

가토 대퇴골에 이식한 자가 이연골에 관한 조직학적 연구

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
성길현 · 김은철 · 민승기 · 이동근 · 김수남

HISTOLOGIC STUDY OF THE AUTOGENOUS AURICULAR CARTILAGE GRAFTS IN THE RABBITS FEMER

Gil-Hyun Sung, Eun-Cheol Kim, Seung-Ki Min,
Dong-Keun Lee, Soo-Nam Kim

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Wonkwang University

The transplantation of cartilage, especially auricular cartilage, has assumed a role of importance in the field of plastic and reconstructive surgery. From long years ago, many reports have appeared in the literature describing the experimental and clinical results of the use of cartilage. At present, the evidence for survival of autograft of cartilage is admitted. But, the results for interrelationship between the bone and cartilage grafts with or without perichondrium is not so conclusive.

The purpose of this study were observed as to whether autogenous cartilage grafts were fixed by means of tie with 4-0 vicryl and fibrin adhesive on the femur or microscopic findings of union state in 16 rabbits.

We sacrificed the experimental animals after 1, 2, 4, 6 weeks postoperatively and made the specimens as a routine laboratory procedures and stained with Hematoxylin-Eosin stain, Verhoeff-van Gieson elastic fiber stain, and alcian blue periodic acid-Schiff(AB-PAS) for mucopolysaccharide. Histologic evaluation was performed under microscope.

The obtained results were as follows :

- 1. Fibrous union was formed between the grafting cartilage and the femur, nor any findings of calcification and formation of new bone.*
- 2. Partial fibrous adhesion was observed in fibrin adhesive groups on 6 weeks postoperatively.*
- 3. Appositional growth has performed more in fibrin adhesive groups than tie groups.*
- 4. There are little difference in both for new capillary proliferation and fibroblast activations.*
- 5. Degenerative changes have appeared more in tie groups than adhesive groups, but not related to the healing periods.*

I. 서론

자가 연골 이식술이 성형, 재건외과에서 많이 이용되고 있다. 자가 연골은 이식술후 쉽게 재형성이 이루어지고, 외부 압력에 잘 견디며, 매우 낮은 대사력과 혐기적 조건에서도 생활력이 좋고, 이식술후 흡수가 거의 없으며, 감염에 저항력이 강하고, 낮은 영양 공급만 있어도 생활력을 유지한다는 장점들을 가진다¹⁻⁶⁾.

Bert(1865)가 최초로 연골이식을 보고한 이래 Ollier(1867)는 이식연골의 생사여부에 연골막(perichondrium)이 관련됨을, Zahn(1884)등은 동종연골이나 자가연골 이식시 연골 변성에 관하여, Prudden(1881)은 연골막과 관계없이 연골이 살 수 있다고 보고하였으며, 이식체와 공여부 사이의 연골 결합에 대해서는 아직도 논란의 대상이 되고 있다⁷⁻¹⁰⁾.

유리 이식된 연골의 성장력에 관해서 초기에는 연골 손상후의 재생 및 재결합은 일어나지 않고 단지 섬유성 조직에 의한 성장에 의해 치유가 일어난다고 알려졌지만 여러 이견이 있어 왔다. Dupertius 등은 부착된 연골막에 의한 연골성장을 보고하였으며 실험동물에서 평균 122%의 성장을 보았다고 보고하였다¹¹⁾. 또한 Eisemann은 연골성장이 연골막의 내면으로부터 연골세포에 의해 부가성장(appositional growth)을 한다고 보고하였고 아울러 간질성장도 연골세포의 분열과 증식, 세포간 기질의 성숙에 의해 이루어진다고 하였다¹²⁾. 자가 연골이식에 관해 Davidson은 동물실험에서 이식술후 120일 이후부터 이식체와 공여부 사이에 치밀한 연골성 결합이 이루어짐을 주장하였다¹³⁾.

최근에 악안면 영역의 성형, 재건외과 술식에서 연골 이식은 많이 시행되고 있다. 임상적으로 Konig는 1896년 최초로 기관지 결손이 있는 환자에 있어 연골이식술을 성공적으로 시행하였다¹⁴⁾. Brown(1946)은 최초로 연골과 피부를 동시에 이용한 composite graft를 성공적으로 시행하였으며 이후에 Brown(1947), Wachsberger(1947), Converse(1950), Duformental(1951), Farina(1952), McLaughlin(1954)등도 composite graft를 보고 하였다¹⁵⁻²⁰⁾. 특히 외이 및 ala nasie, columella 등의 결손부에 있어서 자가 연골을 포함한 composite graft를 시행해 주며 연골만은 골 대체물로서 비성형술 및 유방 재건술, 안와하

매식술, 악관절 원판 삽입술 등에 이용되고 있다²¹⁻²⁵⁾.

악관절 원판 대체물로 이연골의 사용은 1973년 Perko가 처음 시도한 이래 Ioannides와 Maltha, Tucker 등은 실험동물에서 자가 유리 연골 이식술을 통한 관절 원판 재건술을 시행하였으며 이식연골 자체가 흡수 및 이물반응 없이 생활력이 유지됨을 연구 보고하였다²⁶⁻²⁸⁾. 실제 임상적으로 Witsenburg와 Freihofer(1984), Ioannides와 Freihofer(1988), Martukas와 Lachner(1990) 등이 자가 이연골을 악관절에 이용하였으며 수술후 악관절 기능회복이 현저하였다고 보고하였다²⁹⁻³¹⁾. 그렇지만 Hall과 Link 등은 연골 이식술 후에 초기 및 6-8개월 후 follow-up하는 기간동안 임상 증상의 개선이 없었다고 보고하였다³²⁾.

이에 저자는 악관절 원판 제거시 대체물로 주로 이용되는 자がい연골의 골에 대한 조직반응 및 연골고정 방법 등에 따른 영향 등을 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하고자 한다.

II. 연구재료 및 연구방법

1. 연구재료

본 연구에 사용된 실험동물로는 생후 약3개월 정도 사육된 체중 2kg 정도의 가토(New Zealand white rabbit)로 1주, 2주, 4주, 6주 각 2마리씩 총 16마리를 사용하였고 일반 시판되는 고품사료로 사육하였다.

