

## 토끼 기관의 재건에 이용된 혈행성 연골막 피판의 연골생성능

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실

김은서 · 최은창 · 김영호 · 홍원표

중국 연변의학원 이비인후과학교실

김영덕

= Abstract =

### Chondrogenic Activity of Vascularized Perichondrial Flap for Rabbit Tracheal Reconstruction

Eun Seo Kim, M.D., Eun Chang Choi, M.D., Young Ho Kim, M.D., Won Pyo Hong, M.D.

*Department of Otorhinolaryngology, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea*

Yong De Jin, M.D.

*Department of Otorhinolaryngology, Yian Bian Medical College, Yian Ji, China*

Perichondrium is generally used for reconstruction of airway and successful regeneration of cartilage framework using perichondrium are reported by several authors. It has many advantages for airway reconstruction. It can maintain the stable framework and it has higher flexibility so it's easy to design according to the shape of defects. It resist strongly against infection process. Its airtightness and rapid mucosalization enables to predict good postoperative recovery and results.

To investigate the differences in cartilage regeneration between avascular and vascularized perichondrial flap, this study was designed with vascularized flaps composed of vascularized perichondrium and central auricular artery and vein. Morphologic study was performed to determine the fate of the grafted perichondrium at regular intervals using light microscopy with H & E stain.

Chondrogenic potential and formation of cartilaginous plate of experimental group was superior than in the control group. Grafted perichondrium was fed by consistent feeding vessel. At 6 weeks, the regenerated cartilage could hardly be distinguished form the normal cartilage framework but in control group, regenerated cartilaginous tissue was generally immature in same period.

In conclusion, this study indicated that consistent vasculature to grafed tissue is the essential factor for successful reconstruction of cartilaginous framework.

**Key Words:** Vascularized Perichondrial flap · Tracheal reconstruction

## I. 서 론

연골막은 기관 협착의 치료에서 골격의 재건을 위해 많이 이용되고 있다. 기관의 협착부위나 기관에 발생한 종양을 절제하고 난 후의 결손부를 재건하는데 이용되는 이식물이 기도를 견고히 유지할 수 있으면서 기도의 모양에 따라 변형이 가능하다면 매우 이상적이라고 할 수 있다. 연골막은 이러한 조건에 비교적 부합하는 이식물로서 그것의 연골 생성능은 이미 오래 전부터 여러 보고를 통해 입증된 바 있으며<sup>31,37)</sup>, 이와 같은 지지 구조로서의 역할 이외에도 연골막이 가지는 유연성, 감염에 대한 높은 저항성, 신속한 점막형성, 공기 차단성 등의 특징으로 후두나 기관의 재건에 유용한 재료로 고려되어 왔다.

그러나 연골막을 연골로부터 박리하면 일정량만큼 위축되며, 특히 결손부가 비교적 큰 경우, 연골막만으로 기관을 성공적으로 재건할 수 있을지 의문이다. 즉, 이식 연골막의 내면에 육아조직이나 섬유조직이 증식하면, 기관내강의 정상적인 상피피복이 어렵게 되며 섬모의 출현도 영향을 받게 되어 결과적으로 생리적 기능의 회복을 어렵게 한다.

저자들은 토끼에서 혈행성 연골막 피판(vascul-

arized perichondrial flap)을 기도에 이식하고, 혈행이 유지되지 않는 비혈행성 유리연골막 피판(nonvascularized free perichondrial flap)을 이식한 경우를 대조군으로 하여 두 군 사이의 연골생성능을 비교하였다. 이를 통해 연골막을 이용한 재건시 좀더 효율적인 방법을 모색하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

체중 2.5-3kg의 성숙한 토끼를 암수 구별없이 사용하였다. 토끼는 동물실의 환경에 적응할 수 있도록 1주일 이상을 사육한 후 실험에 사용하였으며 실험전 최소한 12시간 이상의 공복을 유지하도록 하였다. 20마리를 실험군 및 대조군의 두 군으로 나누어 각 군당 10마리씩으로 하였다.

### 1. 비혈행성 유리연골막 피판(nonvascularized free perichondrial flap)의 이식

체중 1kg 당 pentobarbital sodium(Entobar<sup>®</sup>) 30mg을 이개정맥에 주사하여 전신마취하였다. 체중 1kg당 amoxicillin 50mg을 예방적으로 정맥주사하고 제모제(Neet<sup>®</sup>)로 공여부의 이개 배부(dorsal surface of auricle)와 전경부(anterior neck)의

