

# 증령에 따른 측두하악관절내 탄력섬유의 분포에 관한 연구

경희대학교 치과대학 구강 진단학 교실

이진표 · 홍정표

## 목 차

- I. 서 론
  - II. 연구재료 및 방법
  - III. 연구성적
  - IV. 총괄 및 고안
  - V. 결 론
- REFERENCES  
ABSTRACT  
사진부도 및 설명

## I. 서 론

측두하악관절은 좌우측으로 이루어진 특이한 관절로서 관절면이 초자양연골이 없는 무혈관의 단단한 섬유층으로 구성되어 상하악 교합상의 영향으로 모양과 기능이 적응되게 되어 있으며 두개 관절면과 하악 관절면 사이에 관절원관이 있어 복합관절을 이루어 하악의 복합적인 운동을 할 수 있게 하는 상이한 특성을 가지고 있다.<sup>1, 2, 3)</sup>

포유류의 측두하악관절은 추골과 침골사이에서 기존의 조직이 새로운 관절로 대체되어 형성되며, 막내골화에 의해 서서히 발육되는 일반 활액성관절과는 달리, 단순 아주체(blastema)내에서 와동을 형성하며 발육되는 관절이나<sup>4, 5, 6)</sup> 사람에게 있어서는 태아기 8주와 14주 중에 형성되어<sup>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)</sup> 혼합치열기에 성숙한 모양으로 이루어지며, 과두는 약 20세에 이르러서야 성숙되어<sup>14, 15)</sup> 모든 관절중 마지막으로 발육을 마치는 관절로 알려져 있으며<sup>5, 16)</sup> 발육이 완성된 후에도 약 30세까지는 관절 원관 전내방이 미석회화 상태로 있다가, 시간이 지남에 따라, 특히 치아들이 상실됨에

따라, 석회화 초점이 관절원관 전면에 나타나기도 하는 특수한 관절이다.<sup>17)</sup>

발육 초기의 미성숙한 측두하악 관절염은 관절로 부터 골까지 섬유성 결체조직층, 세포 증식층, 초자양연골층 그리고 연골내화골층의 네 개층으로 구성되나<sup>7, 15, 18)</sup> 이는 점차 성숙되어 섬유층, 증식층, 섬유성 연골층, 석회화된 연골층으로 전환되며, 두께는 과두전방과 상방이 약 0.5mm 정도로 두꺼우나 관절와와 과두 후방면은 약 0.1~0.2mm 정도로 얇게 형성된다<sup>19, 20, 21)</sup>.

측두하악관절 조직은 교원섬유와 glycosaminoglycan, 그리고 탄력섬유로 구성되어 있는데<sup>21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)</sup> 이중 탄력섬유는 포유류에서 여러가지 형태로 존재하여<sup>24)</sup> 마우스의 관절원관이나 원관 부착부에서<sup>24)</sup> 양, 쥐, 개<sup>25)</sup> 토끼<sup>29)</sup> guinea pig<sup>25)</sup>에서 발견되며, 사람에게서도 발견된다<sup>22, 23, 25)</sup>.

탄력섬유는 관절면에 탄력성을 부여하여 줌으로써 하악의 운동시에 관절면이 변형될 수 있게 해주며, 관절 후방부의 굵은 탄력섬유도 근육과 함께 원관을 잡아당기는 등의 과두와 원관운동을 돕는 중요한 조직이다.<sup>21, 23)</sup>

Griffin과 Sharpe<sup>23)</sup>는 햄스터의 측두하악관절의 관절원관과 관절원관 부착부에서 탄력형 섬유를 관찰하였는데, 이러한 탄력섬유는 기능에 따른 해부학적 위치에 따라 분포되어 탄력섬유의 존재 및 분포상은 측두하악관절을 이해하는데 많은 도움이 되리라 생각된다.

특히 측두하악관절장애증의 대부분이 관절원관 주위의 탄력성의 상실과 이에 따른 관절조직의 구조적 변화로 야기되는 관절원관내장증<sup>3)</sup>이라는 점에서 볼때, 탄력섬유에 대한 관찰은

매우 중요한 가치가 있다고 하겠다.