2. 연구방법

Ketamine Hcl(1mg/kg)을 정맥 주사하여 전신 마취시킨 후 먼저 통법에 따라 수술 부위의 제모 및 potadine으로 소독하였으며 술중 지혈 목적으로 1:100,000 epinephrine이 함유된 2% lidocaine HCl을 수술 부위에 투여하였다. 수여부인 우측 대퇴부를 절개 및 연조직 박리를 통해 충분히 노출시킨 후 이연골 채취는 우측 외이 후면에서 2cm 정도의 둥근 절개선을 가한 후 피부층과 연골막(perichondrium)을 모두 벗겨내고 약 0.7×1.4cm크기의 이연골을 채취하였으며 곧바로 대퇴부로 옮기었고 2부분으로 나누어 상부에는 대퇴골에 4-0 vicryl 결찰을 통한 이연골 고정술, 약 2cm 하방에는 조직 접착제(Fibrin

Adhesive Kit, Beriplast, Behring, Behringwerke Ag. D-3350, Marburg, FRD, 1ml)를 통한 이연골 고정을 시행하였다. 약 100ml의 생리 식염수로 수술 부위를 씻어준 후 4-0 chromic과 4-0 black silk로 각층별 봉합을 시행하였다. 모든 술식에서 감염되지 않도록 특별히 주의하였으며 예방 목적으로 Penicillin G sodium 100,000 unit를 근주하였다. 각 실험군을 술후 1, 2, 4, 6주에 각각 희생시켰으며 수술 부위를 결찰 부위와 조직액 부착 부위로 나누어 절제해 내어 통법에 의한 10% 중성 포르말린에 조직 고정후 5% 질산 용액에 3일간 탈회시켜 4-6 μ m 조직편을 만들었으며 Hematoxylin & Eosin염색 및 Verhoeff-Van Gieson elastic fiber stain, Mucopolysaccharide를 보기 위한 Alcian blue periodic acid-Schiff (AB-PAS) 염색을, 신생골 형성시 광물질화 정도를 관찰하기 위해 Masson Trichrome염색을 시행한 후 광학 현미경을 통해 조직 반응을 검경하였다. 각 실험군들은 모든 술식에서 잘 견디어 주었다.

III. 연구성적

1. 봉합 고정군

1주: 외이의 탄력연골은 치밀결합조직에 의해 둘러싸여 있었으며 치밀대퇴골과 이식연골 사이에는 섬유조직이 피개되어 있었고 치밀한 접촉은 이루어지지 않았다. 이식부에는 경도의 출혈과 경미한 염증세포침윤이 관찰되어 있었고 연골막 가까이의 표층에서는 연골의 변성이 관찰되었으며 신생연골들은 없었다. 개개연골세포는 원형 또는 난원형의 세포로 핵은 호산성으로 염색되었으며 심부는 생활력이 유지되어 있으면서 변연부에는 세포들이 작고 밀집되어 있었고 PAS 염색상에는 생활력이 유지된 세포에만 주로 농염된 핵을 보이고 수축과 공포화가 균일하게 이루어져 있었다(Table 1, 2, 3, 4).

2주: 탄력연골과 치밀장골 사이에는 섬유조직 증식이 많이 나타났고, 연골의 생활력은 크게 변하지 않아 연골변성은 1주와 큰 차이가 없었으며, 또한 이물반응도 미약하였고 이식연골은 정상적 호산성의 세포간질과 생활세포를 보였으며 결합조직에 의한 골흡수나 석회화 또는 신생골 형성은 이루어지지 않았다(Table 2).

4주: 신생골형성이 없이 이식연골 주위에 경도의

Table 1. Inflammatory Cell Infiltration According to Graft Type and Duration

weeks \ types	Tie	Tissue Adhesive
1	+	++
2	+	+
4	±	±
6	±	±/+

(++ : moderate, + : mild, ± : trace)

Table 2. Degeneration of Chondrocyte According to Graft Type and Duration

weeks \ types	Tie	Tissue Adhesive
1	±	±/+
2	+	+
4	+	±
6	±	±

(++ : moderate, + : mild, ± : trace)

Table 3. Fibrous Tissue Proliferation According to Graft Type and Duration

weeks \ types	Tie	Tissue Adhesive
1	+	+
2	+	+
4	+	+
6	+	±

(++ : moderate, + : mild, ± : trace)

Table 4. Capillary Proliferation According to Graft Type and Duration

weeks \ types	Tie	Tissue Adhesive
1	±	±
2	±	±
4	±	±
6	+	±

(++ : moderate, + : mild, ± : trace)

임파구 침윤이 관찰되었으며 연골세포의 괴사는 없었으나 세포간질내에 PAS염색과 Verhoff-van Gieson 염색상이 균일하게 이루어지지 못하고 주로 이식연골의 중심부에 나타났다. 이식연골은 2주와 큰 변화없이 변연부에 증식능력은 미약하였다(FIGURE 10.11, 12).

6주 : 일부 이식연골을 피개하는 변연부의 섬유조직에서 연골세포가 활성화되기 시작해서 모세혈관 증식이 이식연골과 치밀골 사이에 유입성장해 들어와 있었으며 이식연골은 섬유조직에 의해 둘러싸이면서 연골세포의 골강내 세포들 변성은 미약하게 나타났으며 초기 1, 2주보다도 생활력이 회복되어 나타났다 (FIGURE 13, 14, 15, 16).

2. 조직접착제 고정군

1주 : 이식체와 인접 치밀골사이에는 섬유성 가교 (fibrous bridge)가 이루어져 있었고 증식성 활성화, 즉 이핵상의 분열상이 이 부위의 연골 변연부에서 나타났으며 치밀대퇴골과 탄력연골 사이의 섬유조직의 증식은 봉합군보다 적게 나타났으나 탄력연골과 이식부 연조직층에는 보다 많은 섬유조직의 증식이 나타났고 염증세포침윤과 출혈소견이 봉합군보다 많이 관찰되었다. 봉합군과 마찬가지로 신생연골이나 치밀골내로 유착은 관찰되지 않았으며 피부표면에 이물형 거대세포 및 단핵세포들이 중등도로 관찰되어 이물반응이 봉합군보다 이식부 표면에는 더 많았으나 Verhoff-van Gieson, PAS염색상의 변연부와 중심부에 농염된 핵을 가진 세포에서 보다 많은 염색상을 보였다 (Table 1, FIGURE 5, 6, 7).