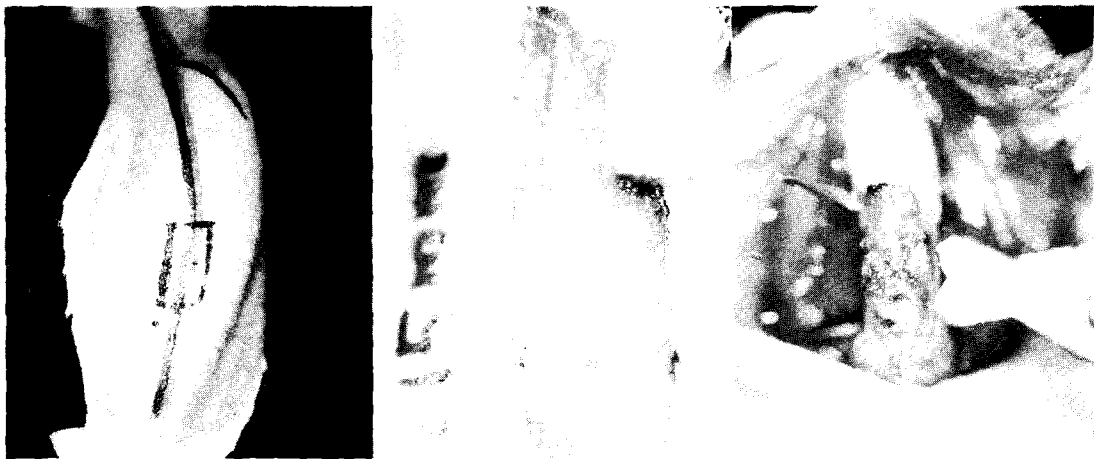


Fig. 1. Flap harvest and tracheal reconstruction in control group. (left) 5×15mm disk of free auricular perichondrium is harvested from the dorsal surface of the auricle with its central point located distally at two thirds the auricle's length when measured from the root of the auricle. (center) The perichondrium was elevated and separated from auricular cartilage with microelevator. (right) The graft is secured around the perimeter of the defect with multiple interrupted #4-0 vicryl sutures to obtain an airtight seal.

털을 완전히 제거한 후 수술대위에 양와위로 고정하였다. 70% isoprophyl alcohol과 Betadine<sup>®</sup>으로 수술부위를 소독한 후 소독포를 도포하였다. 마취가 깊거나 호흡이 원활하지 않은 경우에는 경구강으로 No. 3 튜브를 기관에 삽관한 후 ambu bagging으로 호흡을 유지하였다.

마취와 항생제 주입을 위해 이용한 이개의 반대측 이개배부를 노출시킨 후, 중앙이개동, 정맥이 위치하는 이개 중앙부위에 5mm×15mm 크기의 피판을 도입하였다. 피판의 중심은 이개 전경

(whole length)의 원위부 2/3되는 곳에 위치하도록 하였다(Fig. 1). 2% xylocaine을 국소주사하여 마취 외에도 수력박리(hydraulic dissection)의 효과를 통해 피부조직과 연골막이 분리될 수 있도록 하였다. 피부를 절개 및 박리하여 피하조직 및 연골막을 노출시킨 후 미세거상기(microelevator)을 이용하여 도안한 연골막을 박리하였다(Fig. 1).

경부를 양와위에서 신전시켜 전경부의 시야를 충분히 확보한 후 2% xylocaine을 국소주사하였

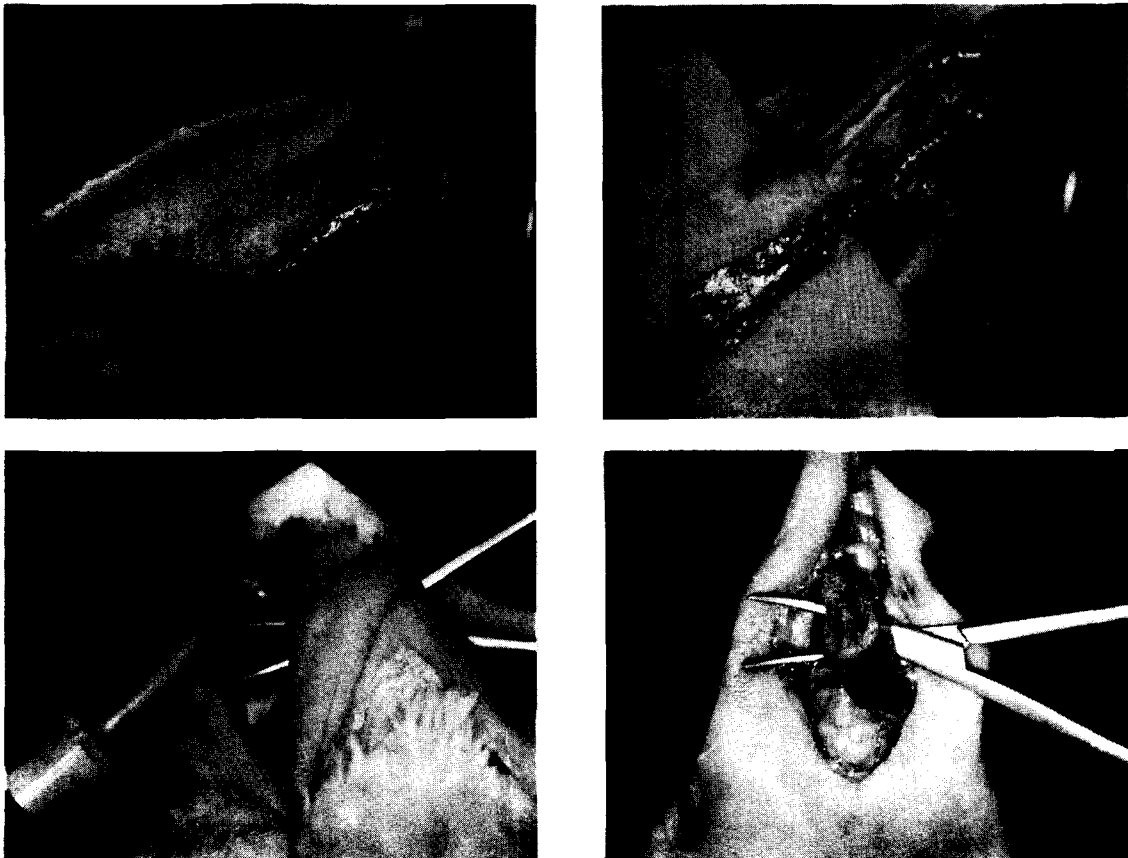


Fig. 2. Flap harvest and tracheal reconstruction in experimental group. (above left) Auricular perichondrocutaneous graft measuring 5×15mm harvest from auricle. The location of the graft harvest is the same as for control group. (above right) The pedicle is dissected free to the root of the auricle to allow adequate length for rotation into an airway defect. (below left) The graft and its pedicle are then passed through a subcutaneous tunnel connecting the root of the auricle and the airway defect site. (below right) The graft is then placed across the defect as in control group and secured around the defect perimeter with interrupted #4-0 vicryl sutures. The skin edge of the graft are then approximated to the skin of the midline neck incision.