이에 저자는 측두하악관절내 조직의 탄력을 조절하는 탄력섬유가 연령의 증가에 따르는 변화를 관찰하기 위하여 생후 3일, 1주, 2주, 3주, 4주 기간별로 조직학적으로 관찰하여 그 소견을 보고하는 바이다.

## II. 연구재료 및 방법

실험동물은 일정한 조건하에서 사육한 체중 20mg 내외의 ICR계 자성 마우스 6마리와 2마리의 웅성 마우스를 교배시켜 출산시킨 새끼 마우스 20마리를 사용하였으며, 이들을 기간별로 생후 3일, 1주, 2주, 3주, 4주에 각각 4마리씩 희생시켜 측두하악관절부를 enbloc절단하여 시편으로 사용하였다.

절취된 시편은 10% 중성 formalin 용액에 24시간 고정하고, DE-CAL RAPID 용액(National Diagnostic사)으로 2일간 탈회한 후, 통법에 따라 paraffin에 포매하여, 4~6 $\mu$ m 두께의 조직절편을 제작하고, Hematoxylineosin 중염색(이하 H-E 염색)과 탄력섬유를 관찰하기 위하여 Verhoeff의 iron hematoxylin 염색을 시행하여 광학현미경으로 검경하였다.

## III. 연구성적

### 1. 생후 3일군

측두하악관절의 하악과두와 측두골은 골화되지 않은 채 연골괴로 관찰되었으며, 연골괴 주위에는 다수의 세포를 갖는 두꺼운 층의 세포 증식대를 관찰할 수 있었다. 하악과 두 연골괴 전내측에는 근조직이 부착되어 있었고, 주의의 탄력섬유는 관찰되지 않았다.(Fig. 1 참조)

### 2. 생후 1주군

측두하악관절의 하악과두는 연골내 골화작용으로 인한 골형성상이 관찰되기 시작하였고, 관절면측의 증식대와 연골대는 매우 두껍게 비후된 양상으로 관찰되었으나, 증식대는 생후 3일군에 비해 한정되었고 세포가 밀집되었다. 측두하악관절의 측두골도 골화되었으며, 측두골과 하악과두 사이에 얇고 치밀한 관절원판이

관찰되었고, 관절원판 후조직에는 다수의 이완된 혈관과 소성결합조직이 관찰되었다. 하악과 두 전내측의 근육은 하악과두에 부착되었으며, 관절원판 후조직으로 이행되었고, 관절원판 후조직내에는 다수의 가늘고 짧은 탄력섬유가 과두면에 수직된 방향으로 배열되어 관찰되었다.(Fig. 2, 3, 4 참조)

### 3. 생후 2주군

측두하악관절의 하악과두는 관절면으로부터 섬유성 결합조직층, 세포증식층, 초자양연골층 그리고 연골내화골층의 네개층으로 구성되었고, 관절원판은 중심부가 매우 비박되었으나, 생후 1주군에 비하여 다소 치밀하고 두꺼워졌으며, 관절원판 후조직과 하악과두 전외측부에는 이완된 혈관과 소성결합조직이 관찰되었다. 관절원판 후조직내에서 관찰되는 탄력섬유는 생후 1주군에 비해 그 수가 증가되었고, 길이도 증가되었으며, 주행방향도 과두면에 대해 수직방향과 수평방향으로 다소 불규칙하게 서로 연결되어 있었다. 그러나 관절원판의 중심부에서는 탄력섬유를 관찰할 수 없었고, 관절원판 전방부의 소성결합조직내에는 소수의 구불구불한 탄력섬유가 하악과두면에 수직방향으로 관찰되었다.(Fig. 5, 6, 7, 8, 9 참조)

### 4. 생후 3주군

측두하악관절의 하악과두와 관절원판은 보다 성숙되었고, 관절원판 후조직과 하악과두 전외측부에서는 이완된 혈관과 소성결합조직이 관찰되었다. 관절원판 후조직내의 탄력섬유는 생후 2주군에 비해 다소 굵게 형성되었고, 주행방향도 과두면에 대해 수평방향으로 배열되어 있었으며, 관절원판의 중심부에서는 탄력섬유를 관찰할 수 없었고, 관절원판 전방부에서는 소수이기는 하나 굵은 탄력섬유가 전후방의 방향으로 관찰되었다.(Fig. 10, 11 참조)

