

하악골 골절 환자의 측두하악관절 골 변화에 관한 단층방사선학적 연구

전북대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실

나승목 · 고광준

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

측두하악관절의 형태변화는 골의 침착과 흡수과정을 통하여 이루어지며 성장 기간동안 유전적요인, 환경요인, 기능적요인등에 의해 영향을 받는다.

성장후에는 새로운 기능적요구에 대한 생물학적 적응으로서 연조직과 경조직의 재형성(remodelling)과정이 계속된다¹⁾.

관절연골(articular cartilage)은 측두하악관절 부위에 가해지는 힘에 대한 적응을 할 수 있도록 재형성된다. 1964년 Johnson²⁾은 이러한 재형성을 조직학적 판정기준에 의하여 진행성재형성(progressive remodelling), 퇴행성재형성(regressive remodelling) 및 변연성재형성(peripheral remodelling)의 3가지 형태로 분류하였다. 진행성재형성은 골단(bone end)

에서 새로운 연골의 증식 및 침착에 의한 길이의 증가를 나타내며, 퇴행성 재형성은 골 길이의 단축을 보이고, 변연성재형성은 연골과 골의 경계(chondro-osseous junction)부의 두께가 증가하는 형태이다. 경조직의 재형성은 2차골원(secondary osteon)과 골원성 잔류조직(osteonic remnants)에 의하여 기존 골(primary bone)이 점진적으로 대체됨으로써 이루어진다. 또한 골소주(trabeculae)는 재형성이 더욱 활성화된 곳으로 수직 배열되는 경향이 있다.

하악골 골절술 후 측두하악관절의 형태변화는 측두하악관절의 기능, 하악골의 성장 및 안모의 비대칭과 함께 많은 관심의 대상이 되어 왔으며, 이러한 골의 형태변화를 관찰하기 위해서는 방사선사진의 이용이 필수적이다.

일반적으로 방사선사진에서 측두하악관절에 나타날 수 있는 재형성의 형태에는 하악과두와 관절와의 편평화(flattening), 피질골 결손(erosion), 골경화(sclerosis), 골증식체(osteophytes)등이 있다^{3,4,5)}.

Eckerdal등(1986)⁶⁾은 어린이에서 하악과두의 골절은 보존적 처치로서 좋은 결과를 얻을 수 있고 골의 재형성도 빠르며, 기능이 유지되는 동안 힘이 작용하는 골은 골이 반응한다는 Wolff법칙에 일치한다고 하였다. 특히, 1세에서 5세 사이의 하악의 초기 성장은 하악과두와

관계되어 있기 때문에 측두하악관절에 이상이 있는 경우 하악의 성장과 기능에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있으므로 이를 최소화 할 수 있는 처치가 이루어져야 한다고 하였다. Hollender와 Lindhal(1974)⁷⁾, Zou등(1987)⁸⁾은 보존적 처치 후 관절외와 하악과두의 재형성은 수년에 걸쳐 발생하며 상대적으로 정상적인 해부학적 형태로 회복된다고 하였고 이러한 재형성은 방사선사진에서 일반적으로 이중상(double contour)를 나타낸다고 하였다. 또한 Dahlström등(1989)⁹⁾은 성인에서 하악과두 골절 환자의 보존적 처치 후 기능적 재형성은 외상 후 첫 2년동안 발생했으며 그 후의 변화는 적다고 하였다. Mizuno(1990)¹⁰⁾등도 하악과두 골절시 관혈적 정복술 후 하악과두는 비교적 좋은 형태를 나타냈다고 보고한 바 있으며, Sund등(1983)¹¹⁾, Eckerdal등(1986)⁶⁾은 외과적 악교정술 환자의 80%에서 골의 재형성이 일어났으며 이는 대부분 하악과두와 관절외의 측두부에서 일어났다고 하였다. 반면 細木秀彦등(1990)³⁾은 측두하악관절의 35.7%에서 구조적 변화가 일어났으며 이런 변화는 방사선사진에서 이중상, 피질골 결손, 피질골의 함요등으로 나타난다고 보고하였다.

하악과두와 관절외의 골 변화에 대한 정확한 정보는 변화된 기능에 대한 반응과 병적인 퇴행성 관절질환을 감별진단 하는데 중요하며 술 후 예후를 평가하는데도 매우 중요하다.

