

하악과두골절 환자의 일반방사선사진상과 전산화단층사진상의 비교 연구

전북대학교 치과대학 구강악안면방사선학 교실

조수범 · 고광준

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
 - 참고문헌
 - 영문초록
 - 사진부도

I. 서 론

하악과두골절은 흔히 하악정중부나 하악체 부위의 외상에 의해 야기되는 경우가 많으며, 안면골 골절의 29-36%를 차지하는 것으로 보고되었다¹⁾.

하악과두골절시 골절편은 하악과두에 부착된 외측익돌근에 의하여 주로 전내방으로 변위(displacement)되며 이러한 변위양상은 골절선의 방향, 가해진 힘의 방향과 양 그리고 해부학적 다양성에 의해 영향을 받는다²⁾. 골절된 하악과두의 전위(dislocation)는 전방, 후방, 상방, 측방으로 일어나며, 후방은 외이도, 상방은 중두개와(middle cranial fossa)³⁾ 그리고 측방은 측두와(temporal fossa)로⁴⁾ 전위될 수 있다. Aker등⁵⁾은 외이도로 전위된 증례를 보고한 바 있으며, Copenhaver등⁶⁾은 하악과두가 중두개와로 전위

된 경우 이의 진단을 위해서는 일반방사선사진보다 전산화단층사진이 훨씬 더 유용하다고 하였다.

하악과두골절은 하악과두의 관절와(articular fossa)에 대한 위치적 관계 및 골절선의 위치에 의해 분류될 수 있다. Bellinger등²⁾은 골절편의 변위정도에 따라 하악과두골절을 4가지로 대별하였으며, McLennan⁷⁾은 방사선사진에서 180 증례의 하악과두골절을 분석하여 하악과두의 변위정도에 따라 4가지로 분류하였다. 또한 Lindahl등⁸⁾은 123례의 하악과두골절을 골절선의 위치, 변위 정도, 관절와에 대한 하악과두의 위치 관계에 따라 분류한 바 있다.

한편 Silvennoinen등⁹⁾은 382명의 하악과두골절환자를 대상으로 하악과두골절의 발생빈도와 발생양상을 분석하였으며, McDonnell등¹⁰⁾은 일반방사선사진(plain film)과 일반 단층사진(conventional tomogram)에서는 관찰되지 않고 전산화단층사진(computed tomogram)에서 명확하게 나타나는 하악과두의 수직골절을 보고하였다. 하악과두의 수직막내골절(vertical intracapsular fracture)은 Lindahl에 의하여 분류되었으며, Yamaoka¹¹⁾는 하악과두골절 41례중에서 4례의 시상 분리(sagittal splitting)를 보고한 바 있다. 특히 시상분리된 하악과두골절은 방사선학적으로 관찰하기 어렵다. 따라서 하악과두 부위를 정확히 관찰하기 위해서는 측두하악관절의 해부학 및 방사선사진 촬영시 중심선의 조사각도 등을

잘 고려하여야 한다^{12,13}. 측두하악관절은 측두골의 추체부 융선(petrous ridge) 하방에 위치되어 방사선사진상에서 이들이 중첩되어 나타날 수 있다. 또한 하악과두의 장축은 정중시상면과 이루는 각이 수직이 아니며 외이도간축(intermental axis)과 약 20도의 각을 이룬다.

따라서 일반방사선사진에서는 환자의 두부 위치와 방사선조사 각도에 따라 하악과두골절의 관찰이 어려울 수 있다. Christiansen¹⁴은 전산화단층사진이 일반방사선사진에서는 발견하기 어려운 하악과두골절을 진단하는데 효과적이라고 하였고, Raustia¹⁵은 하악과두골절 환자를 대상으로한 연구에서 일반방사선사진보다 전산화단층사진이 골 변화와 하악과두의 위치 평가에 더 유용하다고 하였다. Cacciarelli와 Tabor¹⁶은 전내방으로 변위된 하악과두는 하악측사위사진(lateral oblique view) 또는 측방두부방사선사진(lateral skull view)에서 하악과두경(condylar neck) 주위에 골절편이 중첩된 방사선불투과상으로 관찰된다고 하였다. 또한 Hamamoto¹⁷은 하악과두하골절, Kahl¹⁸은 측두하악관절의 형태학적 변화에 관하여 보고하였다. Yamaoka¹¹은 하악과두의 시상분리골절(sagittal split fracture)을 3차원 재구성한 바 있으며, 3차원재구성이 골절편과 해부학적 구조간의 공간적 위치 관계를 이해하는데 도움을 줄 수 있다고 보고하였다.