### 5. 생후 4주군

측두하악관절의 하악과두와 관절원판은 매우 성숙되었고, 관절원판 후조직은 생후 3주군에 비해 다소 섬유화 되었다. 관절원판의 전방부에서는 전후방의 방향으로 배열된 탄력섬유가

소수 관찰되었으며, 관절원관 후조직에는 굵고 다소 구불구불한 탄력섬유가 일정한 방향성이 다수 관찰되었다.(Fig 12, 13, 14, 15, 16 참조)

#### IV. 총괄 및 고안

최근 측두하악관절장애 환자가 급증하고 있으며, 이의 대부분은 많은 원인에 의해 야기되는 관절원관의 내장증으로 알려지고 있다<sup>31)</sup>. 관절원관 내장증은 관절원관이 관절원관후조직 또는 관절원관후방부 인대의 탄력성 상실에 의해 서서히 전방으로 위치 이동되다가 한순간에 발생하는 측두하악관절내의 과두와 관절원관간의 한 구조적 이상인 혼한 증상이다<sup>31)</sup>. 이에 대한 발생원인과 진행과정을 이해하기 위해서 관절원관후조직, 또는 관절원관후방부 인대의 탄력성에 관여하는 형태적 구조나 조직학적 요소 및 그 배열상태를 파악하는 것이 중요하리라 생각된다. 따라서 본 실험에서는 측두하악관절의 성장, 발육과정을 관찰하고, 이때 관절원관에 탄력성을 부여하여 주는 요소 중의 하나인 탄력섬유의 형성 및 성숙과정을 추구하고 있다.

측두하악관절내에는 많은 학자들이 여러가지 동물실험을 통해<sup>24, 25, 26, 29)</sup> 또는 사람 사체의 부검을 통한<sup>22, 23, 25)</sup> 관찰 등으로 탄력섬유는 다양한 형태로 존재하고 있듯이 알려졌다.

탄력섬유는 관절면에 탄력성을 부여하여 주어 하악의 기능 운동시에 관절면이 변형될 수 있게 해주며, 관절 후방부의 굵은 탄력섬유는 근육과 함께 원관을 잡아당기는 등의 과두와 원관운동에 매우 중요한 역할을 하는 조직으로써<sup>21, 23)</sup> 이의 분포와 형태는 측두하악관절에 가해지는 기능적 요소에 의해 결정되리라고 생각한다.

Griffin과 Sharpe<sup>23)</sup>는 햄스터의 측두하악관절의 관절원관 또는 관절원관부착부에서 뚜렷하게 탄력형 섬유를 관찰하였으며, 이러한 탄력섬유는 기능에 따른 해부학적 위치에 따라 분포되므로 측두하악관절에서의 탄력섬유의 존재 및 분포상황은 측두하악관절을 이해하는데 큰 도움이 되리라고 하였고, 측두하악관절의 정상적 기능에 탄력섬유가 중요한 역할을 하기 때

문에 이 섬유가 존재한다는 형태학적 증거가 생화학적 증거에 의해서 뒷받침되어야만 한다고 보고한 바 있다.

또한 Gorniak<sup>32)</sup>은 햄스터를 통해, 측두하악관절의 관절원관과 관절원관부착부에서 탄력형 섬유를 관찰하여 사람에서와 유사하다고 하면서, 햄스터에도 내외측과두원관 인대가 존재하며 이것이 측두하악관절에 있는 주인대를 구성하므로, 사람과 유사한 하악골의 측방운동과 활주운동도 가능하게 할 수 있다고 하였다. 이에 O'Dell등<sup>29)</sup>도 햄스터가 집토끼와 비슷하다고 하고 모두 측두하악관절에 있는 여러가지 관절원관 부착부에 탄력섬유가 분포되어 있다고 보고하면서, 관절원관의 이층관구조물에 있는 많은 탄력섬유의 존재는 이 섬유들이 저작근과 상호 작용하여 과두원관 복합체의 활주운동을 원활하게 한다는 이론을 뒷받침 하였다.

본 실험에서도 탄력섬유가 생후 1주일 후에 관절원관후직의 상층부에서 가늘고 짧은 형태로 나타났고 그 배열 상태도 관절면에 수직된 방향으로 나열되었다가 생후 2주를 거쳐 생후 4주에 이르기까지 점차 굵어지고 그 배열도 하악과두가 운동을 하는 전후방으로 재배열된 것은 기능 부여에 따른 조직의 기능적 배열과 형태라고 생각된다.