2주 : 연골세포들은 구형 또는 난원형으로 따로 존재하며 기존 연골세포의 분열상이 관찰되었고 간질성장(interstitial growth)이 있음을 암시하였다.

이식체와 치밀골사이의 섬유성가교는 1주와 큰 차이를 보이지 않았으나 일부에서는 혈병으로 차 있는 것이 관찰되었으며 급만성 염증세포들이 이식체 주위에서 있으면서 점액성 변성이 1주보다 많이 관찰되었다. 또한 탄력연골들이 염증세포의 증식으로 연결상이 끊긴 경우도 있었으며 세포종창이 이식체 주위에서 나타났고, PAS염색상은 1주보다 오히려 감소된 양상이었다 (Table 2, FIGURE 8, 9).

4주 : 치밀골면쪽으로 섬유성가교의 변연부위에서 연골세포가 연골표면에 덧붙는 부가성장이 관찰되었으며 연골막부위의 연골세포에서 분열상이나 이엽상연골소강도 관찰되었으며 이식부의 이물반응은 거의 없었고 이식연골과 치밀골 사이의 섬유모세포는 거의 없고 교원섬유질로 이루어졌으며 신생골형성은 없었고 연골세포의 변성은 2주와 큰 차이가 없었다 (Table 2, 3, 4).

6주 : 6주에서도 4주군과 큰 차이없이 이식연골대는 섬유조직에 의해 둘러싸이면서 이식체와 대퇴골 간에는 섬유조직의 증식이 4주보다 더 많았으며 봉합군보다 섬유성 가교부위에 부가성장이 더 많이 관찰되었고 부분적인 섬유성 유착이 있으면서 연골세포의 배열이 흐트러지고 변성이 연골대의 표면쪽에서 이루어졌다 (Table 5, FIGURE 17, 18).

Table 5. Appositional Growth of Chondrocyte According to Graft Type and Duration

weeks \ types	Tie	Tissue Adhesive
1	±	±
2	±	±
4	±	+
6	+	++

(++ : moderate, + : mild, ± : trace)

IV. 총괄 및 고찰

우리 인체의 연골은 원섬유(Fibrillar components)의 구성 성분에 따라 조직학적으로 유리연골(hyaline cartilage), 탄성연골(elastic cartilage), 섬유연골(fibrocartilage)들로 나뉜다. 이중 면이 깨끗하고 투명하며 결체조직과 구별이 뚜렷한 제일 많은 부분을 유리연골이 차지하고, 유리연골과 비슷하나 많은 탄력섬유를 함유하는 탄성연골은 외이(external ear) 및 이관(ear canal), 이관(이관, Eustachian tube), 회염 연골(epiglottis) 등을 구성하고 있다. 또한 섬유연골은 유리연골과 탄성연골과 같은 세포성분을 가지나 더 두껍고 치밀한 collagenous bundles을 가지며 척추간원판이나 치골결합(symphysis pubis), 악관절원판 등을 구성하고 있다¹⁴⁾.

자가연골이식술은 많은 연구가에 의해 연골막을 제거하거나, 열을 가한다든지 냉동시킨다든지, 탈수시킨다든지 등의 이식체 처리를 하였고 가토나 닭, 백서, guinea pig, 개 등을 이용하여 연구가 진행되었으며 이식체를 피하조직이나 근육내, 관절내 등에 이식하여 이식체의 생활력에 대해 연구하였으며, 그 결과가 일치되지 못하고 다양하여 오히려 혼동된 상태이다¹⁴⁾.

연골의 생활력 및 재생에 관해서는 이미 오래전

Hippocrates나 Celsus, Galen 등의 보고가 있었으며 연골 재생 및 치유과정은 단지 최소한이었다고 하였고, 1798년 Dorner가, 1815년에 Meckel과 Pauli 등이 여러 연골들의 손상후 치유과정을 실험적으로 보고하였으며 연골의 절개강 및 결손부에서는 재생이 일어나지 않았다고 하였으며, Redfren(1851)은 처음으로 늑연골과 이연골의 치유과정을 연구 보고하였으며 섬유성 조직이 결손부에서 채워지고 연골손상 가장자리에서 약간의 세포분열이 있다고 하였지만 뚜렷한 결론은 내리지 못하였다^{33,34}. 이후 Bert(1865)는 쥐에서 최초로 유리 연골 이식술을 피부에 시행하여 연골이 생활력을 유지함을 발견하였고, Ollier(1867)는 실험동물에서 연골이 생활력을 유지하기 위해서는 연골막이 부착되어 있어야 한다고 보고하였으며, Zahn(1877)은 혈액 공급이 풍부한 곳에서 연골 성장이 많았다는 보고를 하였다⁷⁻⁹.

그러나 Prudden(1881)이 연골막이 없이도 이식 연골의 생활력은 유지되며 연골모양이나 크기에서도 변화가 있었다고 보고하였으며, Davis(1913)는 경우에 따라 이식연골 중심부에 적은양의 골 형성 및 연골 자체에 약간의 흡수가 관찰되었다고 보고하였다^{10,35}. 이후 Nageotte(1917), Nussbaum(1918), Lexer(1925) 등도 새로운 연골세포 증식 및 생활력에 대해 보고 하였으며 Mannheim과 Zypkin은 새로이 연골이식의 생활력을 증가시키기 위하여 연골막의 부분적인 절제가 있어야 된다고 독특한 주장을 하였다³⁶⁻³⁸. Loeb(1926, 1927)는 이식연골 예후에 있어, "syngenesiotransplantation"이라는 수혜부의 이식체에 대한 경미한 조직반응을 보고하였으며, Borst(1928)는 연골 재생은 연골막과 더 밀접하게 연관되어 있다고 하였다^{39,40}. 이러한 연골의 다양한 치유과정을 알아 보기 위해 본 실험에서는 연골막을 제거한 상태의 이연골을 운동성이 없으면서 풍부한 근육층으로 덮힐 수 있는 대퇴골에 이식하여 비록 6주까지의 짧은 기간이었으나 이식체의 생활력이 유지되면서 경미한 변성 작용이 나타남을 관찰할 수 있었다.