지금까지 측두하악관절의 골의 재형성에 관하여 방사선사진을 이용한 평가는 일반적으로 파노라마 촬영법^{8,10,12-15)}, 측사위경두개 촬영법^{4,7,9,16-19)}, 단층촬영법^{1,3,6,11,20-23)}등이 이용되어져 왔다. 그러나 하악골 골절시 관혈적 정복술을 시행한 후 측두하악관절의 골의 재형성 및 안모의 비대칭에 관한 연구는 미흡한 상태이다. 이에 저자는 하악골 골절환자에 대하여 관혈적 정복술 후 단층방사선 사진에서 하악과두와 하악외의 골의 재형성을 평가하고 두부규격 후전 방사선사진에서 안모의 비대칭을 동시에 평가함으로써 향후 측두하악관절의 치료 및 예후 판정에 다소나마 도움을 주고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1982년 1월부터 1990년 6월까지 8년 6개월 동안 전북대학교 병원 치과에 안면골 골절과 복합되지 않은 하악골 골절로 입원하여 관혈적 정복술을 받은 환자중 추적가능한 58명(남자 55명, 여자 3명)을 연구대상으로 하였다.

이 연구대상은 최소 술후 6개월에서 최대 술 후 8년 6개월까지 재조사하여 방사선사진을 촬영하였으며, 재조사 기간에 따라 4 Groups으로 나누어 관찰했다. 즉, 재조사 기간이 6개월에서 1년까지를 Group I, 1년에서 2년까지 Group II, 2년에서 4년까지를 Group III, 4년 이상을 Group IV로 하였다.

2. 연구방법

1) 방사선사진 촬영 및 현상

(1) 두부측방향 방사선사진(Submento-vertex view)의 촬영

일반촬영장치(동아 X-ray)를 이용하였으며, 관전압 90 kVp, 관전류 300 mA, 노출시간 0.2-0.5 sec, TFD 40 inch상태로 촬영하였다. 촬영대상자는 두부를 후방으로 젖힌 후 안이평면이 필름에 평행하고 바닥에 수직이 되도록 위치시켰으며, 시준기의 수평성분은 좌우측 Ear rod의 상연율, 수직성분을 하악의 정중부와 비침을 지나도록 한 후 촬영하였다.

(2) 단층방사선사진(TMJ tomogram)의 촬영

Toshiba 단층촬영장치(Diagnostic X-ray apparatus with radiographic, fluoroscopic and tomographic system)를 이용하였으며, 노출조건은 관전압 70 kVp, 관전류 100 mA, 촬영속도는 High speed로 하였고, 관구와 필름의 회전각도는 20°로 하였다. 각 대상자의 두부측방향 방사선사진에서 얻은 하악과두의

수평경사각을 보상하기 위해 특별히 고안된 Adjustable angle board를 이용하였으며, 절단깊이를 조절한 후 대상자의 치아가 최대교합 상태에 있는 중심교합위 상태에서 좌, 우측 단층방사선사진을 촬영하였다.

(3) 두부규격후전 방사선사진
(Cephalometric posteroanterior skull view)의 촬영

Planmeca사의 파노라마 및 두부규격촬영장치(PM 2002 cc Ceph)를 이용하였으며, 노출 조건은 관전압 75-80 kVp, 관전류 12 mA, 노출시간 1 sec로 하였다. 이때 대상자의 두부는 안이평면이 필름에 수직이고 바닥에 평행이 되도록 Cephalostat를 이용하여 위치시켰으며, 최대 교합상태인 중심교합위 상태에서 두부규격후전방사선사진을 촬영하였다.

(4) 사용된 필름과 카세트

두부측방향 방사선사진 및 악관절 단층촬영시 사용된 필름은 8"×10" Konica film을 사용하였고, 두부규격 후전방사선사진 촬영시에는 10"×12" Konica film을 사용하였으며, Medium speed screen이 부착된 카세트(Okamoto사)를 이용하였다.

(5) 현상

촬영된 모든 필름은 현상시간이 90초인 구의 자동현상기(Doosan사)를 이용하였다.

2) 방사선사진의 관찰 및 계측

악관절단층 방사선사진에서는 판독대 상에서 하악과두의 골변화(편평화, 피질골결손, 골경화, 골중식체)와 관절와의 골변화(편평화, 골

경화)를 관찰 기록하였다. 두부규격후전 방사선사진에서는 Tracing acetate(Dentaram 사, Germany)를 이용하여 판독대 상에서 계관(Crista galli)의 중점과 전비극을 연결한 선을 묘사하여 기준선으로 하였고, 좌우 Gonion에서 기준선에 수직인 선을 묘사하여 좌우측간의 거리 차이를 0.05 mm까지 측정가능한 버어니어 Calipers를 이용하여 계측하였다(Fig. 1-6 참고).