본 연구의 목적은 하악과두골절의 일반방사선사진상과 일반전산화단층사진상 및 3차원재구성을 비교 평가함으로써 향후 하악과두골절 환자의 진단과 치료에 다소나마 도움을 주고자 하는데 있다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

1988년 1월부터 1995년 8월까지 전북대학교병원에 내원한 하악과두골절환자 75명의 83례를 대상으로 하였으며, 남자 58명, 여자 17명이었고, 평균 연령은 각각 38.6세, 30.3세 이었다(표 1 참조).

2. 연구방법

하악과두골절환자의 일반방사선사진(panorama, skull P-A, reverse Towne's view)을 이용하여 골절선부위에 따라 하악과두(condylar head), 하악과두경(condylar neck), 하악과두하(subcondylar) 골절로 분류하였으며, 하악과두의 관절와에 대한 위치적 관계에 따라 Type I, II, III, IV로 분류하였다⁷. 즉 Type I은 하악과두가 관절와 내에서 변위되지 않고 방사선투과성 선이 관찰되는 경우(nondisplaced), Type II는 관절와내에서 골절편이 약간 변위된 경우(deviation at the fracture line), Type III는 골절된 하악과두가 골절면에서 유리되어 있지만 관절와내에 존재하는 경우(displacement), Type IV는 하악과두가 관절와에서 이탈된 경우(dislocation)이다. 전산화단층사진을 촬영한 15명의 21례는 관전압 133kVp, 관전류 120mA, 노출시간 2초의 노출조건으로 Somatom Hi-Q(Siemens, Germany)로 촬영하였고, 일반방사선사진상과 전산화단층사진상에서 골절양상을 서로 비교 평가하였다. 또한 전산화단층사진상에 의해 분류된 골절상을 전산화단층장치에 내장된 3차원재구성프로그램을 이용하여 3차원상을 재구성하였다. 3차원재구성은 전산화 단층장치에 내장된 삼차원재구성프로그램인 SOMARIS 3-D(Siemens, Germany)를 이용하였으며, 저장된 자료를 재생하여 3차원재구성프로그램의 대화형 모드(interactive mode)에서 원하는 전산화단층상을 설정하고, 512×512 화소의 해상력하에서 경조직에 대한 역치를 80HU로 설정하여 3차원재구성하였다. 3차원효과를 위해 전면은 백색으로, 후방으로 갈수록 회색조의 심도를 부여하여, 여러 각도에서 상을 얻어 전산화단층촬영장치카메라(Digicam)로 출력하였다. 출력된 3차원재구성을 골절양상에 따라 일반방사선사진상 및 전산화단층사진상과 비교하였다. 판독시 각 방사선사진에서 골절선이 명확하게 관찰되는 경우에만 관찰할 수 있는 것으로 표시하였다.

Table 1. Distribution of Patients with Condylar Fractures by Age and Site

Age \ Site	Condylar Head	Neck	Subcondyle	Subtotal
0 - 9	3	3	0	6
10 - 19	5	4	11	20
20 - 29	3	4	9	16
30 - 39	12	3	9	24
40 - 49	3	0	3	6
50 -	4	2	5	11
Total	30	16	37	83

Table 2. Type of Condylar Fractures(by McLennan)

Site \ Type	I	II	III	IV	Subtotal
Condylar head	0	8	15	7	30
Condylar neck	1	6	6	3	16
Subcondyle	13	15	5	4	37
Total	14	29	26	14	83

Type I : nondisplaced

Type II : deviation at the fracture line

Type III : displacement(condylar fragment not in contact with the distal fragment but condyle still in the glenoid fossa)

Type IV : dislocation(condyle dislocated from the glenoid fossa)