연골 손상의 부분적인 치유과정에 대해서 Mat-suok와 Mari, Hass, Ito 등은 연골막으로부터 부분적인 섬유성 연골로의 증식에 의한 치유과정을, Sig-gel과 Fisher 등은 연골세포 자체의 세포분열에 의해 치유과정이 이루어진다고 하였으나 Loeb 등은 자가

연골이식과 동종 연골 이식후에 연골이나 연골막 등이 생활력을 모두 유지하였지만 연골내 매우 적은 세포 성분에서 차이를 보였다고 하였다^{39,41-15}.

Key와 Shands(1931) 등은 섬유 조직이 연골로 증식됨을 관찰하였고 Peer(1939)는 자가 늑연골 이식후 6년후에 똑같은 크기로 살아 있음을 관찰하였고 Dupertius(1941)는 이식된 어린 연골에서 실제적인 크기성장이 있었음을 관찰하였으며 실제로 비성형술에 늑연골을 이용하였다⁴⁶⁻⁴⁸. Peer와 Walker(1951) 등은 연골 이식술후 결합이 아닌 섬유성 결합에 의해 수혜부와 이식체간의 결합이 이루어진다고 하였으며 Laskin과 Sarnat(1952) 등은 처음으로 이식된 연골의 대사(metabolism)에 대해 서술하였다^{1,2}.

본 연구에서는 연골막을 이식전에 박리후 이식하였는데도 불구하고 이식후 4, 6주에 이식 이외의 탄력연골을 피개한 변연부에서 대퇴골쪽으로 연골 세포의 증식이 관찰되어 연골세포의 증식에 연골막이 필수적이지 않음을 알 수 있었으며 연골막대를 제거하여도 연골막이 필수적이지 않음을 알 수 있었으며 연골막대를 제거하여도 연골내의 간엽세포들이 연골세포로 분화되었다고 사료되고 이러한 연골주위에 피개섬유조직이 압력이나 저산소압에 연골양조직이나 연골세포로 화생(metaplasia) 할 수 있다고 주장한 Hall(1983) 등의 내용과 일치한다고 사료된다⁴⁹.

Longmire(1954)는 모든 종류의 자가 연골 이식체는 감염에 저항력이 좋고 염증반응이 적게 일어나며 흡수가 적고 다른 동종골 보다 물리적 성질이 거의 변하지 않는다고 하였다⁵⁰. Billingham(1954)은 연골이식후에 활성화연골세포는 곧바로 사라져 이물반응을 나타내지 않으며, Gibon(1955)은 연골 치유과정을 연골세포의 증식 및 연골막으로부터 혈관 결체조직의 증식, 혈관 결체조직의 성장의 세 단계로 구별하였다^{51,52}.

이식된 이연골의 생활력을 보기 위한 염색법으로는 Hematoxylin and Eosin법, 탄력 섬유 조직을 보기 위한 Verhoeff-van Gieson법, mucopolysaccharide 이동량을 보기 위한 Alcian blue periodic acid-Schiff (AB-PAS)법 등이 있으며 DePalma(1964) 등은 이식술후 얼마간의 Mucopolysaccharide가 이식체로부터 주위 조직액으로 빠져 나가게 되며 이식체가 얇고, 부드러워지는 원인이 된다고 하였다^{53,54}.

본 연구에서도 Verhoeff-van Gieson 염색을 하여

탄력섬유염색을 보고자 하였는데 이식체의 중심부 위와 변연부위에서 균일하게 양성반응을 보였다. 전반적으로 연골세포의 생활력(viability)이 높은 부위와 이식연골 중심부의 농염된 핵을 가지거나 변연부의 이핵의 연골소강(binuclear lacunae)내에 염색도가 높아 Eisemann의 연구에서 밝힌 연골이식의 성장에는 주위조직에서의 첨가와 연골자체의 증식에 의해 이루어진다는 소견과 일치한다고 사료된다¹³⁾.

탄력연골의 변성이라 함은 연골세포 수의 감소, 불규칙한 배열을 하는 연골소강, 간질내의 혈관조직증가 등으로 표현되며 Ioanides와 Freihofer 등은 관절연골 이식부에 점액변성도 나타날 수 있다고 보고하였는데 이러한 변화를 본 연구에서도 모두 관찰할 수 있었고 PAS염색에 따른 이식연골내의 점액다당류가 적색으로 나타나는데 4, 6주군에서는 거의 차이가 없었고 초기 1, 2주군에서만 조직접착제도포군이 봉합군보다 더 많은 양성반응을 보여 Hematoxylin & Eosin 염색상에서 변성이 봉합군의 초기반응과 거의 일치하였다²⁷⁾.

관절원판 절제술후 대치물로 과거로부터 진피(Georgiade 1962) 및 근막(Narang and Dixon 1975), 인공대치물(Proplast, silastic) 등이 이용되어 왔지만 하악 운동제한 및 임상증상 재현 등에 부작용을 나타내 문제점으로 지적되어 왔다^{55, 56)}. 자가 이연골 이식술은 아직 많이 사용되지 않았지만 1992년 Yih 등은 21명의 환자(30관절)에서 대부분 이식된 이연골과 과두사이에 섬유성 유착이 되어 있었고 심한 파괴 및 마모는 보이지 않았으며 조직학적으로 연골 세포수의 감소 및 불규칙한 배열, 기질내 혈류공급 변화 등의 경미한 변성을 나타내었으며, 7관절(23%)에 있어 탄력섬유 및 Mucopolysaccharide 염색조건에서 양성반응을 나타내어 어느 정도 이식체의 섬유들이 증식되어 있음을 알 수 있었다. 또한 인공 대치물을 제거한 후 이연골을 이식한 41명의 환자에서 많은 정도의 세포성 증식 및 증가된 세포분열이 관찰되었고 이물반응성 육아조직이 나타나 그 심한 정도를 보고하였다⁵³⁾.