기준선분 및 기준점은 보면 다음과 같다.

a : 계관(crista galli)의 중점

b : 전비극

Go(Right and Left) : 가장 하방, 후방, 외방으로 돌출된 하악골 우각점

c : 좌우측 Go이 기준선 A와 수직으로 만나는 점

A : a점과 b점을 연결한 기준선

III. 연구성적

1. 성별 및 연령별 분포

성별 분포는 총 58명중 남자가 55명, 여자가 3명이었다. 연령별 분포에서는 20대가 24명, 30대가 10명, 10대와 50대가 각각 8명, 40대가 7명, 60대가 1명등의 순이었으며, 20-30대에서 58명중 34명(58.6%)으로 가장 많았다(Table 1 참고).

2. 관혈적 정복술 후 재조사 기간

총 58명중 Group I (0.5-1년)이 18명, Group II (1-2년)가 12명, Group III (2-4년)가 14명, Group IV (4년 이상)가 14명이었다

Table 1. Age and Sex Distribution of the Patients

Sex	Age						Total
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 <	
Male	8	24	10	5	7	1	55
Female	0	0	0	2	1	0	3
Total	8	24	10	7	8	1	58

Illustration of figures on tomogram



Fig. 1. Flattening of condylar head.

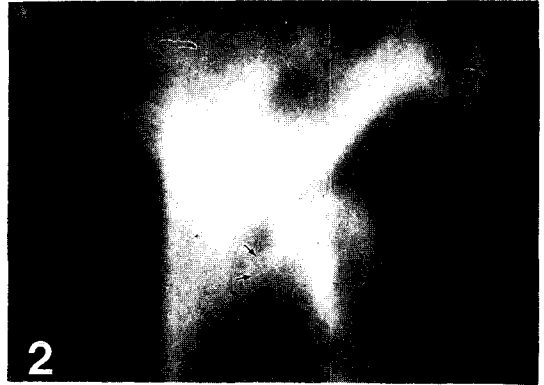


Fig. 2. Osteophytes formation of condylar head.



Fig. 3. Erosive changes of condylar head.



Fig. 4. Erosive changes and Sclerosis of condylar head.



Fig. 5. Flattening and Sclerosis of articular fossa

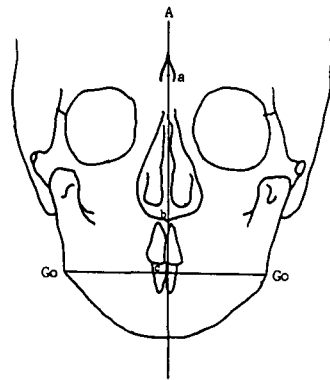


Fig. 6. Reference points and lines for facial asymmetry on cephalometric postero-anterior skull radiogram.

(Table 2 참고).

3. 하악의 골절부위에 따른 분포

하악골 골절 환자 총 58명중 정중부 및 parasymphysis부위가 31예, 우각부가 19예, 과두부위가 13예, 하악체와 하악지 부위가 각각 7예, 6예의 순으로 나타났다. 하악골 단독 골절이 총 58명중 40명, 두 부위 복합골절이 18명으로 나타났으며, 세 부위 이상의 복합골절은 없었다(Table 3 참고).

Table 2. Follow-up Periods after Open Reduction

Group (years)	No. of patients
I (0.5-1)	18
II (1-2)	12
III (2-4)	14
IV (4 -)	14
Total	58

Table 3. Distribution of Fracture Site of Mandible

(No.)