III. 연구결과

1. 하악과두골절의 분류 및 발생양상

하악과두골절 환자 75명의 83례 중 하악과두, 하악과두경, 하악과두하골절환자는 각각 30, 16, 37례였으며 하악과두가 골절된 환자 30례 중 12례는 시상분리골절이었다. 연령별로는 10-30대에 호발하는 것으로 나타났으나 연령별 발생빈도의 차이는 인정되지 않았다. 또한 McLennan⁷⁾의 분류에 의한 Type II와 Type III 골절이 상대적으로 많은 분포를 보였으나 통계학적 유의성은 인정되지 않았다(표 2 참조). 그러나 하악과두하골절의 경우 Type I 골절이 월등히 높은 분포를 보였다. 하악과두골절환자 중 18명에서 단독골절이 나타났지만, 다른 부위의 골절과 관련된 경우 하악정중부가 가장 많았으며 다음으로 하악우각부, 하악체 순이었다. 하악과두골절의 경우에는 상악의 Le Fort 골절과 관련된 경우가

4례 있었다(표 3 참조).

2. 일반방사선사진상과 전산화단층사진상과의 비교

전산화단층사진을 촬영한 환자 15명의 21례 중 하악과두골절 환자는 11례였으며 대부분 시상분리된 양상을 보였고 2례에서는 일반방사선사진에서는 잘 나타나지 않았으나 전산화단층사진(coronal view)에서 하악과두가 bifid shape을 보였다. 이외에도 2례는 하악과두하골절, 8례는 하악과두경골절을 나타내었다. 하악과두가 시상분리된 경우 중 3례에서는 일반방사선사진에서 잘 관찰할 수 없었으나 전산화단층사진에서는 관찰할 수 있었다(Fig. 4 참조). 또한 파절된 작은 골편이 변위된 경우에 있어서도 다른 골조직과 중첩되어 일반방사선사진에서 관찰하기 어려웠으나, 전산화단층사진에서는 쉽게 관찰되었다(Fig. 1, 2, 3 참조). 또한 파절된 골편의 크기가

Table 3. Mandibular Fractures Associated with Condylar Fractures

Site \ Mn. fx.	Symphysis	Parasymphysis	Body	Angle	Subtotal
Condylar head	8	4	1	2	15
Condylar neck	3	3	2	1	9
Subcondyle	10	17	0	2	29
Total	21	24	3	5	53

Table 4. Comparison Between the Imagings of Conventional Radiograms and the Computed Tomograms

Type \ Projection	Panorama	Skull P/A	reverse Towne's	CT
	Detectable number(Total number)			
I	5(14)	7(14)	11(14)	1(1)
II	13(29)	10(29)	19(29)	5(5)
III	25(26)	8(26)	24(26)	11(11)
IV	14(14)	5(14)	14(14)	4(4)
Total	57(83)	30(83)	67(83)	21(21)

크고 변위정도가 심한 경우에 있어서는 일반방사선사진과 전산화단층사진에서 골절을 진단하는데 어려움이 없었다(표 4 참조).

3. 일반전산화단층사진상과 3차원재구성상의 비교

심하게 변위된 하악과두하골절의 경우 3차원 재구성상에서 골절선의 위치 및 골절편의 변위 양상과 정도를 입체적으로 평가할 수 있었으나 (Fig. 5, 6 참조), 하악과두골절의 경우에는 관절외내의 하악과두가 불규칙한 형태를 보였으며, 내측으로 변위된 작은 골절편은 다른 골구조와 구별하기 어려웠다. 또한 일반방사선사진과 전산화단층사진에서 bifid 형태의 골절양상을 보인 증례에서는 3차원재구성상에서 하악과두의 형태를 정확히 판단하기 어려웠다. 하악과두경골절의 경우 일반방사선사진과 이차원적인 일반전산화단층사진에서 골절된 하악과두를 명확히 관찰할 수 있었다. 또한 3차원재구성상에서는 변위된 양상과 정도를 판단할 수는 있었지만 변위된 하악과두의 형태는 명확히 관찰하기 어려웠다.

