

# 악관절의 생화학적 검토

Temporomandibular Disorders (TMD)의 치료성적은 그동안 해부 병리학 등의 기초연구와 Arthrocentesis, Arthroscopy 등의 새로운 임상기술의 개발로 해가 갈수록 좋아지고 있다.

특히 진단에 있어서 Magnetic Resonance Imaging(MRI)<sup>1,2)</sup>의 도입은 TMD치료에 key point가 되는 관절원판과 그 주위 연조직의 위치 및 형태이상을 손쉽게 파악할 수 있게 되어, 치료성적을 높이는 데 큰 역할을 하고 있다.

그러나 현재까지 이용되고 있는 악관절의 일반 X-선촬영법과 MRI 등의 화상진단법으로는 aging(가령)에 따른 생리적인 변형과 병적인 변형을 판단하기가 어려우며, 더욱이 질환의 진행정도를 알아내기에는 한계가 있는 것이 현실이다.

그러므로 최근에는 악관절액에 대한 생화학적 분석과 악관절을 구성하고 있는 조직에 대한 생화학적 검토를 시행하여 TMD에 대한 새로운 정보를 얻기 위하여 많은 연구가 행해지고 있다.

이에 필자는 악관절 구성성분의 생화학적 조성과 악관절 성분의 생리적, 병리적 변화에 대하여 소개한다.

## 1. 악관절의 구성성분

악관절을 구성하는 골, 섬유연골, 섬유성 결합조직 등은 세포성분, 섬유성분, 간질 등으로 이루어져 있다.

섬유성분의 주체를 이루고 있는 것은 Collagen이며 Collagen은 이들 조직의 기질단백질 중에서 최대의 양을 차지하고 있다. Collagen은 비교적 두꺼운 Collagen 섬유를 형성하며, 조직의 기계적 강도와 깊은 관계가 있다. 그리고 Collagen은 여러가지 형이 존재하며, 조직에 따라서 형의 분포비율도 다르다. 또 조직에 따라서는 섬유성분으로 Elastin이 존재하며 Elastin은 조직의 탄성과 깊은 관계가 있다.

간질성분으로는 혈청단백질 이외에 Proteoglycan 및 Glycosaminoglycan이 존재하며, 관절액 중에는 Hyaluronic acid가 존재하여 관절의 윤활작용에 기여하고 있다.

### 1) Collagen

Collagen섬유를 형성하고 있는 기본단위는 Tropocollagen이라 불리며  $\alpha$ -chain 3개로 되어 좌측으로 감긴 helix구조로 되어 있다.  $\alpha$ -chain 1개는 약 1000잔기의 Amino acid로 구성되며 Glycine이 전체의 1/3을 차지하고 그 밖에



정 훈  
대한악관절연구소



오 유단  
대한악관절연구소



허 원 실  
국립의료원 치과

표 1. 久保木<sup>3)</sup>에 의한 여러가지 Collagen과 분포

	일반의 결합조직	초자연골
섬유를 구성함	I III	II
세포주위 및 섬유주위	V	XI
섬유에 부착함	XII	IX
기능불명		X



표 2. 악관절을 구성하는 조직중의 Collagen 분포

Alanine, Proline의 3잔기로 구성되는 Amino acid가 반수 이상을 차지한다.

현재까지 알려진 Collagen은 I형에서 XII형까지 12형의 존재가 보고되어 있다(표 1).

I형 Collagen은 양적으로 가장 넓게 분포되어 있으며, 초자연골을 제외하고 일반 결합조직에 주로 분포되어 있다.

일반적으로 결합조직에는 I형 Collagen 이외에 minor collagen으로서 III형과 V형의 Collagen이 존재하며, 이들 Collagen도 I형과 같이 섬유를 형성하는 Collagen의 group에 속한다.

III형 Collagen의 분자크기는 I형과 거의 동일하고 I형 Collagen섬유보다 얇으며 유약조직에 함유량이 많은 것이 특징이다.

V형 Collagen은 III형 보다 함유량이 소량으로 존재하며, 세포주위와 I형 Collagen섬유의 주위에 분포되어 있다.

일반 결합조직과 다르게 초자연골에는 II형 Collagen이 주로 존재하며, II형 Collagen섬유는 I형 Collagen 섬유보다 얇으며, 그 두

께는 연골조직에 따라 약간씩 차이가 있다.