Site Group						Total
	Parasymphysis	Body	Angle	Ramus	Condyle	
I	9	—	7	2	2	20
II	4	3	4	2	3	16
III	9	2	5	—	2	18
IV	9	2	3	2	6	22
Total	31	7	19	6	13	76

Table 4. Bony changes of condylar head and Articular Fossa on Lateral Tomograms

(%)

Bony changes Group	Condyle				Articular fossa	
	Flattening	Osteophyte	Erosion	Sclerosis	Flattening	Sclerosis
I	10/36(27.8)	4/36(11.1)	—	—	5/36(2.8)	2/36(5.6)
II	9/24(37.5)	2/24(8.3)	1/24(4.2)	—	1/24(4.2)	—
III	10/28(35.7)	2/28(7.1)	—	1/28(3.6)	3/28(10.7)	1/28(3.6)
IV	9/28(32.1)	6/28(21.4)	2/28(7.1)	—	5/28(17.9)	1/28(3.6)
Total	38/116(32.8)	14/116(12.1)	3/116(2.6)	1/116(0.9)	14/116(12.1)	4/116(3.4)

4. 과두와 관절와의 골변화

(1) 과두의 골변화

총 116과두중 편평화(flattening)가 38예, 골증식체(osteophytes)가 14예, 피질골 결손(erosion)이 3예, 골경화(sclerosis)가 1예 순으로 나타나 총 56예(48.4%)에서 골변화를 보였다. 편평화는 Group II(37.5%), III(35.7%), IV(32.1%), I(27.8%) 순이었고 골증식체는 Group IV(21.4%), I(11.1%), II(8.3%), III(7.1%) 순이었다. 또한 피질골 결손은 Group II(4.2%)와 III(7.1%)에서만 나타났으며, 골경화는 Group III(3.6%)에서만 나타났다(Table 4 참고).

(2) 관절와의 골변화

총 116관절와중 편평화가 14예, 골경화가 4예로서 총 18예(15.5%)에서 골변화를 보였다. 편평화는 Group IV(17.9%), III(10.7%), II(4.2%), I(2.8%) 순이었으며, 골경화는 Group I(5.6%), III와 IV(각각 3.6%)의 순

으로 나타났다(Table 4 참고).

5. 안모비대칭

안모비대칭 정도는 평균 2.81 ± 2.20 mm이었으며, Group I이 3.06 ± 1.93 mm, Group IV가 2.93 ± 2.93 mm, Group III가 2.74 ± 1.19 mm, Group II가 2.38 ± 2.44 mm 순이었다(Table 5 참고).

6. 관혈적 정복술후 과두골변화에 대한 Group간 비교

Group간의 과두 골변화 유무에 따른 차이를 χ^2 -Test를 이용하여 통계처리한 결과 유의성이 인정되지 않았다(Table 6 참고).

IV. 총괄 및 고안

정상적으로 측두하악관절이 재형성(remodeling)은 18세에서 25세 사이의 초기 성장축진기(initial growth spurt)후 부터 발생하고 그 이후에는 거의 일정하게 진행되며¹⁾, 이런 재형성은 경조직 및 연조직 모두에서 발생된다. 경조직의 재형성은 2차골원과 골원성 잔류조직에 의하여 기존골이 점진적으로 대체됨으로써 이루어지며, 연조직의 재형성은 주로 미분화된 중배엽과 관련되고, 이것은 관절면을 형성하는 섬유층과 내측의 연골층 사이에 위치한다. 미분화된 중배엽은 매우 반응성이 높아 적절한 자극으로 인하여 연골로 분화되고 두께가 증가됨에 따라 측두하악관절의 형태변화를 야기시

킨다. 또한 재형성은 하악과두의 전위에 의해 영향을 많이 받는데, 전방 전위시에는 과두의 후방면에 편평화와 피질골결손을 보이며 하악을 적절히 재위치시키면 원래의 형태로 회복되기도 한다^{30,31,32)}.

하악골 골절후 측두하악관절의 재형성은 기능적 요구에 대한 생물학적 적응으로써 형태변화를 야기시키며, 측두하악관절의 적응능력은 자극의 강도, 자극의 기간에 따라 영향을 받고, 이러한 강도와 기간이 적응능력을 초월하는 경우는 퇴행성 관절질환의 과정이 시작되게 된다. 성장기 어린이에서는 광범위한 재형성이 있어서 거의 완전한 관절의 해부학적 형태를 회복하며, 성인에서도 이러한 재형성의 정도는 성장기 어린이에 비하여 훨씬 미약하다. 이는 성인에서는 성장이 정지되어 하악이 정상적 크기와 형태를 가지며, 또한 하악과두 골절 전위에 따른 변형이 심하지 않기 때문이다^{6,24,25)}.