악관절 원판절제술후 대치물로서 자가 이연골의 장점으로는 이식체를 합병증없이 쉽게 얻을 수 있다는 점과 이식체 모양과 크기가 쉽게 악관절와에 적용될 수 있도록 할 수 있으며 과두 관절면에서 변성이 적게 일어나고 이식체가 두꺼워 부분적인

과두 결손부를 보상해 줄 수 있다는 점이다²⁸⁾. 그러나 가장 큰 단점으로 골면과의 유착이 일어날 수 있으며 최근에는 이러한 유착을 방지할 목적으로 silastic (Dow Corning, Midland, MI) 중간 삽입물을 수술후 2-3개월 동안 삽입하여 섬유성 유착을 감소시켜 주고 있는데 본 연구의 목적도 결국에는 이식된 이연골과 골과의 유착 여부 및 변성 정도로 악관절 대치물로의 영향 등을 알아보는데 있었다⁵⁷⁾. 본 연구에서 술후 4주와 6주에서 실험군 모두 부분적인 섬유성 유착이 관찰되었다.

이연골의 악관절내 삽입시 고정술에 관한 연구 보고는 거의 없으나 Ioannides와 Maltha는 동물 실험에서 무의상성 prolene 6-0 결찰을 통한 고정을 시행하였으며 이때 약간 고정을 일시적으로 해주어 이식체 변위를 방지할 수 있었으며 Tucker 등은 두 개의 24G 수술용 철사를 관절과 측면에 고정해 주었으며 약간 고정은 하지 않았으나 약간 고정을 권장하였다^{13, 28)}.

Salter와 field(1960), Glineburg(1982) 등은 일주 일간의 약간 고정이 악관절 치유기간에 전혀 영향이 없음을 강조하였고 이연골의 변성과정은 세포간 물질의 영양공급에 직접 연관되어 있음을 보고하였다^{58, 59)}. 오히려 이 기간동안에 새로 형성된 육아조직내 간질세포들의 충분한 결집이 형성되고 관절운동시에 발생하는 외압에 잘 견디는 새로운 조직형성이 이루어진다고 Murnane과 Doku 등이 보고 하였다⁶⁰⁾.

본 실험에 사용된 조직 접착제는 1944년 Cronkite와 Tidrick and Warner 등이 체계화한 fibrinogen과 thrombin으로 구성된 접착제로 연조직에 적용시 탁월한 고정효과 및 지혈작용, 빠른 모세혈관 증식 등을 나타내는 특징을 가지며 조작이 간편하고 부가적인 조직 손상이 없으며 이물반응이 거의 없다는 장점을 가진다⁶¹⁾.

향후 이연골의 악관절 대치물로의 적합성 여부는 좀더 많은 연구 보고 및 임상적용이 있어야 될 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 악관절 절제술후 이용될 수 있는 자가 이연골의 골에 대한 반응을 알아 보고자 가토의 대퇴골에 이연골을 이식하였으며 봉합술 및 조직접착제를

이용한 연골 고정술 시행하였고 1주, 2주, 4주, 6주 후의 이연골과 대퇴골 사이의 조직반응을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이식 이연골과 대퇴골 사이에는 석회화 내지 골 흡수나 신생골 형성이 없이 섬유조직으로 둘러 싸여 있었다.
2. 조직접착제 고정군의 4주와 6주에서 이식연골과 대퇴골 사이에 부분적인 섬유성 유착이 있었다.
3. 이식연골 변연부위의 부가성장은 6주에서 조직 접착제 고정군이 봉합 고정군보다 많았다.
4. 혈관 증식 및 섬유모세포 증식은 실험군간의 차이가 없었다.
5. 이식연골의 변성은 봉합군이 조직접착제 고정군보다 초기에 약간 많았으나 이식 기간과는 관련이 없었다.

REFERENCES

1. Laskin D. M. and Samat B. G. : Respiration and anaerobic glycolysis of transplanted cartilage Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 79 : 474, 1952.
2. Laskin D. M. and Samat B. G. : The metabolism of fresh transplanted and preserved cartilage. Surg. Gynecol. Obstet. 96 : 493, 1953.
3. Wirth F : Die Verwendung von Knorpel (autogen und homogen) in der Gesichtsurige. Arch. Klin. Chir. 292 : 836, 1959.
4. Kole A : Erfahrungen mit der Verwendung von homogenem konserviertem Knorpel in der Kiefer und Gesichtsurige. Arch. Klin. Chir. 299 : 737, 1959.
5. Kruger E : Die Knorpeltransdchirurgie. Experimentelle Grundlagen und klinische Anwendung in der Kiefer und Gesichtsurige. Hanser. Munchen 1964.
6. Junqueira I. C., J. Carniro, A. Contopoulos : Basic histology. 2nd Ed. Lange. Los Altos. Calif. 1977.
7. Bert P : Sur la Greffe Animale. Compt. Rend. Acad. d. Sci., 61 : 587, 1865.
8. Ollier L. : "Traite Experimental et Clinique de la Regeneration des Os et de la Production Artificielle du Tissue Osseux". V. Masson et fils, Paris 1 : 162, 1867.
9. Zahn F. : Ueber das Schicksal der in den Prganismus Implantierten Gewebe. FVirchow's Arch. F. Path. Anat., 95 : 369, 1884.
10. Prudden T. M. : Experimental Studies on the Transplantation of Cartilage. Amer. Jour. Med. Sci. 82 : 360, 1887.
11. Dupertuis S. M. : Growth of young human autogenous cartilage grafts. Plast. Reconstr. Surg. 5 : 486, 1950.
Davidson M. : A study of the fate of autogenous cartilage grafts. Laryngoscope 69 : 1259, 1959.
12. Eisemann M. L. : The growth potential of autograft cartilage. An experimental study. Arch. Otolaryngol. 109 : 469, 1983.
13. Konig F. : Zur Deckung von Defecten in der Vorderen Treacheelwand. Berlin Klin. Wochenschr. 33 : 1129-1139, 1896.
14. Brown J. B., Cannon B., Lischer C. E. and Davis W. B. : Composite free grafts of skin and cartilage from the ear. Hour. A. M. A. 134 : 1295-1296, 1947.
15. Wachsberger A. : Successful autotransplantation. Arch. Otolaryngol. 46 : 549, 1947.
16. Duformental C. : Repair of ala nasi with free graft from the ear. Jour. de Chirurgie 67 : 485-490, 1951.
17. Convers J. M. : Reconstruction of nasolabial areas by composite grafts from the concha. Plast. and Reconst. Surg. 5 : 247-252, 1950.
18. McLaughlin C. R. : Composite ear graft and their blood supply. Brit. Jour. Plast. Surg. 7 : 274-278, 1954.
19. Farina R. : Loss of substance from the nasal alae and tip. Plast. and Reconst. Sur. 9 : 52-54, 1952.
20. Brent B. : The versatile cartilage autograft : Current trends in clinical transplantation. Clin. Plast. Surg. 6 : 163, 1979.
21. Gorney M., Jurphy S. and Falces E. : Spliced