다. 갑상연골의 하부의 피부를 4cm의 크기로 수직 절개하여 박리하고 피하조직과 경근막을 박리하여 피대근(strap muscle)을 노출시켰다. 내경정맥 및 경동맥의 손상에 유의하면서 피대근을 박리하여 기관을 노출시키고 제 3, 4, 5번 기관륵의 전벽을 점막과 함께 4mm×12mm 크기로 절제하여 결손을 형성하였다. 생리식염수에 보관하였던 연골막 피판을 기관 결손부에 위치시키고 연골막을 기관 주위조직에 #6-0 vicryl로 단속 봉합하였다(Fig. 1). 창상부위를 충분히 소독하고 피대근을 봉합한 후 피부절개 부위를 #3-0 silk로 봉합하였다. 수술 후 1주일 동안 매일 창상부위를 소독하고 cefazolin 500mg을 정맥투여하였다.

## 2. 혈행성 연골막 피판(vascularized perichondrial flap)의 이식

수술전 처치, 마취 및 제반 준비는 대조군과 같은 방법으로 시행하였다. 양측 이개중 혈관이 굵고 주행이 비교적 직선에 가까운 이개를 선택하였으며 약제 주입 때는 반대측 이개정맥을 사용하였다.

대조군과 같은 위치에 같은 크기의 피판을 도안하고 중앙이개동, 정맥의 주행을 따라 혈관의 내측으로 이개의 근위부까지 피부를 절개하였다(Fig. 2). 연골막과 상부의 피부조직으로 피판을 구성하였으며 후에 기관결손부에 이식할 때 피부를 전경부의 피부에 봉합함으로써 이 피부를 통해 수술 후 이식피판의 상태와 생존여부를 파악할 수 있도록 하였다. 연골막을 대조군과 동일한 방법으로 거상하였으며 중앙이개동, 정맥을 보호하기 위하여 혈관경에는 피하의 연조직을 포함시켜 박리하였다. 또한 피판에 가까운 원위부의 혈관일수록 직경이 작아져 박리도중 쉽게 손상받을 수 있으므로 피판에 인접한 혈관경에는 이개연골을 포함시켰다. 이개근에서의 출혈에 주의하면서 이개근이 노출되는 근위부까지 혈관경을 충분히 박리함으로써 전경부로 회전할 때 긴장이 걸리지 않도록 하였다(Fig. 2).

전경부의 피부절개, 박리 및 기관 결손부의 형성은 대조군과 같은 방법으로 하였다. 이개의 근위부와 전경부의 피부절개 부위를 연결하는 피하터널을 만들고(Fig. 2) 이곳으로 피판과 혈관경을 회전, 통과시켜 피판이 긴장없이 기도 결손부에 위치하도록

하였다(Fig. 2). 대조군과 동일한 방법으로 기관결손 부위에 피판을 이식하고 피판의 피부조직과 전경부의 피부를 nylon #4-0로 봉합하였다. 이개의 피부절개창은 silk #3-0로 봉합하였다. 술후 10일간 매일 창상부위를 소독하고 cefazolin 500mg을 정맥 주사하였다.

## 3. 분석방법

대조군과 실험군 모두 1주, 2주, 4주, 6주 및 8주에 각각 2레씩 이식피판과 주위기관벽 전층을 모두 포함하여 채취한 후 포르말린에 고정시키고 파라핀에 포매하였다. 파라핀 블록을 5 $\mu$ m 간격으로 연속절단한 후 각 절편을 hematoxylin과 eosin으로 염색하였다. 결손부와 이식편의 전장을 포함하는 절편 중 일정 간격으로 20개를 선택함으로써 적절한 절편의 선택에 있어 편견을 배제하고자 하였다. 각 절편에서, 결손부에 이식한 연골막에서 생성 및 증식되는 신생 연골을 대조군과 실험군으로 나누어 광학현미경적으로 검색하였다. 이를 통해 피판의 구성상태에 따른 연골의 성장 및 증식양상을 비교검토하였다.

## III. 결 과

대조군 1주 표본의 경우, 이식한 연골막에서는 세포의 활발한 증식은 관찰되지 않았으며 느슨한 배열을 가진 다수의 성상형 세포가 세포간 물질을 에워싸는 양상을 보였고 이 세포간 물질 속에는 엷게 염색되는 핵을 가진 소수의 세포가 관찰되었다(Fig. 3). 이에 비해 실험군에서는 연골막의 활발한 증식이 관찰되었으며 다수의 방추형 세포들이 주변의 결체조직과 함께 관찰되었다. 세포간 물질에는 엷게 염색되는 핵을 가진 등근 세포가 대조군에 비해 더 많음을 관찰할 수 있었는데 경우에 따라 간엽세포들이 총총히 응집되어 떠 모양의 군을 형성하였다(Fig. 3). 또한 이러한 세포들이 대조군에 비해 좀더 성숙한 모습을 갖추면서 연골세포와 비슷한 모양으로 군집을 형성하였다.