1967년 Boyne²⁶⁾은 하악과두 골절시 측두하악관절의 피막(capsule)이 변위된 과두골절편의 정복과 재배열에 도움을 준다고 하였으며, 또한 이 피막은 외상에 의해 쉽게 떨어져나가거나 찢어지지 않기 때문에 과두의 성장중심이 활성화된 채로 계속 존재하여 골절편이 적당한 형태로 재형성 되도록 해준다고 보고하였다. Greenfeld와 Hirsch(1965)⁴⁾, Cook와 MacFarlane(1969)²⁰⁾등은 하악과두 골절시 보존적 치료후 좋은 교합과 기능의 회복을 보였으며 측두하악관절에서의 국소적 변화는 광범위한

Table 5. Deviation of Maxillo-mandibular Midline on Cephalometric P-A Skull Radiogram

Group	(Mean \pm S.D., mm)	
	Degree of Deviation	
I	3.06 ± 1.93	
II	2.38 ± 2.44	
III	2.74 ± 1.19	
IV	2.93 ± 2.93	
Total	2.81 ± 2.20	

Table 6. Correlation between all groups according to Bony changes of Condylar heads after Open Reduction

Bony changes Group	(No. of condyle, χ^2 -Test)		
	Yes	No	Total
I	11(11.17)	25(24.82)	36
II	7(7.44)	17(16.55)	24
III	8(8.68)	20(19.31)	28
IV	10(8.68)	18(19.31)	28
Total	36	80	116

P > 0.05

재형성의 결과라고 보고하였다. Harris등(1988)²⁷⁾은 하악체 골절 후 단순방사선 사진상에서 측두하악관절의 변화가 나타나지 않은 경우 섭광조영스캔(scintigraphic scan)시 방사성 동위원소의 축적이 미약하게 증가되었는데 이는 하악과두의 관절면에서 재형성이 일어나고 있음을 나타내준다고 하였다.

Zou등(1987)⁸⁾은 하악과두 골절시 보존적 치료 후의 골 변화에 대한 연구에서 재형성의 양상은 골절의 형태에 의존한다고 하였다. 전위되지 않은 경우에는 4개월안에 골의 흡수와 신생골의 형성이 있었으며, 내방전위된 경우는 재형성이 느리다고 하였다. 또한 어린이에서는 수년후 정상적 과두형태로 회복되었으나 성인에서는 영구적인 변형이 있었으며, 특히 관절와에서는 영구적 편평화와 골경화가 나타났다고 보고하였다. Dahlström등(1989)⁹⁾은 하악과두 골절시 보존적 치료 후 기능적 회복은 측두하악관절의 재형성 능력에 의존된다고 하였으며, 성인에서 재형성은 과두의 이중상과 관절와의 편평화, 골경화상으로 나타나고 과두와 관절와 사이의 거리는 점차 감소된다고 하였다.

Mizuno(1990)¹⁰⁾등은 하악과두 골절시 Kirschner Pin를 사용한 후의 골변화에 대한 연구에서 술 후 3개월에서 6개월 동안에 하악과두의 변형과 미약한 흡수가 보였고, 술 후 1년 6개월에서 3년사이에 재형성이 일어나 하악과두의 좋은 형태를 나타내었다고 하였다.

Sund등(1983)¹¹⁾은 단층사진상을 이용한 연구에서 악교정술 후 측두하악 관절의 신생골형성이 과두와 관절와 모두에서 발생되었으며, 주로 하악과두의 후방면과 관절와의 상방에서 재형성이 일어났다고 보고하였다.

Kundert(1980)²²⁾등은 악교정술 후 88%, Eckerdal 등(1986)⁶⁾은 80%, Hollender와 Ridell(1974)²⁸⁾은 60%에서 골변화를 나타내었다고 보고하였으며, Edlund등(1979)²⁹⁾은 43%, 細木秀彦등 1990)³⁾은 35.7%에서 골변화를 보였다고 하였다. Petersson과 Willmar-Hogeman(1989)¹⁸⁾은 악교정술 후 측사위경두개 사진을 이용한 연구에서 술 후 3년에 골격

성 재형성이 측두하악 관절의 60%에서 발생했으며 하악과두의 재형성은 하악과두의 술 후 전위와 매우 관련이 깊다고 하였다. 또한 이런 위치의 변화는 시간이 지남에 따라 과두의 역운동(reverse movement)과 재형성에 의해 정상으로 되돌아온다고 하였다.