IV. 총괄 및 고안

하악과두가 직접 충격을 받은 경우에는 관골궁(zygomatic arch)에 의해 보호될 수 있으나, 하악과두골절은 주로 하악 정중부 하방에 가해진 충격 등의 간접적인 힘의 전달에 의해 발생된다. 또한 안면부 외상에 의한 힘이 하악과두에 전달되어도 두개안면구조는 유지되는 형태적 특징을 보인다. 따라서 하악과두가 중두개와를 천공시키지 않도록 힘을 분산시킨 결과 하악과두경골절이 유발된다⁶⁾. 본 연구에서는 하악과두골절과 관련된 다른 부위의 하악골절을 보이는 환자 중에서 대부분이 하악정중부골절을 동반하였으며 그 외에도 하악우각부, 하악체골절을 보였다. Silvennoinen 등⁹⁾은 407례의 하악과두골절 중 56%가 하악과두하골절이었으며 이들은 대부분 편측성(unilateral)으로 발생하였고, 하악과두경과 하악과두 순으로 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서는 하악과두하골절의 경우 비슷한 발생 빈도를 보였으나 상대적으로 하악과두골절 환자가 높은 비율을 차지하였고, 양측성으로 하악과두골절을 보인 환자는 6명이었다. 이외에도 McLennan⁷⁾의 하악과두의 변위정도에 의한 분류와도 유사한 분포양상을 보였다.

일반방사선사진촬영시 관상면(paracoronal plane)에서 측두하악관절의 이상을 관찰할 때는 측두골의 추체부(petrous portion)와 유양돌기(mastoid process)가 중첩되는 문제를 극복하기 위하여 환자가 개구상태에서 촬영하는 것이 좋다¹⁰⁾. 또한 측두하악관절 부위를 잘 관찰하기 위하여 여러 방사선촬영법이 제안되었으며 다양한 각도에서의 촬영이 요구되었다. 본 연구에서 하악과두의 골절편이 내측으로 변위된 경우에는 panorma사진에서 하악과두의 골절을 의심할 수 없었으며, 이 경우 역 Towne 사진이 유용하였으나 약간 변위된 골절편이나 골절편의 크기가 작은 경우에는 골절을 진단하기 어려웠다. 한편 외상을 받은 초기에는 촬영시 환자를 정확하게 위치시키기 어려우므로, 일반방사선사진에서 하악과두의 손상 정도와 범위를 정확하게 평가하는 데는 어려움이 있다.

Gentry등¹⁹⁾은 안면부 골절을 발견하고 분류하는데 전산화단층사진이 아주 유용하며 골조직과 연조직 구조를 함께 평가할 수 있는 방법이라고 하였다. 그러나 이전의 전산화단층사진을 이용한 연구에서는 안면의 얇고 덜 석회화된 부위의 골절은 관찰하기 어려웠다. 최근에는 높은 공간 해상력(spatial resolution)의 전산화단층촬영장치를 이용함으로써 보다 많은 정보를 얻을 수 있게 되었다. Horowitz등²⁰⁾은 측두하악관절의 전산화단층사진 중 관상면상이 골절편의 위치와 골절에 대한 정보를 더 많이 제공할 수 있다고 하였다. 또한 막내하악과두골절은 전산화단층사진에 의해서만 진단할 수 있다고 보고하였다. 한편 하악과두골절은 하악과두의 장축에 수직으로 발생하는 경우가 많기 때문에 스캔의 위치와 두께에 따라 축상면(axial plane)에서 발견되지 않을 수도 있다. 그리고 시상분리골절 양상을 보인 경우에는 관상면과 축상면 모두에서 잘 관찰할 수 있었으나 일반방사선사진에서는 골절편이 내측으로 변위되어 다른 구조와 중첩되거나 변위가 없는 경우에는 잘 관찰되지 않았다.

한편, 하악과두의 시상 또는 수직골절은 일반방사선사진에서 관찰이 어려우며, 골절을 방치할 경우 유착(ankylosis)의 가능성이 매우 높으므로 초기에 발견하는 것이 중요하다. 또한 골절