2주 표본의 경우, 대조군에서는 연골막이 1주에 비해 더욱 비후되었고 국소적으로 심한 섬유화가 관찰되었다. 모세혈관의 확장과 더불어 점막하층

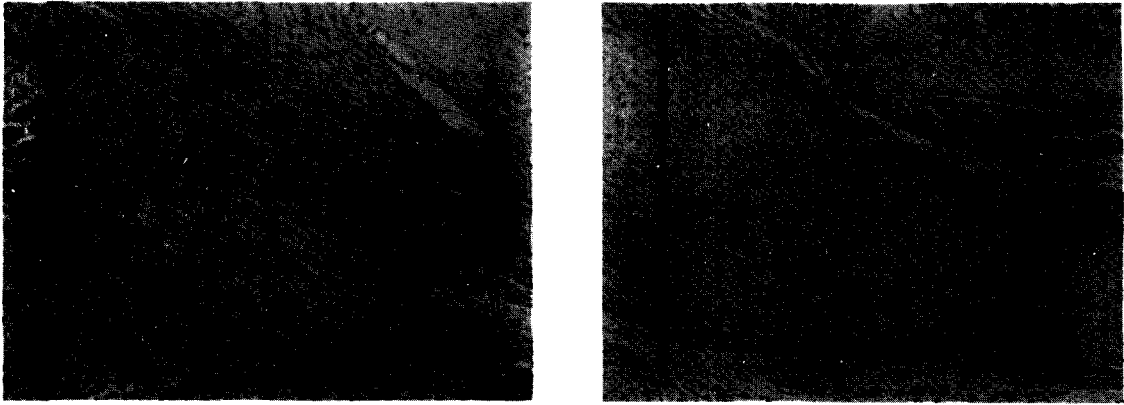


Fig. 3. Light microscopic finding of 1 week after reconstruction. (left) Active regeneration of grafted perichondrium was not seen and intercellular matrix are surrounded with several spindle shape cell in control grou. (right) In experimental group, grafted perichondrium are actively regenerated and a lots of spindle shape cells appear with iuture connective tissues.

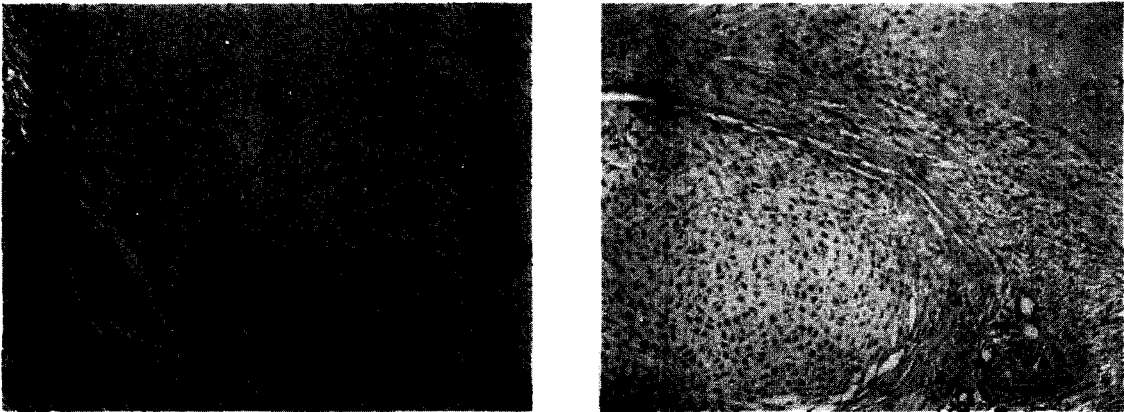


Fig. 4. Light microscopic finding of 2 weeks after reconstruction. (left) In control group, grafted perichondrium is further hypertrophied and focal overgrowth of fibrotic tissue are found. Some immature chondrocytes are seen. (right) Thin and irregular shaped cartilaginous plates are formed in experimental group. Active chondrogenic potential has the regenerated chondrocytes separated each other.

에 섬유조직이 증식되었으며 이식한 연골피막과 섬유조직 사이에 부분적으로 미숙한 연골세포군을 관찰할 수 있었다(Fig. 4). 실험군에서는 연골세포들이 연골판(cartilaginous plate)을 형성하였는데 일부는 넓고 연속적인모양이었으나 대부분은 얇고, 불규칙한 세포군으로 관찰되었다. 일부에서는 분명한 연골막이 이러한 신생연골을 둘러싸는 양상을 보였으며 대부분에서는 이식한 연골막하에 위치한 연골세포는 미숙한 모습으로서 특별한 피

막없이 1-2개의 세포가 균일하고 풍부한 간질에 의해 둘러싸인 모습이였다. 이러한 세포들은, 외측으로 나아갈수록 좀더 성숙한 모양을 갖추었다. 또한 왕성한 연골생성력으로 인해 세포내 물질이 풍부해지면서 원형의 세포들은 서로 분리되는 듯한 양상을 보였다(Fig. 4).