그밖에 초자연골의 minor Collagen으로는 XI형과 IX형이 존재한다.

XI형 Collagen은 V형 Collagen과 유사하며, 초자연골에 있어 세포주위나 II형 Collagen 섬유의 주위에 존재한다.

XI형 Collagen은 약간 작은 Collagen으로서 Proteoglycan과 같이 glycosaminoglycan chain을 갖고 있는 것이 특징이다.

IX형 Collagen분자는 II형 Collagen섬유의 주위에 부착하고 있으므로 그 기능은 II형 Collagen섬유와 다른 기질성분 간의 상호작용에 관여하고 있다고 보고되어 있다<sup>3)</sup>.

이상으로 여러가지 Collagen에 대하여 간단히 소개하였으나, 악관절에 있어 Collagen은 Silbermann<sup>4)</sup>의 보고에 따르면 다음과 같다.

하악두의 관절면 섬유결합조직에는 I형과 III형이 존재하며, 일반적으로 골에는 I형 Collagen만 존재하고 하악두에는 III형 Collagen이 존재한다고 하였다. 그리고 하

악두의 연골에는 II형 Collagen만이 존재한다고 하였다(표 2).

일반 사지관절과 비교하여 악관절에서 특징적인 점은 일반 사지관절의 관절면에는 II형 Collagen을 함유하고 있는 초자연골로 덮여 있으나 악관절은 I형 Collagen을 함유한 섬유성 결합조직으로 구성되어 있다는 점이라 하겠다. TMD의 진단과 치료에 key point가 되는 관절원판은 슬관절의 반원판과 같이 섬유연골로 되어 있으며 Collagen은 주로 I형으로 이루어져 있다.

그리고 Collagen의 Cross-link에 대해서도 분석이 행하여졌으며, 환원성 Cross-link와 조성은 일반의 연조직 Collagen에 유사하다고 보고<sup>5)</sup>되어 있다(표 3). Cross-link의량은 가령과 함께 감소하는 경향이 있다고 알려져 있다.

## 2) Elastin

Elastin은 탄성섬유를 구성하고 있으며, 세포 외에서 Cross-link를 형성하고 있는 불용성의 고단백질이다. Keith<sup>6)</sup>는 소의 악관절내에 있어 탄성섬유의 분포를 조사해 관절면의 섬유성 결합조직과 관절원

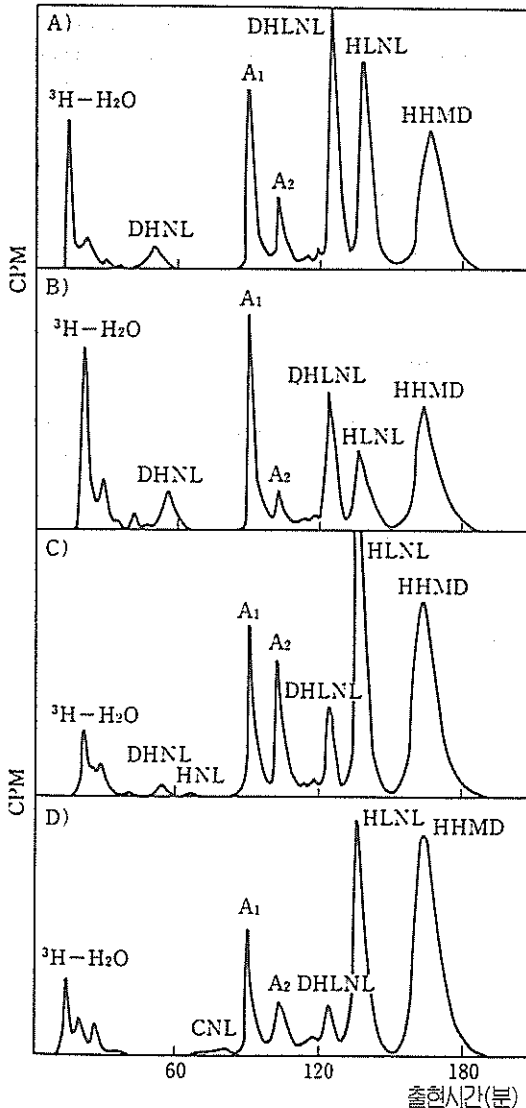


표 3. 돼지의 관절원판 및 피부 Collagen에 있어서 Cross-link를 비교한 Chromatography.  
 A) 관절원판(6개월) B) 관절원판(4년)  
 C) 피부(6개월) D) 피부(4년)  
 관절원판과 피부에 있어 가령과 함께 DHLNL (dihydroxylysinoxidation)이 감소하고 있다<sup>5)</sup>.