후 그대로 개형(remodelling)되어 편측성으로 double-headed 또는 bifid된 하악과두를 보일 수 있다^{21,22)}. Antoniadou등²³⁾은 전산화단층사진을 이용하여 하악과두의 시상골절로 인한 bifid된 하악과두형태를 보고하였고, Salon등²⁴⁾은 하악과두의 내측에서 변위된 과두골절(sagittal splitting & chip fracture)이 Orthopantomogram과 일반방사선사진에서는 나타나지 않았으나 전산화단층사진에서 명확히 발견할 수 있으며 이것은 측두골의 추체부 및 판골 등과 같은 하악과두 주위의 방사선불투과성 구조에 작은 골절편이 중첩되기 때문이라고 하였다. 한편 Horowitz등²⁰⁾은 이러한 문제는 전산화단층사진으로 해결될 수 있다고 하였다. 본 증례 중 시상분리된 경우는 8명으로 이들 중 3명만이 전산화단층사진에서 진단할 수 있었다(Fig. 3, 4 참조). 한편 골절편이 내측으로 약간 변위된 경우에는 전산화단층상이 골절을 진단하는데 유리하였다.

하악과두골절의 치료는 보존적 치료가 선호되는데 이의 주된 목적은 적당한 교합 및 측두하악관절의 기능회복을 위한 것이다²⁵⁾. 그런데 어린이에서는 하악과두의 개형이 잘 일어날 수 있지만 성인에서는 잘 일어나지 않으며 성인에서의 보존적 처치 결과 교합 및 기능적인 면에서 문제를 초래할 수 있다. 한편 중증개와나 측방으로 심하게 변위된 경우 또는 비관혈적 정복술로 적절히 교합을 유지하기 어려운 경우에는 관혈적 정복술과 고정이 요구된다^{26,27)}. 따라서 외과적 치료 계획을 수립하기 전에 파열된 골편의 수, 크기, 위치 및 변위 정도를 정확히 파악하는 것이 중요하며 이러한 점에서 전산화단층사진은 하악과두골절환자의 치료에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

한편 2차원적으로 구성된 전산화단층사진은 전체적인 형태 및 공간적 위치 관계에 대한 정보를 얻는데 한계가 있으며, 이러한 단점을 보완하고자 3차원재구성이 필요하게 되었다^{28,29)}.

Mayer등³⁰⁾은 3차원재구성사진이 안면골 골절환자에서 골절선과 골절의 변위양상을 보여주는 데 유용하며 특히 작은 외상보다 광범위한 외상에 유용하다고 하였다. 또한 Gillespie등³¹⁾은 안면골에 다수의 골절이 있는 심한 외상환자의 경

우에는 골절의 범위와 골절편의 변위를 보여주므로 매우 가치가 있으나, 골절편의 변위가 없는 작은 외상에서는 유용성이 감소된다고 하였다. 따라서 하악과두골절의 3차원재구성은 이를 적용하는데 있어서 제약을 받을 수 있다. 즉 하악과두와 같이 작은 구조에서의 골절은 3차원재구성 과정에서 골절선의 위치, 골절편의 변위 정도, 크기 및 모양 등이 불분명해질 수 있다. 또한 3차원재구성사진에서 미세한 차이를 발견하고자 하는 경우에는 색조 준위(window level)가 매우 중요하다. 만일 색조 준위가 너무 높게 설정된 경우에는 상의 표면이 골의 실제 표면보다 낮게 나타나며 중요한 해부학적 구조들이 소실될 수도 있다³²⁾. 본 증례의 3차원재구성사진에서 하악과두가 불규칙한 형태의 골소실이 관찰되었는데 이것은 색조 준위의 설정과 관련되어 나타난 소견으로 생각된다. 더우기 하악과두가 여러조각으로 분쇄골절된 경우에 있어서 높은 색조준위의 설정은 작은 골절편들이 전산화단층사진에서 나타나지 않을 수도 있다는 점을 고려해야 할 것이다. 한편 단면의 두께가 두꺼운 경우 단면의 방향도 중요하다. 만일 단면 두께보다 더 적은 구조 즉, 측두하악관절처럼 관절면에 평행한 단면을 형성하면 관절면의 골구조와 관절원판이 같은 평면에 위치하게 되고^{33,34,35)}, 3차원재구성의 voxel은 골과 연골의 중간 감쇠값(attenuation value)을 갖게되어 두 구조를 정확히 구별하기 어렵게 만든다^{36,37)}. 따라서 관상면의 상이 유리하지만 일부 환자에서는 관상면으로 스캔하기 위해 위치를 설정하는 것이 불가능할 수 있다. 한편 Shellhas³⁸⁾은 정확한 3차원재구성의 형성에는 고해상도의 얇은 이차원 단면상이 요구된다고 하였다. 따라서 많은 수의 분할주사가 필요하며, 이 경우 주사시간이 길어져 환자의 움직임으로 인한 상의 왜곡이 생길 수 있다. 또한 Dolan과 Ruprecht³⁹⁾는 3차원재구성상에서 각 단면의 가장자리를 매끄럽게 하는 과정에서 상의 변형 즉, 해상력의 감소를 초래하여 큰 변위가 없는 골절은 인지하기 어렵다고 하였다. 본 연구에서도 골절편이 크고 심하게 변위된 증례의 3차원재구성사진은 골절의 진단시 유용하였으나 상대적으로 골절편이 작고 변위 정도가 미