이식 후 4주가 경과하면, 대조군에서는 경우에 따라 심한 염증반응을 관찰할 수 있었지만 이식한 연골막의 비후와 점막하층의 섬유화는 감소되는

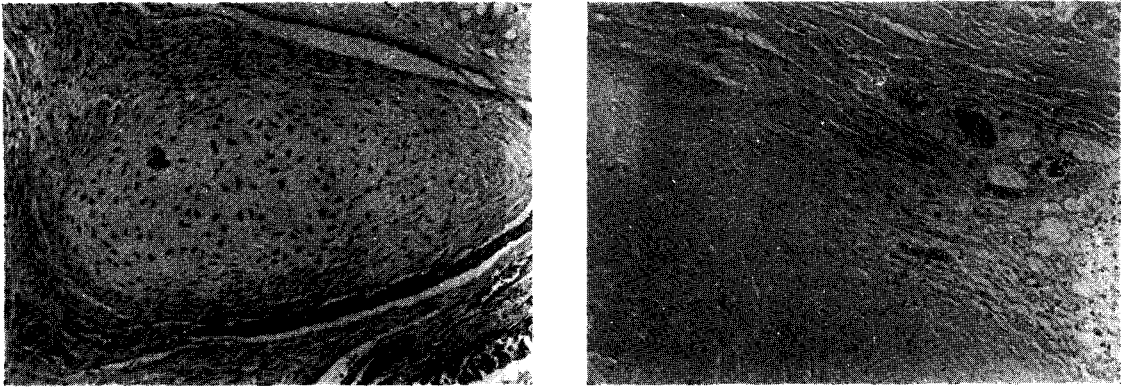


Fig. 5. Light microscopic finding of 4 weeks after reconstruction. (left) In control group, newly formed chondrocytes are aggregated and grouped together. And the thickness of neocartilage appear thicker than in 2 week. (right) In experimental group, relatively homogenous chondrocytes are surrounded with definite capsule in deeper portion and cartilaginous plates are found definitely.

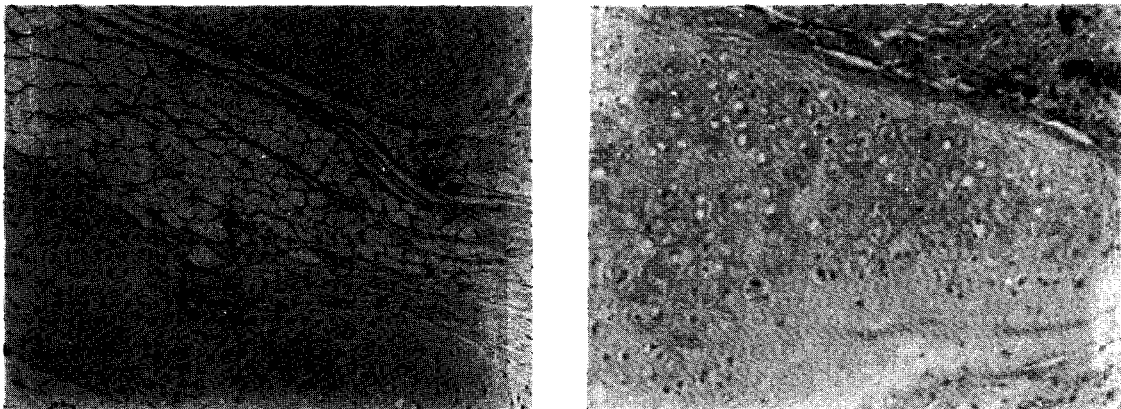


Fig. 6. Light microscopic finding of 6 weeks after reconstruction. (left) Inflammatory reaction are much decreased and more numerous lacunae surrounded by distinct capsules occupied more space in control group. (right) In experimental group, chondrocytes are placed in large lacunae which are almost similar to normal, mature cartilaginous tissue.

양상을 보였다. 일부에서 연골막내에 원형의 신생 연골세포가 군집을 형성하였다. 연골의 두께는 2주에 비해 두꺼워졌으며 성숙된 세포들로 구성되었다. 그러나 미숙한 일부의 세포들이 연골막하조직에서 관찰되었으며 간질은 비교적 균일한 구조로 관찰되었다(Fig. 5). 실험군의 경우에는 아직 미숙한 세포들로 구성된 연골판이 균일한 간질에 의해 둘러싸인 양상이었으나 심층부에서는 피막이 형성되기 시작하면서 균질의 연골세포를 에워싸고 일

부는 연골판의 형태를 갖추었다(Fig. 5).

6주 표본 대조군에서는 단핵세포의 침윤은 매우 감소하였으며 침착하층의 섬유화와 비후된 연골피막내의 신생연골의 수는 증가된 양상이었다. 즉, 명확한 피막으로 둘러싸인 연골강이 좀더 많은 부분을 차지하는 것이 관찰되었다. 그러나 실험군과는 달리, 작은 크기의 연골세포군이 산발적으로 나타나긴 했지만, 미성숙한 연골세포들이 주를 이루었고 이러한 세포들의 간질은 넓게 염색되었다(Fig.

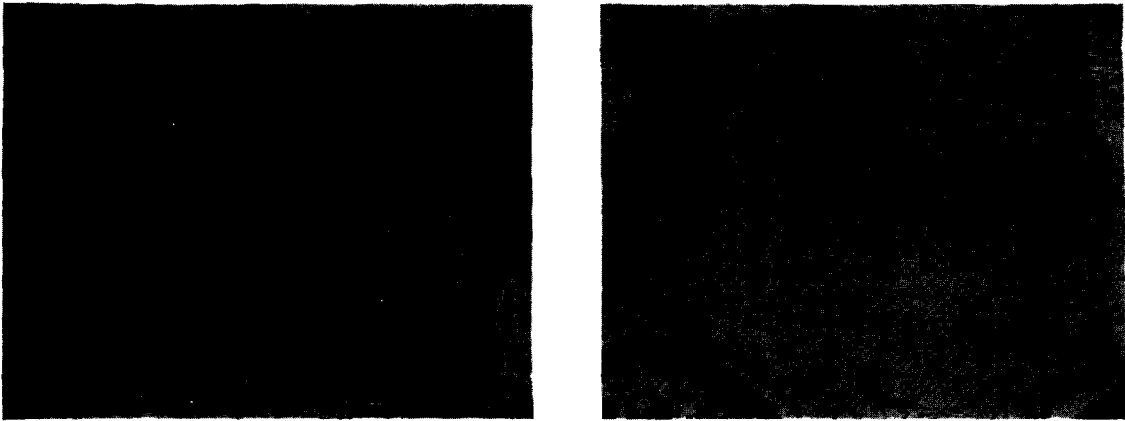


Fig. 7. Light microscopic finding of 8 weeks after reconstruction. (left) control group, relatively mature chondrocytes are surrounded by definite capsule. The regenerated cartilage acquired nearly normal shape. (right) In experimental group, the cartilage tissue appear more mature and more hypertrophied than in 6 weeks.