본 연구에서의 과두의 골 변화는 총 116과두 중 편평화가 38예로 가장 많았으며, 골증식체가 14예, 피질골결손이 3예, 골경화가 1예 순으로 나타났다. 총 56예(48.4%)에서 골 변화를 보였다. 편평화는 Group II(37.5%), II(35.7%), IV(32.1%), I(27.8%)순이었고 골증식체는 Group IV(21.4%), I(11.1%), II(8.3%), III(7.1%)순이었으며, 피질골결손은 Group II(4.2%)와 III(7.1%)에서만 나타났다. 이와같은 연구결과는 Edlund등(1979)²⁹⁾의 보고와 유사하였다. 관절와의 골변화는 총 18예(15.5%)에서 나타났으며 편평화가 14예로 가장 많았고, 골경화가 4예 이었다. 편평화는 Group IV(17.9%), III(10.7%), II(4.2%), I(2.8%) 순이었으며, 골경화는 Group I(5.6%), III와 IV(각각 3.6%)의 순으로 나타났다.

관혈적 정복술후 하악의 비대칭에 대하여 Mizuno(1990)¹⁰⁾등은 하악과두 골절시 술 후 골 변화가 하악의 대칭성이나 기능에 영향을 주지 못한다고 보고 했으며, Zou등(1987)⁸⁾은 성장 발육과정에 있는 어린이에서 보존적 치료 후 두부규격후전 사진을 이용한 연구에서 정중선 변이가 2-5mm로 다양하게 나타난다고 하였다. 그러나 이러한 변이는 임상적으로 연조직에 의해 보상된다고 하였다.

본 연구에서는 정중선의 변이가 평균 $2.81 \pm 2.20\text{mm}$ 였으며, Group I이 $3.06 \pm 1.93\text{mm}$, IV가 $2.93 \pm 2.93\text{mm}$, III가 $2.74 \pm 1.19\text{mm}$, II가 $2.38 \pm 2.44\text{mm}$ 순이었다.

하악골 골절시 관혈적 정복술후 하악과두 골 변화에 대한 Group간의 비교에서 Group간의 하악과두 골변화 유무에 따른 차이를 χ^2 -Test를 이용하여 통계 처리한 결과 유의성이 인정되지 않았다($p > 0.05$). 이와같은 연구결과는 재형성이 새로운 기능적 요구에 대한 생

물학적 적응으로써 재조사(follow up)기간에 관계없이 여러해에 걸쳐 발생한다고 보고한 학자들^{1,6-9)}과 일치하였다.

하악골 골절후 관혈후 정복술을 시행한 후 측두하악관절의 골 변화와 안모의 비대칭에 관한 연구는 향후 하악골 골절환자의 치료 및 예후 평가에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료되며, 앞으로 이에 대한 연구는 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

1982년 1월 부터 1990년 6월까지 8년 6개월 동안 전북대학교 병원 치과에 안면골 골절과 복합되지 않은 하악골 골절로 입원하여 관혈적 정복술을 받은 환자중 추적가능한 58명(남자 55명, 여자 3명)을 연구대상으로 최소 술후 6개월에서 최대 술 후 8년 6개월까지 재조사하여 측방단층사진 및 두부규격 후전 방사선사진을 촬영하였으며, 재조사 기간이 6개월에서 1년까지를 Group I, 1년에서 2년까지 Group II, 2년에서 4년까지를 Group III, 4년 이상을 Group IV로 재조사기간에 따라 4 Groups으로 나누어 측두하악관절의 골 변화 및 안모 비대칭을 관찰 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악과두의 골변화는 총 116과두중 56예(48.4%)에서 나타났으며, 편평화(flattening)가 38예, 골증식체(osteophytes)가 14예, 피질골결손(erosion)이 3예, 골경화(sclerosis)가 1예이었다. 편평화는 Group I 이 27.8%, II가 37.5%, III가 35.7, IV가 32.1%이었으며, 골증식체는 Group I 이 11.1%, II가 8.3%, III가 7.1%, IV가 21.4%이었고, 피질골결손은 Group II와 III에서 각각 4.2%, 7.1%이었으나 Group I 과 IV에서는 나타나지 않았다. 또한 골 경화는 Group III(3.6%)에서만 나타났

다.

2. 관절와의 골변화는 총 116관절중 18(15.5%)에서 나타났으며 편평화가 14예, 골경화가 4예이었다. 편평화는 Group I 이 2.8%, II가

4.2%, III가 10.7%, IV가 17.9%이었고 골경화는 Group I 이 5.6%, III와 IV가 각각 3.6%이었으나 Group II에서는 나타나지 않았다.