약한 경우에 있어서는 이의 진단에 도움이 되지 못하였다.

본 연구는 향후 하악과두골절을 진단 및 치료하는데 다소나마 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 특히 시상분리골절인 경우에는 전산화단층상이 유용하였다. 그러나 3차원재구성사진은 골절편이 크고 변위가 심한 경우에 제한적으로 이용되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 1988년 1월부터 1995년 8월까지 전북대학병원에 내원한 하악과두골절환자 75명의 83례를 대상으로 하악과두골절의 일반방사선사진상과 일반전산화단층사진상 및 3차원재구성상을 비교 평가함으로써 향후 하악과두골절의 진단 및 치료에 도움을 주고자 하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악과두골절은 주로 10-30대에 발생하였으나 연령별로 발생빈도의 차이는 인정되지 않았다. 하악과두, 하악과두경, 하악과두하골절이 각각 36.1%, 19.3%, 44.6%를 보였고, 하악과두골절 중 40%는 시상분리 골절이었다.
2. 하악과두의 관절외에 대한 위치적 관계에 따른 McLennan분류에서 Type II와 Type III 골절이 많았으며, 하악과두하골절에서 Type I 골절의 발생 빈도가 높았다. 그러나 Type I, II, III, IV 사이의 발생빈도의 차이는 인정되지 않았다.
3. 일반방사선사진은 골절편의 변위정도가 심할수록 골절양상을 쉽게 진단할 수 있었으며, 전산화단층사진은 내측으로 변위된 시상분리 골절을 진단하는데도 유용하였다.
4. 3차원재구성상은 골절편의 크기와 변위가 큰 경우에는 유용하였으나 작은 경우에는 유용하지 않았다.

REFERENCES

1. Amaratunga, N. A. S. : A study of condylar fractures in sri lankan patients with special reference to the recent views on treatment, healing