그러나 발육초기에 측두하악관절부에서 탄력섬유를 관찰할 수 없었던 것은 하악과두가 관절원관과의 사이에서 기능적 작용을 하기 이전 발육중에 풍부하게 발달되는 연골세포를 형성하기 위한 세포증식층이나 풍부한 연골층의 역할이라고 생각되는데, 하악의 기능이 측두하악관절의 성장 발육과 어떠한 직접적인 상관관계가 있는지는 정확히 알 수 없으나, 이는 연골조직이 가지고 있는 특수한 기능적 성격에 의한 것이라고 생각된다.

Keith<sup>33)</sup>는 본 실험에서 사용한 Verhoeff법을 통해 소의 귀나 후두연골, 후두개연골, 측두하악관절원관과 하악과두에서 탄력섬유를 관찰하였으나, Puchtler와 Waldrop<sup>34)</sup>는 이러한 방법들은 탄력섬유를 검경한 것이지 이러한 염색법으로는 탄력섬유와 결체조직 섬유를 정확하게 구분하지는 못한다고 하였고, Bell<sup>35)</sup>은 내외관절원관 부착부에 있는 섬유의 기능적 중요성은 아직 잘 알려지지 않았고, 더우기 사람에 있어

서의 인대는 원칙적으로 교원성이고 신장되지 않는다고 생각하기 때문에, 측두하악관절내의 탄력섬유의 확인은 매우 중요하리라 생각되며, Keith<sup>33)</sup>가 제시한 측두하악관절 조직에서 채취된 아미노산을 분석하거나, O'Dell<sup>36)</sup>이 제시한 desomosine을 검색하는 방사선 면역 검정법을 이용하여 측두하악관절, 특히 관절원관이나 관절원관의 골부착부, 하악과두의 연골대내의 탄력섬유나 이와 관련된 화학물질을 확인하여야 할 것으로 사료된다.

또한 측두하악관절이 치아의 상실이나 생물기계학적인 요구, 스트레스, 치료 등에 의해 관절와, 관절용기, 하악과두 그리고 관절원관 등의 조직이 변화됨으로써 계속적으로 재형성되는 조직이므로<sup>7, 37)</sup> 이에 가해지는 여러가지 환경은 관절원관에 탄력성을 부여해 주는 조직의 성분과 그 배열, 성격까지도 변화시킬 수 있다고 생각되므로, 정상적인 기능 운동시 뿐만 아니라 측두하악관절장애증이 진행되는 과정 중에 나타날 수 있는 비정상적인 운동시에도 탄력섬유의 작용을 염두에 둔다면 보다 합리적이고 효율적인 치료를 할 수 있다고 생각되며, 이에 따른 예후를 측정하는 데에도 많은 도움이 되리라고 생각한다.

## V. 결 론

저자는 측두하악관절내 조직의 탄력성을 부여해 주는 탄력섬유가 연령의 증가에 변화되는 양상을 관찰하기 위하여, 생후 3일, 1주, 2주, 3주, 4주된 ICR 마우스 20마리를 대상으로 조직학적으로 관찰하여, 다음과 같은 소견을 얻었다.

1. 측두하악관절의 하악과두는 초기에 연골괴로 발생되었으며, 점차 연골내 골화에 의해 골화되었다.
2. 관절원관은 초기에 다소 비박되고 유약하였으나, 성장됨에 따라 치밀해졌으며, 전후방으로 배열된 기능적 구조로 형성되었다.
3. 탄력섬유는 초기에 관절원관의 전후방부에서 매우 가는 섬유상으로 다수 관찰되었으나 성장함에 따라 점차 성숙되었고, 주행방향도 초기에는 관절면에 수직배열되었으나, 점차 수평방향으로 재배열되었다.

