로 살펴 보았을때, Sagittal image에서는 과두에 함요부를 갖는 변형 양상(type D-C)을 제외하고는 전상방 및 상방 부위에 호발 하였으며, 함요부를 갖는 변형 양상(type D-C)에서는 후상방 및 상방 부위에 호발하였다. Coronal image에서는 하악과두의 침식 적 변화 양상(type E)을 제외하고는 외상면 부위 및 상면 부위에서 호발하였으나, 침식적 변화 양상(type E)에서는 내상면 및 상면 부위에서 호발 양상을 보였다.
4. 측두하악관절 진단을 위한 그룹과 그 외의 그룹을 비교해 본 결과, 정상적인 양상(type N)은 그 외의 그룹에서 보다 높게 나타났으며, 골 이상 형태 발현은 함요부를 갖는 변형 양상(type D-C)을 제외하고는 측두하악관절 진단을 위한 그룹이 보다 높은 경향을 보였다.

참 고 문 헌

1. Preda L, Di Maggio EM, Dore R, La Fianza A, Solcia M. Schifino MR, et al. Use of spiral computed tomography for multiplanar dental reconstruction. Dentomaxillofac Radiol 1997;26:327-331.
2. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA, A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol 1998;8:1558-1564.
3. Cohnen M, Kemper J, Möbes O, Pawelzik J, Mödder U. Radiation dose in dental radiology. Eur Radiol 2002;12:634-637.
4. Parks ET. Computed tomography application for dentistry. Dent Clin North Am 2000;44:371-394.
5. Cavalcanti MG, Ruprecht A. Vannier MW. 3D volume rendering using multislice CT for dental implants. Dentomaxillofac Radiol 2002;31: 218-223.
6. de Bont LG, van der Kuijl B. Stegega B, Vencken LM, Boering G. Computed tomography in differential diagnosis of temporomandibular joint disorders. Int J Oral Maxillofac Surg 1993;22:200-209.
7. Ylikontiola L, Moberg K, Huumonen S, Soikkonen K, Oikarinen K. Comparison of three radiographic mehtods used to locate the mandibular canal in the buccolingual direction before bilateral sagittal split osteotomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;93:736-742.
8. Westesson P, Katzberg R W, Tallents R H, Sanchez-Woodworth R E, Svensson S A. CT and MR of the Temporomandibular Joint : Comparison

with Autopsy Specimens. Am J Radiol 1987;148: 1165-1171
9. Manbzione J V, Sanchez-Woodwoth R E, Katzberg R W, Cohen B D, Tallents R H, Macher D, Bessette R W. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. J Am Dent Assoc. 1986; 113:398-402.
10. K Honda, TA Larheim, K Maruhashi, K matsumoto, K Iwai. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on autopsy material. Dentomaxillofacial Radiology 2006;35:152-157.
11. Hussain A, Packota G, Major P, Flores-Mir C. Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes : a systematic review. Dentomaxillofacial Radiology 2008;37:63-71.
12. Oana Bida Honey, William Charles Scarfe, Michael J. Hilgers, Kathleen Klueber, Anibal M. Silveira, Bruce S. Haskell, and Allan G. Farman. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;132: 429-38.
13. Hintze H, Wiese M, Wenzel A. Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. Dentomaxillofacial Radiology 2007;36:192-197.
14. CA Lascala, J Panella and Marques. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). Dentomaxillofacial Radiology 2004;33:291-294.
15. Brian Schlueter, Ki Beom Kim, Donald Oliver, Gus Sortiropoulos. Cone Beam Computed Tomography 3D Reconstruction of the Mandibular Condyle. Angle Orthodontist. Vol 78,No 5,2008.
16. K Tsiklakis, K Syriopoulos, HC Stamatakis. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. Dentomaxillofacial Radiology 2004;33:196- 201.
17. Kim SY, Han JW, Park IW. Comparison of cone beam CT and conventional CT in absorbed and effective dose. Korean J Oral Maxillofac Radiol 2008;38:7-15.
18. Kim KA, Koh KJ. Positional relationship between the maxillary sinus floor and the apex of the maxillary first molar using cone beam computed tomograph. Korean J Oral Maxillofac Radiol 2008;38:95-101.
19. Lee BH. Positional change of the condylar heads after wearing complete denture on dental cone beam CT. Korean J Oral Maxillofac Radiol 2008;38:23-27.
20. Uemura S. Nakamura M, Iwasaki H, Fuchihata H. A roentgenological study on temporomandibular joint disorders. Morphological changes of TMJ arthrosis. Dent Radiol 1979;19: 224-237. (In japanese).
21. J Koyama, H Nishiyama, T Hayashi. Follow-up study of condylar bony changes using helical computed tomography in patients with temporomandibular disorder. Dentomaxillofacial Radiology 2007;36: 472-477.
22. Laurell K A, Tootle R, Cunningham R, Bertran J, Simon D. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Part I ; Literature review. J Prosthet Dent 1987;58:83-289.
23. Brooks SL, Westesson PL, Ericksson 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;73:118-122.
24. Yong-Kyu Lim, Min-Ji Kim, Youn-Joong Kim, Yun-Heon Song, Dong-Yul Lee. Distribution and clinical features of patients with degenerative change of the mandibular condyle. Korea J Orthod 2006;36(6):402-11.
25. Yale S H, Ceballos M, Kresnoff C S, Hauptfuehrer J D. Some observations of the classification of mandibular condyle types. Oral Surg 1963;16: 572-577.
26. Sung-Bok Lee, Dae-Gyun Choi, Boo-Byung Choi. A comparative study on magnetic resonance image and sectograph of human TMJ. The Journal of Korean Academy of Prosthodontics. 1993;31:249- 270.

Radiographic examination of the Osseous Abnormalities of the Mandibular Condyle Using Cone Beam Computed Tomography

Yu-jin Kim, Yun-sang Kim, Min-jeong Kim, Hun-Bo Sim, Sang-chun Oh

Department of Prothodontics, Sanbon Dental Hospital, College of dentistry, Wonkwang University

The objective of this study is to examine the condylar surfaces in order to find out the types, the incidence and common occurrence area of the osseous abnormalities of the condyles according to the age, genders and the purpose of CT taking, and to compare those between the groups for TMD diagnosis and the other groups. 3D CT images of 199 patients which were scanned with the i-CAT^{TM} Cone Beam Computed Tomography were collected from Sanbon Dental Hospital of Wonkwang university and the MPR images were transfered to the TMJ mode to be showed serial sagittal images and coronal images. The images were macroscopically examined by three independent observers for the types and incidences of the osseous abnormalities, their common occurrence area and general shapes of the condyles. As a result, type F is most common ever than type N. The common occurrence area in sagittal images is antero-superior and superior area except for type D-C which were showed on postero-superior area commonly. In coronal images, latero-superior and superior area is most common except for type E which were present on mesio-superior and superior area most frequently. The osseous abnormalities of the condyles are more common in TMD diagnosis group except for type D-C, that is type N and type D-C are more common in the other groups. In this study, abnormalities of the condyles are classified into 6 types and it has a common occurrence area each. And TMD diagnosis group shows a tendency to have higher rate for osseous abnormalities except for type D-C.

Key words: condylar abnormalities, condylar resorption, Cone Beam CT

Correspondence to : Dr Sang-Chun Oh
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University,
1142, Sanbon-Dong, Gunpo, Gyeonggi-Do, 435-040, Korea.
Fax: + 82-31-390-2800. E-mail: scoh@wonkwang.ac.kr
Received :June 05, 2009, Last Revision :August 30, 2009, Accepted: September 25, 2009