- and sequelae. *British J. Oral Maxillofac. Surg.*, 25:391-7, 1987.
2. Bellinger, D. H., Henry, F. A. and Peterson, L. W. : Fracture of the mandibular condyle. *J. Oral Surg.*, 1:48-58, 1943.
 3. Pepper, L. and Zide, M. F. : Mandibular condyle fracture and dislocation into the middle cranial fossa. *Int. J. Oral Surg.*, 14:278-83, 1985.
 4. To, E. W. H. : Supero-lateral dislocation of sagittally split bifid mandibular condyle. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 27:107-13, 1989.
 5. Akers, J. O., Narang, R. and Dechamplain, R. W. : Posterior dislocation of the mandibular condyle into the external ear canal. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 40:369, 1982.
 6. Copenhaver, R. H., Dennis, M. J., Kloppedal E., Edwards, D. B. and Scheffer, R. B. : Fracture of the glenoid fossa and dislocation of the mandibular condyle into the middle cranial fossa. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 3:974-7, 1985.
 7. Mclennan W. D. : Consideration of 180 cases of typical fractures of the mandibular condylar process. *Br. J. Plat. Surg.*, 5:122, 1952.
 8. Lindahl, L. : Condylar fractures of the mandible. I. Classification and relation to age, occlusion, and concomitant injuries of teeth and teeth-supporting structures, and fractures of the mandibular body. *Int. J. Oral Surg.*, 6:12-21, 1977.
 9. Silvennoinen, U., Iizuka, T., Lindqvist, C. and Oikarinen, K. : Different patterns of condylar fractures : An analysis of 382 patients in 13-year period. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 50:1032-7, 1992.
 10. McDonnell, D. G., Masterson, J., Barry, H. J. and Browne, A. : The use of two-dimensional CT reconstruction to demonstrate a vertical fracture of the condylar head. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 19:34-6, 1990.
 11. Yamaoka, M., Furusawa, K., Iguchi, K., Tanada, D. and Okuda, D. : The assessment of fracture of the mandibular condyle by use of computerized tomography. Incidence of sagittal split fracture. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 32:77-9, 1994.
 12. Goaz, P. W. and White, S. C. : *Oral Radiology, principles and interpretation.* 3rd ed., Mosby-year book, Inc. pp 560-79, 1994.
 13. Schellhas, K. P., Wilkes, C. H., Omlie, M. R., Block, J. C., Larsen, J. W. and Idelkope, B. I. : Temporomandibular Joint Imaging. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 113:744-8, 1987.
 14. Christiansen, E. L., Thompson, J. R. and Hasso, A. N. : CT evaluation of trauma to the temporomandibular joint. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45:920-3, 1987.
 15. Raustia, A. M., Pyhtinen, J., Oikarinen, K. S. and Altonen, M. : Conventional radiographic and computed tomographic findings in case of fracture of the mandibular condylar process. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 48:1258-62, 1990.
 16. Cacciarelli, A. A. and Tabor, H. D. : The Cortical Ring : A sign of anteromedial fracture dislocation of the mandibular condylar neck. *Am. J. Radiol.*, 138:355-356, 1982.
 17. Hamamoto, S., Morita, Y., Sato, T. and Noikura, T. : Three-dimensional imaging of subcondylar fractures of the mandible with spiral CT. *Oral Radiol.*, 2:43-45, 1993.
 18. Kahl, B., Fischbach, R. and Gerlach, K. L. : Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy : a follow-up study using spiral computed tomography. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 24:37-45, 1995.
 19. Gentry, L. R., Manor, W. F., Turski, P. A. and Strother, C. M. : High-resolution CT analysis of facial struts in trauma: 1. Normal anatomy. *AJR* 140:523-532, 1983.
 20. Horowitz, I., Abrahami, E. and Mintz, S. S. : Demonstration of condylar fractures of the mandible by computed tomography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 54:263-8, 1982.
 21. Avrahami, E., Frishman, E., Weiss-Peretz, J. and Horowitz, I. : Computed tomography of healing condylar fractures with some clinical correlations. *Clinical Radiol.*, 47:269-73, 1993.
 22. Sahm, G. and Witt, E. : Long-term results after childhood condylar fractures. A computer-tomographic study. *Eur. J. Orthod.*, 11:154-60, 1989.
 23. Antoniadis, K., Karakasis, D. and Elephtheriades, J. : Bifid mandibular condyle resulting from a sagittal fracture of the condylar head. *Br. J. Oral and Maxillofac. Surg.*, 31:124-6, 1993.
 24. Salon, J. M. and Ross, R. : *Radiology Forum : Computed-assisted scanning of supracondylar*