4. 탄력섬유는 관절원관후조직에서 가장 뚜렷하게 관찰되었다.
5. 결과적으로 관절내 탄력섬유는 측두하악관절의 발육에 따라 생후 1주후부터 가는 섬유상으로 관찰되어 점차 굵어지고 기능적으로 배열되어, 생후 4주 후에 이르러 정상적인 기능을 수행할 수 있게 될 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Furstman, L. : The early development of the human temporomandibular joint. *Am. J. Orthodont.*, 49 : 672, 1963.
2. Keith, D.A. : Development of the human temporomandibular joint. *Brit. J. Oral Surg.*, 20 : 217, 1983.
3. Youdelis, R. A. : The morphogenesis of the human temporomandibular joint and its associated structures. *J. Dent. Res.*, 45 : 182, 1966.
4. Symons, N. B. B. : The development of the human mandibular joint. *J. Anat.*, 86 : 326, 1952.
5. Baume, L. J. : Odontogenesis of the human temporomandibular joint, 1 : Development of the condyles. *J. Dent. Res.*, 41 : 1327, 1962.
6. Baume, L. J. and Holtz, J. : Odontogenesis of the human temporomandibular joint. 2 : Development of the temporal compartments. *J. Dent. Res.*, 49 : 864, 1970.
7. Blackwood, H. J. J. : The mandibular joint : development, structure and function. In Cohen, B., Kramer, I. R. H. : *Scientific Foundations of Dentistry*. Heinemann. London, p. 590, 1970.
8. Furstman, L. : The early development of the human temporomandibular joint. *Am. J. Orthodont.*, 49 : 672, 1963.
9. Furstman, L. : Embryology. In Sarnat, B. G., Laskin, D. M. : *The mandibular joint : A Biological Basis for Clinical Practice*. 3rd ed., Thomas, Springfield, p.52, 1979.

10. Keith, D. A. : Development of the human temporomandibular joint. *Brit. J. Oral Surg.*, 20 : 217, 1982.
11. Macalister, A. D. : The development of the human temporomandibular joint. *Aust. J. Dent.*, 58 : 21, 1954.
12. Symons, N. B. B. : The development of the human temporomandibular joint. *J. Anat.*, 86 : 326, 1952.
13. Yuodelis, R. A. : The morphogenesis of the human temporomandibular joint and its associated structures. *J. Dent. Res.*, 45 : 182, 1966.
14. Ingervall, B., Carsson, G. E. and Thilander, B. : Postnatal development of the human temporomandibular joint. II : A microradiographic study. *Acta Odont. Scand.*, 34 : 117, 1976.
15. Wright, D. M. and Moffett, B. C. : The postnatal development of the human temporomandibular joint. *Am. J. Anat.*, 14 : 235, 1974.
16. Moffett, B. C. : The morphogenesis of the temporomandibular joint. *Am. J. Orthodont.*, 52 : 401, 1966.
17. Carlsson, G. E., Hassler, O and Oberg, T. : Microradiographic study of human temporomandibular disks obtained at autopsy. *J. Oral Pathol*, 2 : 265, 1973.
18. Thilander, B., Carlsson, G. E. and Ingervall, B. : Postnatal development of the human temporomandibular joint. II : A histological study. *Acta Odont. Scand.*, 34 : 117, 1976.
19. Hansson, T., Oberg, T., Carlsson, G. E. and Kopp, S : Thickness of the soft tissue layers and the articular disk in the temporomandibular joint. *Acta Odont. Scand.*, 35 : 77, 1977.
20. Choukas, N. C. and Sicher, H : The structure of the temporomandibular joint. *Oral Surg.*, 13 : 1203, 1960.
21. Miles, A. E. W and Dawson, J. A. : Elastic fibres in the articular fibrous tissue of some joint. *Arch. Oral Biol.*, 7 : 249, 1962.
22. Ress, L. A. : The structure and function of the mandibular joint. *Br. Dent. J.*, 96 : 125, 1954.
23. Griffin, C. J. and Sharpe, C. J. : Distribution of elastic tissue in the human temporomandibular meniscus especially in respect to "compression" areas. *Aust. Dent. J.*, 7 : 72, 1962.
24. Frommer, J. and Monroe, C. W. : Development and distribution of elastic fibers in the mandibular joint of the mouse. *Anat. Rec.*, 156 : 333, 1966.
25. Silva, D. G. : Further ultrastructural studies in the temporomandibular joint of the guinea pig. *J. Ultrastruct. Res.*, 26 : 1448, 1969.
26. Gillbe, G. V. : A comparison of the disk in the craniomandibular joint of three mammals. *Acta Anat.*, 86 : 394, 1973.
27. Appleton, J : The ultrastructure of the articular tissue of the mandibular condyle in the rat. *Arch. Oral Biol*, 20 : 823, 1975.
28. Griffin, C. J., Hawthorn, R. and Harris, R. : Anatomy and histology of the human temporomandibular joint. *Monogr. Oral Sci.*, 4 : 1, 1975.
29. O' Dell, N.L., Sharawy, M., Pennington, C, B. and Marlow, R. K. : Distribution of putative elastic fibers in rabbit temporomandibular joint tissues. *Acta Anat.*, 135 : 239, 1989.
30. Hankey, G.T. : Temporomandibular arthrosis. *Br. Dent. J.*, 97 : 249, 1954.
31. 이승우 : 측두하악장애의 진단과 치료, 고문사 p9, 1986.
32. Gorniak, G.C. : Feeding in golden hamsters, *Mesocricetus auratus*. *J. Morph.*, 154 : 427, 1977.
33. Keith, D. A. : Elastin in the bovine mandibular joint. *Archs. oral Biol.*, 24 : 211, 1979.
34. Puchtler H. and Waldrop F. S. : On the mechanism of Verhoeffs elastic stain : a convenient stain for myelin sheaths. *Histochemistry*, 62 : 233, 1979.