6). 실험군의 경우, 연골세포들이 전형적인, 큰 연골강내에 위치하면서 연골막은 균일한 층을 형성해 정상적인 모양의 성숙한 연골조직의 형상을 갖추었다(Fig. 6).

8주 표본에서 대조군은 성숙한 연골이 일정한 두께를 가진 연골막에 의해 둘러싸여 있는 양상으로 관찰되었으며 정상적인 토끼 이개의 탄성연골과 거의 유사한 모습이었다. 세포간질은 연골강내의 등근 연골세포에 의해 얇은 띠모양으로 압축되는 양상을 보였다(Fig. 7). 실험군의 경우, 성숙한 연골조직들을 대조군과 비교하였을 때, 좀더 증식한 양상이었다(Fig. 7).

#### IV. 고 찰

선천성 또는 외상 등에 의한 후천성 기도협착의 치료 또는 기관을 침범한 종양을 절제한 후 생긴 결손부의 재건은 아직도 어려운 문제 중 하나로, 많은 난제를 내포하고 있다<sup>15,123,39,42,47,49</sup>. 후두나 기관이 손상되면 초기의 조직변화로 피사와 육아조직반응이 일어나고 반흔이 형성되면서 협착이 초래되는데 반흔형성과 함께 연골지지부가 약해지고 위축된다. 여기에 세균감염이 합병되면 연골막염과 연골염으로 발전하면서 기도협착은 심화된다.

기도협착을 성공적으로 치료하기 위해서는 협착

부위를 절제한 후 남게 되는 기도의 결손 부위를 원활히 재건하여야 하는데 이를 위해 기도의 골격으로서의 연골의 재건과 아울러 이 재건부위에 점막재생이 신속하고 원활하게 이루어지도록 하는 것이 중요하다<sup>17,32,41,46</sup>. 즉, 안정되고 유연한 골격으로 구조적인 안정성을 확보하는 동시에 내면은 호흡성상피로 피복됨으로써 기능적으로도 정상화되어야 하는 것이다. 따라서 기도의 기도 골격과 점막을 동시에 재건함으로써, 재건부위의 가피형성과 분비물의 축적을 억제하고 원활한 호흡을 유지시켜 정상적인 기도생리를 복원할 수 있다면 이상적이라고 하겠다.

기관 협착의 치료로는 스테로이드 요법과 같은 내과적 치료 및 내시경 등을 이용한 기계적 확장법, 협착부위의수술적 절제법, 스텐트(stent)의 삽입, 그리고 조직의 이식 등을 들 수 있다. 기도 협착의 치료의 역사는 19세기 말부터 시행되어온 금속이나 고무로 만들어진 확장기(bougie)를 이용한 기계적 확장법으로부터 시작되었다고 할 수 있다. 20세기 초반에는 술기의 발전에 힘입어 경부를 절개하고 협착부위에 지지물(stent)을 삽입하는 술식이 시도되었으며 1920년대에는 지지물의 삽입과 함께 결손부에 피부를 이식하는 적극적인 수술이 시도되었으며 1940년대 들어서는 신소재의 개발에 힘입어 acryl 재질로 된 지지물이 개발되어 임상에

사용되었다. 1950년대에는 기관내강을 피복하는 점막의 중용성이 인식되어 협착부위를 점막하 절제하고 tantalum 재질의 keel을 삽입하기에 이르렀으며<sup>35,45)</sup> 또한 Conley<sup>14)</sup>는 윤상연골을 절제하고 갑상기관연골 문합술을 시도함으로써 기도협착 치료의 새로운 전기가 마련되었다. 1960년대에는 인체에 이물감을 줄일 수 있는 삽입물의 개발이 이루어져 silicone 및 teflon 재질의 장치들이 소개되었으며 기관의 단단문합술이 임상적으로 시도되었다<sup>16,24,26)</sup>. 또한 이전부터 주로 실험적으로 보고되어 오던, 자가이식 조직편을 이용한 술식이 임상적으로 보편화됨으로써, 계획된 단단계 수술을 시행하게 되었다<sup>21)</sup>. 즉, 1950년대와 1960년에는 여러 가지 인공이식물로 기도의 골격을 재건하려는 활발한 시도가 있던 시기로서 이용된 물질로는 철강<sup>9,12,18,23,29)</sup>, ivalon<sup>10)</sup>, teflon<sup>19)</sup>, tantalum<sup>13,18,29,40)</sup> marlex<sup>8,22)</sup> 및 silicon-dacron<sup>33)</sup> 등이 있다.