3. 안모비대칭 정도는 평균 $2.81 \pm 2.20\text{mm}$ 이었으며, Group I 이 $3.06 \pm 1.93\text{mm}$, II가 $2.38 \pm 2.44\text{mm}$, III가 $2.74 \pm 1.19\text{mm}$, IV가 $2.93 \pm 2.93\text{mm}$ 이었다.

4. 하악골 골절시 관혈적정복술 후 과두골변화에 대한 Group간 비교에서는 통계학적 유의성이 인정되지 않았다(χ^2 -Test, $p > 0.05$).

REFERENCES

1. Mongini, F.: Influence of function on temporomandibular joint remodelling and degenerative disease. Clinics of North Am. 27(3):479-494, 1983.
2. Moffett, B.C., Johnson, L.C., McCabe, J.B. and Askew, H.C.: Articular remodelling in the adult human temporomandibular joint. Am. J. Anat. 115:119-142, 1964.
3. 細木秀彦, 高木康里, 岩崎裕一, 上村修三郎, 天真覺, 弘田克彦, 河田照茂, 吉田秀夫, 佐藤光信: 外科的矯正手術患者の經時的觀察: 手術後の下顎頭の形態變化の下顎頭と位置變化. 齒放 30: 185-191, 1990.
4. Greenfeld, E.M. and Hirsch, A.C.: Delayed treatment of fractured condyles: A conservative approach. O.S., O.M. & O.P. 19(3): 295-300, 1965.
5. Raustia, A.M., Pyhtinen, J., Oikarinen, K.S. and Altonen, M.: Conventional radiographic and computed tomographic findings in cases of fracture of the mandibular condylar process. J. Oral Maxillofac. Surg. 48:1258-1262, 1990.
6. Eckerdal, O., Sund, G. and Astrand, P.: Skeletal remodelling in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy

- of the mandibular rami. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 15:233-239, 1986.
7. Hollender, L. and Lindahl, L.: Radiographic study of articular remodelling in the temporomandibular joint after condylar fractures. *Scand. J. Dent. Res.* 82:462-465, 1974.
 8. Zou, Z.J., Wu, W.T., Sun, G.X., Zhu, X.P., Zhang, K.H., Wu, Q.G., Su, L.D. and Lin, J.X.: Remodelling of the temporomandibular joint after conservative treatment of condylar fractures. *Dentomaxillofac. Radiol.* 16:91-98, 1987.
 9. Dahlström, L., Kahnberg, K.E. and Lindahl, L.: 15 years follow-up on condylar fractures. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 18:18-23, 1989.
 10. Mizuno, A. and Shikimori, M.: Adaptive and remodelling changes in the fractured mandibular condyle after open reduction using the Kirschner Pin. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 48:1024-1028, 1990.
 11. Sund, G., Eckerdal, O., Åstrand, P.: Changes in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami: A longitudinal radiological study. *J. Maxillofac. Surg.* 11:87-91, 1983.
 12. Spence, D.R.: Postinjury condylar remodelling in children: Report of a case. *Oral Surg.* 55:340-341, 1982.
 13. Rubens, B.C., Stoelinga, P.J.W., Weaver, T.J. and Blijdorp, P.A.: Management of malunited mandibular condylar fractures. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 19:22-25, 1990.
 14. Kent, J.N., Neary, J.P., Silvia, C. and Zide, M.F.: Open reduction of fractures mandibular condyles. *Clinics of North Am.* 2(1):69-102, 1990.
 15. Kaplan, S.I. and Mark, H.I.: Bilateral fractures of the mandibular condyles and fracture of the symphysis menti in an 18-month-old child: Two year preliminary report with a plea for conservative treatment. *O.S., O.M. & O.P.* 15(2):136-147, 1962.
 16. Blevins, C. and Gores, R.J.: Fractures of the mandibular condyloid process: results of conservative treatment in 140 patients. *J. Oral Surg., Anesth. & Hosp. D. Serv.* 19:392-407, 1961.
 17. Wisth, P.J. and Tornes, K.: Radiographic changes in the temporomandibular joint subsequent to vertical ramus osteotomy. *Int. J. Oral Surg.* 4:242-250, 1975.
 18. Petersson, A. and Willmar-Hogeman, K.: Radiographic changes of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 18:27-31, 1989.
 19. Tomson, H.G., Farmer, A.W. and Lindsay, W.K.: Condylar neck fractures of the mandible in children. *Plast. Reconstr. Surg.* 34:452-463, 1964.
 20. Cook, R.M. and MacFarlane, W.I.: Subcondylar fracture of the mandible: A clinical and radiographic review. *O.S., O.M. & O.P.* 27(3):297-304, 1969.
 21. Coccaro, P.: Restitution of mandibular form after condylar injury in infancy (a 7-year study of a child). *Am. J. Orthodontics* 55(1):32-49, 1969.
 22. Kundert, M. and Hadjiangelou, O.: Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. A short-term radiographic study. *J. Maxillofac. Surg.* 8:278-287, 1980.
 23. Legrell, P.E. and Nystom, E.: A radiographic study of structural changes in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy: comparison between the extra-oral and intra-oral approaches. *Dentomaxillofac.*