35. Bell, W. E. : Clinical Management of Temporomandibular Disorders. p1, Yearbook Medical, Chicago, 1982.
36. O' Dell, N. L., Starcher, B. C., Wilson, J. T., Pennington, C.B. and Johnes, G.A. : Morphological and biochemical evidence for elastic fibers in the Syrian hamster temporomandibular joint disc. Archs Oral Biol., 35 : 807, 1990.
37. Carlsson, G. E and Oberg, T. : Remodeling of the temporomandibular joints. Oral Sci. Rev., 6 : 53, 1974.

# A HISTOLOGICAL STUDY ON AGE CHANGES OF THE ELASTIC FIBERS OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT IN ICR MOUSE

Jin-Pyo Lee, D.D.S., Jung-Pyo Hong, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Department of Oral Diagnosis,  
School of Dentistry, Kyung Hee University.

## [ABSTRACT]

Observation of elastic fiber's change of mouse TMJ due to several round factor, principally external stimulations, their influence on the TMJ structure's change and the analyze of the consecutive evolution of the disease is most important. So, the author believe that the factor of TMJ feature is the elastic feature's change and it's the principal factor of the TMJ disease. For observation of the increase and disposition of elastic fiber that to regulate the elastic feature of tissue and allow it existence. For this propose, observation with histologic methods on 20mouse ICR of 3 days, 1week, 2weeks, 3weeks and 4weeks, the results were as follows;

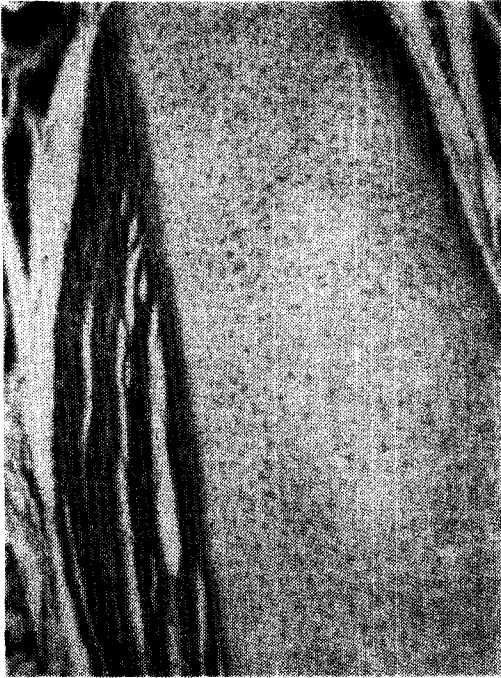
1. In the early stage, the condyle of TMJ is originated from cartilage mass, and it's calcification is endochondral.
2. In the early stage, the disc is relatively thin and immature, but in the later stage the fiber is dense and the disposition is most functional.
3. Observation of the early stage, the elastic fiber is a thin fiber that to across anteroposterior direction, but in the later stage elastic fiber are developed, the disposition that in the early stage was perpendicular to articular surface, now is parallel.
4. The elastic fiber was observed most clearly in the retrodiscal tissue.
5. In conclusion, the elastic fiber is observed like a thin fiber 1week from born, but the fiber to increase the weight and it dispose functionally, and 4week from born, it can realize the normal function.