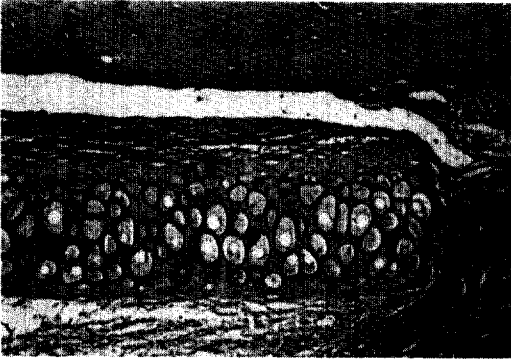
- autogenous conchal cartilage in secondary ear reconstruction. *J. Plast. Reconstr. Surg.* 47 : 432, 1971.
23. Don A. and Linthicum F. H. : The fate of cartilage grafts for ossicular reconstruction in tympanoplasty. *Anmn Otol. Rhinol. Laryngol.* 84 : 187, 1975.
 24. Meyer R. : New concepts in laryngeal tracheal reconstruction. *Trans. Am. A. cad. Ophthalmol. Otolaryngol* 76 : 758, 1972.
 25. Stark R. V., Frilech S. P. : Conchal cartilage grafts in augmentation rhinoplasty and orbital floor reconstruction. *J. Plast. Recontstr. Surg.* 43 : 591, 1969.
 26. Perko M. : Indikationen und Kontraindikationen fur chirurgische Eingriffe am Kiefergelenk. *Schweiz Msch Zannheilk* 83 : 73, 1973.
 27. Ioannides C. and Maltha J. C. : Replacement of the interarticular disc of the craniomandibular joint with fresh autogenous sternal or auricular cartilage. Aan experimenttal study in guinea pigs. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 16 : 343, 1988.
 28. Tucker M., Kennedy M. C. and Jacoway J. R. : Autogenous auricular cartilage implantation following disectomy in the primate temporomandibular joint. *J Oral Maxillofacial Surg.* 48 : 38, 1990.
 29. Witsenburg B. and Freihofer H. P. M. : Replacement of the pathological temporomandibular articular disc using autogenous cartilage of the external ear. *Int J Oral Surg.* 13 : 401, 1984.
 30. Ioannides C. and Freihofer H. P. M. : Replacement of the damaged interarticular disc of the TMJ. *J Craniomaxillofac Surg.* 16 : 273, 1988.
 31. Matukas V. J. and Lachner J. : The use of the autogenous auricular cartilage for temporomandibular joint disc replacement. A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 48 : 348, 1990.
 32. Hall H. D. and Link J. J. : Disectomy alone and with ear cartilage interposition graft in joint reconstruction. *Disorder of the TMJ* 11 : Arthrotomy. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1 : 329, 1989.
 33. Marchand F. : Der process der Wundheilung mit Einschluss der Transplantation, in Millroth, T., and Luecke A. : *Deutsche Chirurgie.* Stuttgart, Ferdinand Enke n016 1901.
 34. Rehn E. and Ruef H. : Die freie Knorpeltransplantation in Lexer, E. : *Die freie Transplantationen,* in von Bruns P. : *Neue deutsche Chirurgie,* Struttgrat, FRerdinand Enke, vol. 2 286 – 369, 1924.
 35. Davis J. S. : Transplantation of rib cartilage into pedunculated skin flaps : an experimental study. *Bull, Johns Hopkins Hosp.* 24 : 116, 1913.
 36. Nageotte J. : *L'organisation de la matiere dans ses rapports avec la vie,* Paris, Felix Alcan 96, 1992.
 37. Nussbaum : Ueber Epithel. und Knorpeltransplatation beirtschealdefekten. *Beitr. Z. Klin. Chir,* 110 : 101, 1918.
 38. Mannheim A. and Zypkin B. : Ueber freie autoplastische Knorpeltransplantation. *Arch F. Klin. Chir.* 141 : 668, 1926, abstracted, *J. A. M. A.* 87 : 2132(Dec. 18) 1926.
 39. Leob L. : Autotransplantation and homotransplantation of cartilage in the Guinea Pig, *Am. J. Path.* 2 : 111, 1926 : Autotransplantation and homoiotransplantation of cartilage and bone in the rat. *ibid.* 2 : 315, 1926 : Transplantation and potential immortality of mammalian tissues. *J. Gen. Physiol.* 8 : 417, 1926 : Syngenesiotransplantation in the rat. *Am. J. Path.* 3 : 45, 1927.
 40. Borst M. : Das pathologische Wachstum, in Aschoff, L. : *Pathlogische Anatomie,* ed, 1, Jena, Gustav. Fischer, 611, 1928.
 41. Matsuoka M. : The regeneration of cartilage. *Virchow's Arch. f. Path. Anat.,* 175 : 33–45, 1904.
 42. Ito L. K. : Nutrition of articular cartilage and