판에서 탄성섬유가 존재함을 보고 하였다. 그의 보고에 따르면 탄성섬유의 두께는 평균 0.5 $\mu$ m이고 다른

가 분포되어 있으며, 이러한 Hyaluronic acid는 관절액 중에 존재하여 관절의 윤활 및 영양공급에

탄성조직보다 약간 짧으며 Amino acid 조성 및 Cross-link의 양은 일반의 탄성섬유의 Elastin과 큰 차이가 없다고 보고하였다.

### 3) Proteoglycan

Proteoglycan은 분자량 100만 정도의 큰 Proteoglycan과 분자량 10만 이하의 작은 Proteoglycan으로 나뉘어지며, 각각의 group에 몇몇 종류의 Proteoglycan이 포함되어 있다. 악관절 중의 Proteoglycan은 연골부위에만 존재하며 관절면의 섬유조직 및 관절원판에는 존재하지 않는다고 알려져 있다.

Silbermann<sup>4)</sup>은 연골형의 Proteoglycan이 하악두 연골에만 존재한다고 보고하였으나, 관절원판에는 Hyaluronic acid

깊숙히 관여하고 있다고 알려져 있다<sup>7)</sup>.

## 2. 악관절 성분의 생리적, 병리적 변화

악관절의 성분은 성숙과 노화 및 기계적 압력과 염증 등에 의해서 끝없이 변화를 일으키고 있으며, 하악두의 연골은 성장과 더불어 Collagen의 함유량과 Calcium 및 Phosphate 양이 증가되는 경향이 있다. Glycosaminoglycan의 양은 형성의 초기에는 성장과 더불어 감소하는 경향이 있는데, 이러한 변화는 연골의 석회화 및 초자연골에서 섬유연골로의 변화에 대응하는 반응으로 생각된다.

악관절 병변에 있어서도 관절주위 조직의 변형 또는 파괴가 일어나는데 가장 대표적인 것이 관절원판의 천공이라 생각된다. 이러한 변형을 알아보기 위해 Kashima<sup>5)</sup>는 관절원판의 천공된 부위의 Collagen에 관하여 보고를 하였는데, 그는 Cross-link의 일종인 Histidinoalanine이 증가하는 것이 외에는 특별한 질적 변화가 없다고 하였다. 반면 일반 사지관절에서 파괴가 진행될 때는 활막세포에 의해 합성되는 Collagenase 등이 깊숙히 관여한다고 알려져 있다.

이상으로 악관절 구성성분의 생화학적 조성 및 악관절 성분의 생리적 및 병리적 변화에 대해 간략히 소개하였으나, TMD에 있어서 질환의 진행상태와 진행정도를 구체적으로 밝혀내기 위해서는 생화학

---

적인 연구가 더욱 행하여져야 한다고 생각한다.

### 참 고 논 문

1. CHUNG, H., Kino, K., Shioda, S., et al. : Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint. Japan Dental Review, 521 : 251-261, Mar. 1986.
2. CHUNG, H., Kino, K., Kobayashi, J., et al. : Magnetic resonance imaging of normal and abnormal temporomandibular joint. J. of Korean Academy of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol.14, No.1, 1988.
3. 久保木芳徳, 藤沢隆一 : 顎關節の生化学. 齒界展望. 別冊, 85~91, 1989.
4. Silbermann, M., et al. : Further characterization of the extracellular matrix in the mandibular condyle in neonatal mice. J. Anat., 151 : 169-188, 1987.
5. Kenji, Kashima. : Biochemical studies on collagen in temporomandibular joint discs. Jpn. J. of Oral and Maxillofac. Surg., Vol.34, No.3, 24-37, 1988.
6. Keith, D. A. : Elastin in the bovine mandibular joint. Archs. Oral Biol., 24 : 211-215, 1979.
7. 정 훈, 허 원실 : 변형성 약관절증에 Sodium Hyaluronate의 관절강내 주입요법. 대치협지, Vol.33, No.7, 467-471, 1995.