## EXPLANATION OF THE FIGURES

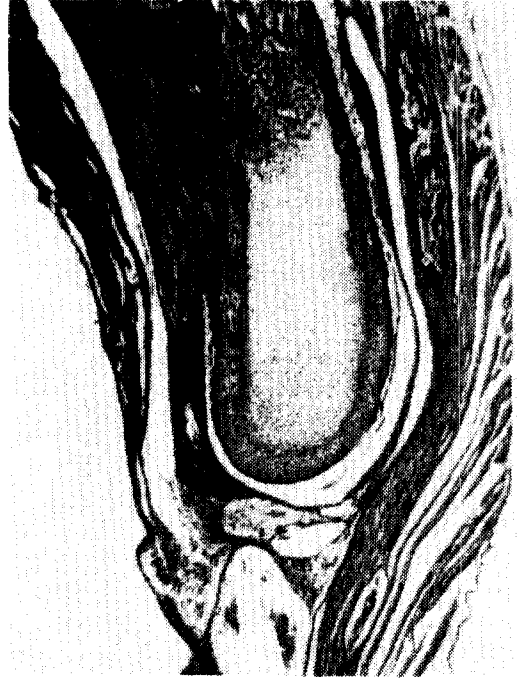
- Fig 1 : Photomicrograph shows developing condyle head which composed with thick proliferating zone and cartilage mass attached with muscle bundle.  
(3days old rat;Iron Hematoxylin stain; x100)
- Fig 2 : Photomicrograph shows prominent proliferating zone in the immature condyle head.  
(1 week old rat; I Hematoxylin stain; x40)
- Fig 3 : Photomicrograph shows thin articular disc and dilated blood vessels in the retrodiscal tissue.  
(1 week old rat;Iron Hematoxylin stain; x100)
- Fig 4 : Photomicrograph shows fine and short elastic fiber in the retrodiscal tissue.(1 week old rat; Iron Hematoxylin stain; x200)
- Fig 5 : Photomicrograph shows relatively maturation of condyle head and articular disc thickness.  
(2 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain;x100)
- Fig 6 : Photomicrograph shows slight decrease of blood vessels in the retrodiscal tissue.  
(2 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain;x100)
- Fig 7 : Photomicrograph shows in the upper zone of retrodiscal tissue, elastic fibers thickness, length and anastomosis forming Network.(2 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain;x200)
- Fig 8 : Photomicrograph shows Center of the articular disc is most thinness.  
(2 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain;x100)
- Fig 9 : Photomicrograph shows Antero-lateral part of disc lose connective tissue, and has a few irregular, thin elastic fiber.  
(2 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain;x200)
- Fig 10 & Fig 11 : Photomicrograph shows very mature articular disc and the condyle head.  
(3 weeks old rat;H-E stain;x100)
- Fig 12 : Photomicrograph shows most mature articular disc and the condyle head.  
(4 weeks old rat;H-E stain;x40)
- Fig 13 & Fig 14 : Photomicrograph shows anterior position of the disc has a few elastic thick bundle that arrange paralelly the articular surface.  
(4 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain; x100; Fig.13, X20; Fig.14)
- Fig 15 & Fig 16 : Photomicrograph shows observation of retrodiscal tissue show abundant thick, curved and irregular elastic bundle  
(4 weeks old rat;Iron Hematoxylin stain;x100; Fig.13, X200; Fig.14)