- fractures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 69:133-5, 1990.
25. Takenoshita, Y., Ishibashi, H. and Oka, M. : Comparison of functional recovery after non-surgical and surgical treatment of condylar fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 48:1191-5, 1990.
 26. Raveh, J. Vuillemin, T. and Ladrach, K. : Open reduction of the Dislocated, fractured condylar process: Indications and surgical procedures. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 47:120-6, 1989.
 27. Zide, M. F. and Kent, J. N. : Indication for open reduction of mandibular condyle fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 41:89-98, 1983.
 28. Ono, I., Ohura, T., Narumi, E., Kawashima, K., Matsuno, I., Nakamura, S., Ohhata, N., Uchiyama, Y., Watanabe, Y., Tanaka, F. and Kshinami, T. : Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J. Cranio-Maxillo-facial Surg.*, 20:49-60, 1992.
 29. Vannier, M. W., Marsh, J. L. and Warren, J. O. : Three dimensional CT reconstruction images for craniofacial surgical planning and evaluation. *Radiol.*, 150:179-84, 1984.
 30. Mayer, J. S., Wainwright, D. J., Yeakley, J. W., Lee, K. F., Harris, J. H. and Kulkarni, M. : The role of three-dimensional computed tomography in the management of maxillofacial trauma. *J. Trauma* 28(7):1043-1053, 1988.
 31. Gillespie, J. D., Isherwood, I., Barker, G. R. and Quayle, A. A. : Three-dimensional reformations of computed tomography in the assessment of facial trauma. *Clin. Radiol.*, 38:523-526, 1987.
 32. Roberts, D., Pettigrew, J., Udupa, J. and Ram, C. : Three-dimensional imaging and display of the temporomandibular joint. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 58:461-74, 1984.
 33. Christiansen, E., Thompson, J. R., Hasso, A. N. and Hinshaw, D. B. : Correlative thin section temporomandibular joint anatomy and computed tomography. *Radiographics*, 6:703-23, 1986.
 34. Kursunoglu, S., Kaplan, P., Resnick, D. and Sartoris, D. J. : Three-dimensional computed tomographic analysis of the normal temporomandibular joint. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 44:257-9, 1986.
 35. Moaddab, M. B., Dumas, A. L., Chavoor, A. G., Neff, P. A. and Homayoun, N. : Temporomandibular joint: Computed tomographic three-dimensional reconstruction. *Am. J. Orthod.*, 88:342-52, 1985.
 36. Goodenough, D., Weaver, K., Davis, D. and LaFalce, S. : Volume averaging limitations of computed tomography. *Am. J. Radiol.*, 13:313-6, 1982.
 37. Fishman, E. K., Drebin, B., Magid, D., Scott, W. W., Ney, D. R., Brooker, A. F., Riley, L. H., St. Ville, J. A., Zerhouni, E. A. and Siegelman, S. S. : Volumetric rendering technique: Applications for three-dimensional imaging of the hip. *Radiol.*, 163:737-8, 1987.
 38. Shellhas, K. P., Wilkesn, C. H., Check, R. K., Larsen, J. W., Heithoff, K. B. and Fritts, H. M. : Three-dimensional computed tomography in maxillofacial surgical planning. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 114:438-442, 1988.
 39. Dolan, K. D. and Ruprecht, A. : Imaging of midfacial fractures. *Oral Maxillofac. Surg. Clinics North Am.* 4(1):125-151, 1992.

-ABSTRACT-

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE IMAGINGS OF CONVENTIONAL RADIOGRAMS AND COMPUTED TOMOGRAMS IN PATIENTS WITH CONDYLAR FRACTURES

Su-Beom Cho, Kawng-Joon Koh

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

The subjects of this study consisted of 75 patients with 83 condylar fractures, who were admitted to Chonbuk National University Hospital from Jan. 1988 to Oct. 1995.

The purpose of this study was to compare the imagings of conventional radiograms with those of computed tomograms and to aid in the diagnosis of condylar fractures. Also the author evaluated the usefulness of 3-dimensional reconstructive imaging in condylar fractures.

The obtained results were as follows:

1. The condylar fractures were observed mainly between 2nd and 4th decades, but there was no significant difference of incidence between decades. The incidence of condylar fractures by fracture site was subcondylar(44.6%), condylar head(36.1%), condylar neck(19.3%) in orders. 12 of 30 condylar head fractures were sagittal splitting fractures.
2. According to the relationship of condylar head to articular fossa, the incidence of condylar fractures was higher in Type II and Type III. And the incidence of subcondylar fractures was higher in Type I classified by McLennan. But there was no significant difference of incidence between Types.
3. The more the fracture fragments were displaced, the easier the fracture patterns were detected in conventional radiograms. The computed tomograms were also useful in the diagnosis of sagittal splitting fractures which were displaced mesially.
4. The 3-dimensional reconstructive imaging were useful in the evaluation of the fracture patterns, but they were not useful when the size of fragment and the degree of displacement were small.

EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** Radiopaque line due to overlapping of fracture fragment on right condylar neck region
- Fig. 2.** Condylar head fracture on left side
- Fig. 3.** Sagittally splitting of both condyle that displaced mesially
- Fig. 4.** Bifid shape of left condylar head
- Fig. 5.** When the fracture fragment is large and severely displaced, 3-D imaging shows well condylar fracture
- Fig. 6.** When the fracture fragment is small, 3-D imaging shows irregular condylar shape and loss of imaging quality

논문사진부도