- its method of repair. *Brit. Jour. Surg.*, 12 : 31, 1924.
43. Seggel R. : Experimentelle Beitrage zur Anatomie und Pathologie des Gelenkknorpels. *Deutsche Ztschr. f. Chir.*, 75 : 453, 1904.
 44. Hass S. L. : Regeneration of cartilage and bone with a special study of these procedures as they at the chondrocostal junction. *Surg., Gynec. and Obst.*, 19 : 604–617, 1914.
 45. Fisher A. G. : A contribution to the pathology and etiology of osteoarthritis. *Brit. Jour. Surg.*, 10 : 52, 1922.
 46. Key J. A. : Experimental Arthritis : Changes in joints produced by Creating Defects in Articular Cartilages. *Jour. Bone and Joint Surg.*, 13 : 725–739, 1931.
 47. Shands A. R. : The regeneration of hyaline cartilage in joints. *Arch. Surg.* 22 : 137–178, 1931.
 48. Peer L. A. : The Fate of Living and Dead Cartilage Transplants in Human. *Surg., Gynec. and Obst.*, 68 : 603–609, 1939.
 49. Hall B. K. : *Cartilage. Vol3 : Biomedical Aspects.* New York. NY. Academic Press. p.322, 1983.
 50. Longmire W. P., Cannon J. and Weber R. : "General surgical problem of tissue transplantation, preservation and transplantation of normal tissue." J. A. Churchill Ltd., p.23, 1954.
 51. Billingham R. E. : "Biological Application of Freezing and Drying", Academic Press Inc., New York, p.253, 1954.
 52. Gibson A. : Hyaline Cartilage, Degeneration and Regeneration. *Canad. Med. Assoc. Jour.*, 73 : 442–447.
 53. Yih W. : Y., Zysset M. and Merrill R. G. : Histologic study of the fate of autogenous auricular cartilage grafts in the human temporomandibular joint. *J. O. M. S.* 50 : 964–967, 1992.
 54. DePlama R. G., DePlama M. T. and DeForest M., *J. Surg. Res.*, 4, 2, 1964.
 55. Toker M. R., Jacoway J. R. and White R. P. : Autogenous dermal grafts for repair of temporomandibular joint disc perforations. *J. Oral Maxillofac Surg* 44 : 781, 1986.
 56. Sailer H. F. : Transplantation of lyophilized cartilage in maxillofacial, Switzerland, Karker, p.104–107, 1983.
 57. Toker M. R. and Burkes E. J. : Temporary Silastic implantation following discectomy in the primate temporomandibular joint. *J. Oral Maxillofacial Surg.* 47 : 1290, 1989.
 58. Salter R. B. and Field P. : The effect of continuous compression on living articular cartilage. *J. Bone and joint Surg.* 42A : 31, 1961.
 59. Glinburg R. W., Laskin D. M. and Blanstein D. I. : The effect of immobilization on the primate temporomandibular joint : A histologic and histochemical study. *J. Oral and Maxillofac. Surg.* 40 : 3, 1982.
 60. Murnane T. W. and Doku S. S. : Noninterpositional arthroplasty of the rabbit temporomandibular joint. *J. Oral Surg.* 29 : 268, 1971.
 61. Cronkite E. P., E. L. Lozner, J. Deaver : Use of thrombin and fibrinogen in skin grafting. *JAMA* 124 : 976–978, 1944.

EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. Photomicrography of tie group, 1 week. Cross section of auricular cartilage covered by dense fibrous tissue, but no calcification, absorption or bone formation was noted (H & E, $\times 100$).
- Fig. 2. Photomicrography of tie group, 1 week. Brown colored homogenous staining for elastic fiber was noted, but especially strong positive at peripheral margin of fibrous covering (van-Gisen, $\times 100$).
- Fig. 3. Photomicrography of tie group, 1 week. The blue-colored collagen bundle at fibrous tissue the grafted materials was noted (Masson trichrom, $\times 100$).
- Fig. 4. Photomicrography of tie group, 1 week. The red-colored for mucopolysaccharides at cartilage matrix was homogenous stained (PAS, $\times 100$).
- Fig. 5. Photomicrography of adhesive group, 1 week. An abundance of fibrous tissue and inflammatory cell infiltration was present around the cartilage grafts (H & E, $\times 100$).
- Fig. 6. Photomicrography of adhesive group, 1 week. The blue-colored mineralization at chondrocyte matrix was numerous (M. T $\times 100$).
- Fig. 7. Photomicrography of adhesive group, 1 week. Red-colored mucopolysaccharide at cartilage matrix was more than that of suture group (PAS, $\times 100$).
- Fig. 8. Photomicrography of adhesive group, 2 week. Blood clot between grafted cartilage and compact bone was noted (H & E, $\times 400$).
- Fig. 9. Photomicrography of adhesive group, 2 week. Destruction of chondrocyte by mononuclear cells was noted (H & E, $\times 100$).
- Fig. 10. Photomicrography of tie group, 4 week. Proliferation of chondrocyte auricular cartilage was noted (H & E, $\times 40$).
- Fig. 11. Photomicrography of tie group, 4 week. High power magnification of Fig. 10. Many of new cartilage cells are irregularly arranged (H & E, $\times 100$).
- Fig. 12. Photomicrography of tie group, 4 week. Active proliferated chondrocyte at periphery was for mucopolysaccharide was rare stained (PAS, $\times 100$).
- Fig. 13. Photomicrography of tie group, 6 week. Capillary perforation between graft cartilage and bone was noted (H & E, $\times 40$).
- Fig. 14. Photomicrography of tie group, 6 week. Rare area of chondrocyte degeneration was noted. and peripheral placed chondrocyte were active viable (H & E, $\times 100$).
- Fig. 15. Photomicrography of tie group, 6 week. Homogenous stained red-colored mucopolysaccharide was noted (PAS, $\times 100$).
- Fig. 16. Photomicrography of tie group, 6 week. Peripheral active chondrocyte was specifically stained for elastic fibers (VG, $\times 100$).
- Fig. 17. Photomicrography of tie group, 6 week. Chondrocyte of grafts was connected with compact bone (H & E, $\times 40$).
- Fig. 18. Photomicrography of tie group, 6 week. The red-colored mucopolysaccharide for cartilage was more than that of tie group 6 weeks (PAS, $\times 40$).