재건에 이용되는 이식물이 기도를 견고히 유지하면서 기도의 모양에 따라 변형이 가능하다는 매우 이상적이라고 할 수 있다. 또한 어느 방법을 선택하든지 기관의 성공적인 재건을 위해서는 기관벽과 점막을 동시에 재건함으로써 재건부위에 가피형성과 분비물의 축적을 억제하고 원활한 호흡을 유지시켜 정상적인 기도생리를 복원하는 것이라 할 수 있다<sup>34)</sup>. 연골막은 이러한 조건에 비교적 부합되는 이식물로서 그것의 연골 생성능은 이미 여러 보고를 통해 입증된 바 있으며<sup>31,37)</sup>, 이와 같은 지지 구조로서의 역할외에도 연골막이 가지는 유연성, 감염에 대한 높은 저항성, 신속한 점막형성, 공기 차단성 등의 특징으로 후두나 기관의 재건에 유용한 재료로 고려되어 왔다.

역사적으로 볼 때 1950년대 말 늑골의 연골막에서 신생연골과 골의 재생이 관찰된 이후<sup>31)</sup>, 1960년대 초 연골막을 이용한 기도의 재건이 보고되었으며<sup>37)</sup> 1970년대 초에는 기관의 결손부에 유리이식한 토끼의 연골막에 연골생성능이 있음이 처음 실험적으로 입증되었다<sup>43)</sup>. 그 이후에도 유리 연골막을 이용한 여러 실험적 보고<sup>38,44)</sup>와 임상적 시도<sup>11)</sup> 등이 진행되어 왔다. 즉, 1970년대 들어서는 이식물로서의 연골막이 기도를 연골생성능을 가짐으로써 기도를 견고히 유지할 수 있을 뿐만 아니라 이

식시 기도의 모양에 따라 변형이 가능하다는 장점이 강조되면서 실험적, 임상적 시도에 관한 많은 보고들이 발표되었다<sup>20,30,36,48)</sup>. 1970년대 초반의 연골막을 이용한 실험<sup>43)</sup>에서는 점막을 제외하고 기관결손을 형성하였던 반면, Ohlsen 등은 토끼 및 개에서 기관 점막을 포함하여 환상면의 결손을 형성한 후 3주 내지 5주 사이에 연골과 점막이 재생되었음을 보고하였다<sup>38)</sup>. 1980년대와 1990년대에 이르러서는 미세혈관수술기법의 발달에 힘입어 혈행성 피판을 이용한 연구들이 활발히 보고되고 있다<sup>27,28)</sup>.

국내에서도 1980년대 이후 기도재건에 관한 실험적 혹은 임상적 연구들이 활발히 진행되기 시작하였다. 이원상 등<sup>2)</sup>은 연골피막편을 기관결손부위에 이식한 후 4주경에 광학현미경상 신생연골을 확인하였으며 이무훈 등<sup>1)</sup>은 고양이 이개연골이 자가이식 후 점막이 2주만에 완벽한 섬모원주상피로 피복된다고 주장하였다. 이에 반해 허순철 등<sup>7)</sup>은 이개연골을 연골막과 같이 이식하면 이식부위의 내강은 비섬모성 원주상피로 재생됨을 관찰하였으며 채우석 등<sup>5)</sup>도 이와 유사한 결과를 보고하였다. 또한 이형석 등<sup>3)</sup>은 혈관경이 유지된 연골막 피판의 연골생성능이 더 우수함을 보고한 바 있다. 이러한 기초적인 연구들을 바탕으로 최근에는 기관연골의 동종이식이 활발히 시도되고 있다<sup>46)</sup>.

저자들은 기도재건에 관한 국내 및 국외의 문헌 고찰을 통해 현 시점에서 기도재건의 문제점이 무엇인지를 파악해 보고자 하였으며, 구조적 재건과 생리적 재건을 신속하고 완벽하게 이루기 위해서는 이식물로의 일정한 혈행의 유지가 가장 중요한 요소라고 판단하였다. 이에 대한 기본연구로서, 저자들은 혈행성 피판(vascularized flap)으로서의 연골막을 토끼 기관에 이식하였으며 혈행의 유지가 기관 골격의 재건에 미치는 영향 및 상대적 우위 여부를 형태학적으로 관찰해 보고자 하였다. 혈행이 유지된 실험군에서는 이식후 1주가 경과된 표본에서 대조군과는 달리연골막의 활발한 증식이 관찰되었으며, 이는 표본에 따라 차이없이 일관된 소견이었다. 이러한 차이는 시간이 경과함에 따라 서로 확인되는 결과로서 대조군의 경우, 일부 표본에서는 이식피판의 위축 및 국소적 괴사현상이 관



찰되었던 반면 혈행성 피관으로서의 실험군의 경우에는 연골막으로부터의 연골생성이 대조군에 비해 일관되게 신속하고 완벽하였다. 즉, 시간이 경과할수록 두 군 사이의 차이는 명확하게 관찰되었는데 이식 후 6주에 이르면 실험군의 이식피판에서는 정상 연골조직에 유사한 정도의 연골증식이 이루어지는 반면, 대조군에서는 미성숙한 연골세포들이 주를 이루었다.

저자들은 이와 같은 연구결과가, 향후 혈행성 피관의 임상적 시도에 도움이 될 수 있으리라 생각하며 앞으로 점막의 재건을 신속하고 일관되게 유도할 수 있는 방법을 모색해 보고자 한다.