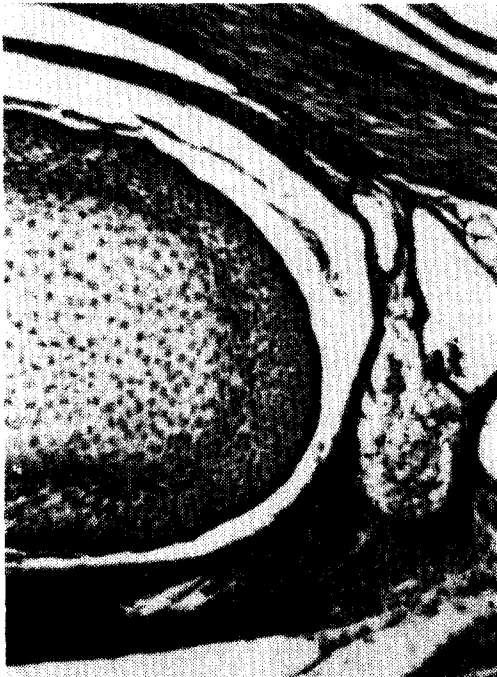
논문사진부도 I



1



2



3



4

논문사진부도 Ⅱ



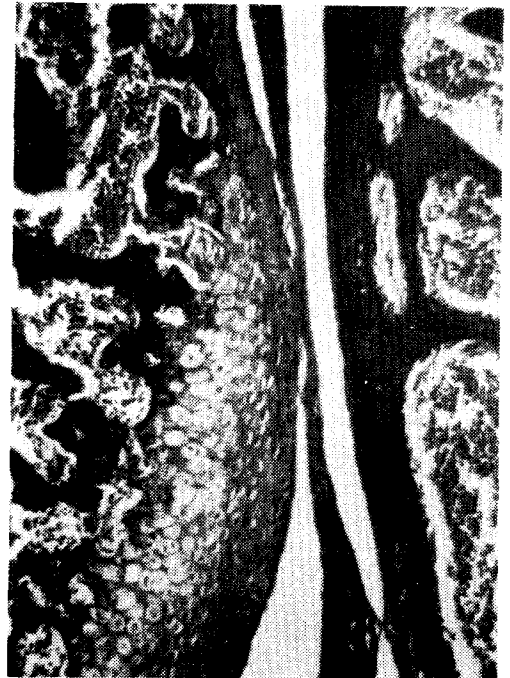
5



6



7



8

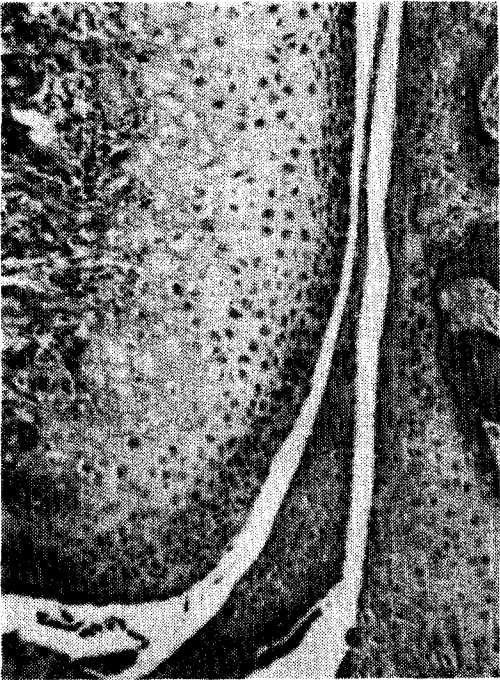
논문사진부도 Ⅲ



9



10

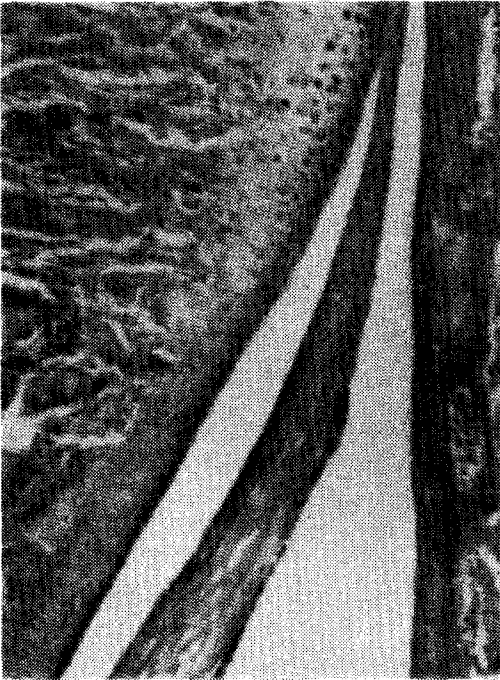


11



12

논문사진부도 IV



13



14



15



16