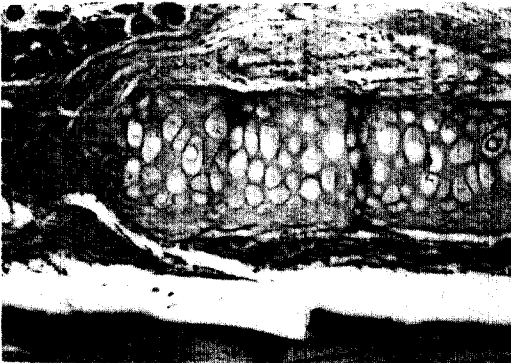
논문 사진부도(I)



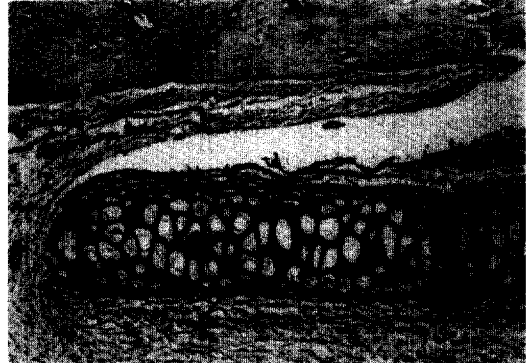
논문 사진부도1



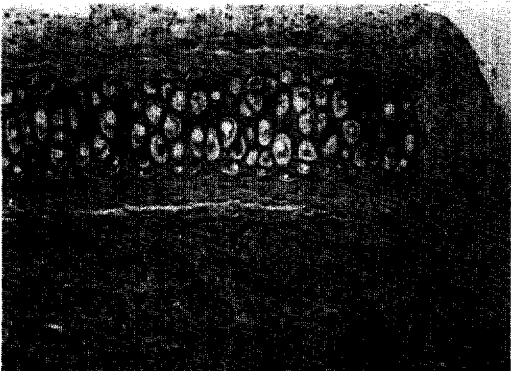
논문 사진부도2



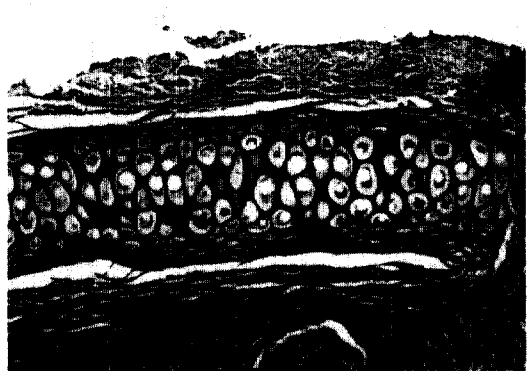
논문 사진부도3



논문 사진부도4

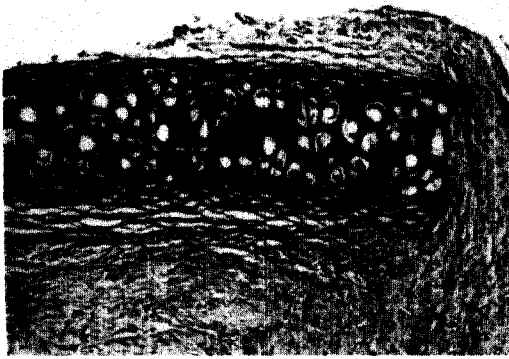


논문 사진부도5



논문 사진부도6

논문 사진부도(II)



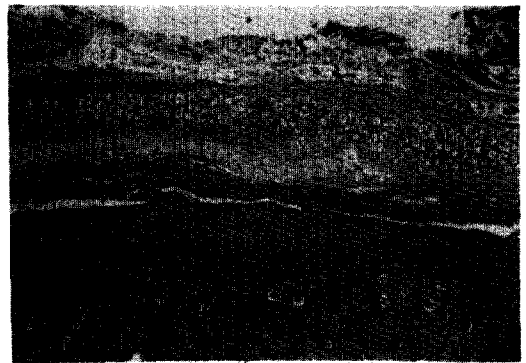
논문 사진부도7



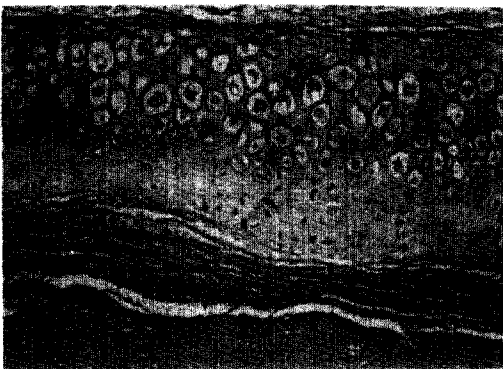
논문 사진부도8



논문 사진부도9



논문 사진부도10

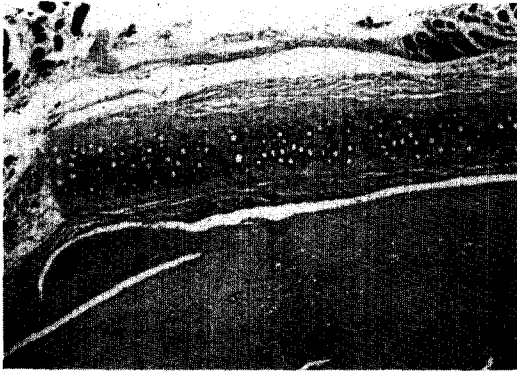


논문 사진부도11

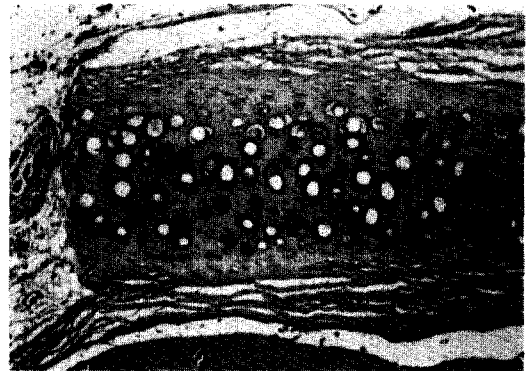


논문 사진부도12

논문 사진부도(Ⅲ)



논문 사진부도13



논문 사진부도14



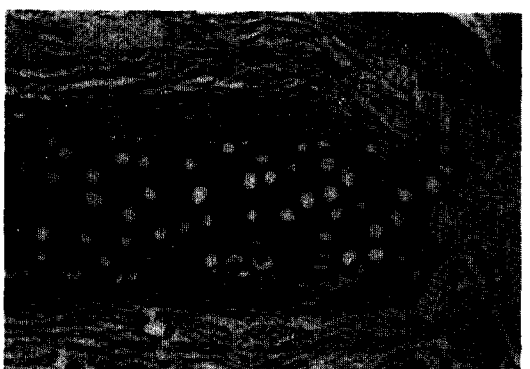
논문 사진부도15



논문 사진부도16



논문 사진부도17



논문 사진부도18