- Radiol. 19:145-148, 1990.
24. Heurlin, R.J., Gans, B.J. and Stuteville, O.H.: Skeletal changes following fracture dislocation of the mandibular condyle in the adult Rhesus monkey. O.S., O.M. & O.P. 14(12):1490-1500, 1961.
 25. Leake, D., Doykos, J., Habal, M.B. and Murray, J.E.: Long-term follow up of fractures of the mandibular condyle in children. *Plast. Reconstr. Surg.* 47:127-131, 1971.
 26. Boyne, P.J.: Osseous repair and mandibular growth after subcondylar fractures. *J. Oral Surg.* 25:300-309, 1967.
 27. Harris, S.A., Rood, J.P. and Testa, H.J.: Post-traumatic changes of the temporomandibular joint by bone scintigraphy. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 17:173-176, 1988.
 28. Hollender, L. and Ridell, A.: Radiography of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *Scand. J. Dent. Res.* 82:466-469, 1974.
 29. Edlund, J., Hansson, T., Petersson, A. and Willmar, K.: Sagittal splitting of the mandibular ramus. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 13:437-443, 1979.
 30. Walker, R.V.: Traumatic mandibular condylar fracture dislocations: Effect on growth in the Macaca Rhesus monkey. *Am. J. Surg.* 100:850-863, 1960.
 31. Eubanks, R.J.: Fractures of the neck of the condyloid process. *J. Oral Surg.* 22:285, 1964 (cited from 26).
 32. Buchbinder, D.: Use of rigid internal fixation in the treatment of mandibular fractures. *Clinics of North Am.* 2(1):41-54, 1990.

– ABSTRACT –

**A TOMOGRAPHIC STUDY OF BONY CHANGES OF
TEMPOROMANDIBULAR JOINTS IN
MANDIBULAR FRACTURED PATIENTS**

Seung Mog Na, D.D.S., Kwang Joon Koh, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Oromaxillofacial Radiology, College of Dentistry,
Chon Buk National University*

The purpose of this study was to aid in the evaluation of prognosis of temporomandibular joint after open reduction of fractured mandible.

The author studied the bony changes (remodelling) of 116 temporomandibular joints and facial asymmetry in 58 patients. Subjects were divided into 4 Groups according to the follow up periods after open reduction of fractured mandible. The bony changes and facial asymmetry were observed on lateral tomograms and cephalometric posteroanterior skull radiograms.

The results were as follows:

1. The bony changes of condyles were observed in 56 cases (38 flattening, 14 osteophyte, 3 erosion, 1 sclerosis). Flattening was observed in 32.8% (Group I 27.8%, Group II 37.5%, Group III 35.7%, Group IV 32.1%). Osteophyte was observed in 12.1% (Group I 11.1%, Group II 8.3%, Group III 7.1%, Group IV 21.4%). Erosion and sclerosis were observed in 2.6%, 0.9%, respectively.
2. The bony changes of articular fossa were observed in 18 cases (15.5%). Flattening was observed in 12.1% (Group I 2.8%, Group II 4.2%, Group III 10.7%, Group IV 17.9%). Sclerosis was observed in 3.4% (Group I 5.6%, Group III 3.6%, Group IV 3.6%).
3. The amount of facial asymmetry was $2.81 \pm 2.20\text{mm}$ (Group I $3.06 \pm 1.93\text{mm}$, Group II $2.38 \pm 2.44\text{mm}$, Group III $2.74 \pm 1.19\text{mm}$, Group IV $2.93 \pm 2.93\text{mm}$).
4. There was no significant difference between all groups according to bony changes of temporomandibular joints after open reduction of fractured mandibles (χ^2 -Test, $P > 0.05$).