## V. 결 론

저자들은 혈행성 연골막 피판을 이용하여 기관 골격을 재건하였으며 혈행이 유지되지 않은 비혈행성 유리연골막 피판을 이식한 경우를 대조군으로 하였다. 이식한 후 일정한 시간간격마다 이식 연골막의 연골 생성능 및 기관의 재건양상을 관찰하였다. 실험군에서는 중앙이개 동정맥을 혈관경으로 하는 회전피판을 토끼 기관에 이식하였으며 전반적으로 대조군에 비해 연골생성능 및 기관의 재건이 우수하고 신속하였다. 저자들은 이 연구를 통하여 일정한 혈행의 유지가 기관골격 재건의 필수적 요소임을 알 수 있었다.

## References

1. 이무훈, 이의석, 김광현: 이개연골 자가이식에 의한 기관재건술, 실험 및 임상적 연구. 한이인지 27:592-599, 1984
2. 이원상, 서장수, 이성은, 박인용, 홍원표, 박찬일, 김호근: 연골 피판막 이식 후 기관결손 부위의 재생에 관한 실험적 연구. 한이인지 26:103-111, 1983
3. 이형석, 김경우, 장영호, 태경, 안경성: 가토의 유리 자가이개연골막과 혈관경을 가진 자가이개연골막을 이용한 기관재건술의 비교연구. 한이인지 38:1972-1980, 1995
4. 진성민, 최종욱: 기관연골의 동종이식에 관한 실험적 연구. 한이인지 34:1048-1054, 1991
5. 채우석, 임욱, 박철원, 이형석, 안경성, 김선곤: 가토의 자가 늑연골 및 늑연골막을 이용한 기관 재건술에 대한 실험적 연구. 한이인지 35:168-176, 1992
6. 최홍식, 최은창, 김광문, 조남훈, 박기현: 개의 기관 동종이식에 대한 연구. 한이인지 34:304-315, 1991
7. 허순철, 김형곤, 이형석, 안경성, 김선곤: 가토의 자가 이개연골편을 이용한 기관재건술에 대한 연구. 한이인지 30:241-249, 1987
8. Beall JAC, Noon GP, Harris HH: *Surgical management of tracheal trauma. J Trauma* 7:248-253, 1967
9. Belsey R: *Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea. Br J Surg* 38:200-204, 1950
10. Bjork VO, Rodriguez LE: *Reconstruction of the trachea and its bifurcation. J Thorac Cardiovasc Surg* 35: 596-561, 1958
11. Brent B, Ott R: *Perichondro-cutaneous graft. Plast Reconstr Surg* 62: 1-14, 1978
12. Bucher RM, Burnett WE, Rosemond GP: *Experimental reconstruction of tracheal and bronchial defects with stainless steel wire mesh. J Thorac Cardiovasc Surg* 21: 572-576, 1951
13. Cahan WG: *Carcinoma of the intrathoracic trachea: Excision and repair by tantalum gauze-fascia lata graft. J Thorac Cardiovasc Surg* 23:513-516, 1952
14. Conley JJ: *Reconstruction of the subglottic air passage. Ann Otol Rhinol Laryngol* 62: 447-453, 1953
15. Cotton R: *Management of subglottic stenosis in infancy and childhood. Ann Otol* 87:649-657, 1978
16. Dedo HH, Fishman NH: *Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis. Ann Otol Rhinol Laryngol* 78:285-290, 1969

17. Donski BP, O'Brien MC : *Perichondrial microvascular free transfer: An experimental study in rabbits. Br J Plast Surg* 33: 46-53, 1980.
18. Edgerton MT, Zovickian A : *Reconstruction of the trachea and infaglottic larynx. Plast Reconstr Surg* 13:167-a171, 1954
19. Ekestrom S, Carlens E : *Teflon prosthesis in tracheal defects in man. Acta Chir Scand Suppl* 71:245-249, 1959
20. Farmer AW, McCain G, Farkas L : *Replacement of a tracheal defect in the dog by a preformed composite graft. Plast Reconstr Surg* 47:262-268, 1971
21. Fonkalsrud EW, Plested WG, Nulder D : *Tracheobronchial reconstruction with autologous periosteum. J Thorac Cardiovasc Surg* 52:666-674, 1966
22. Friedman WH, Biller HF, Som LM : *Repair of extended laryngotracheal stenosis. Arch Otolaryngol* 152:101-104, 1975
23. Gebauer PW : *Experience with surgical reconstruction of the trachea. Ann Rev Tuberc* 62:176-180, 1950
24. Grillo HC : *Circumferential resection and reconstruction of the mediastinal and cervical trachea Ann Surg* 162:374-380, 1965
25. Grillo HC : *Tracheal replacement. Ann Thorac Surg* 49:864-865, 1990
26. Grillo HC, Dignan EF, Miura T, Scannell JG : *Extensive resection and reconstruction of mediastinal tracheal without prosthesis or graft: An anatomical study in man. J Thorac Cardiovasc Surg* 48:741-749, 1964
27. Hartig GK, Esclamado RM, Telian SA : *Chondrogenesis by free and vascularized rabbit auricular perichondrium. Ann Otol Rhinol Laryngol* 103:901-904, 1994a
28. Hartig GK, Esclamado RM, Telian SA : *Comparison of the chondrogenic potential of free and vascularized perichondrium in the airway. Ann Otol Rhinol Laryngol* 103: 9-15, 1994b
29. Keshishian JM, Blades B, Beattie EJ : *Tracheal reconstruction. J Thorac Cardiovasc Surg* 32:707-711, 1956
30. Krizek TJ, Kirchner JA : *Tracheal reconstruction with an autogenous mucochondrial graft. Plast Reconstr Surg* 50:123-130, 1972
31. Lester CW : *Tissue replacement after subperichondrial resection of the costal cartilage. Plast Reconstr Surg* 23:49-53, 1959
32. Mayer E, Cardoso PFG, Puskas JD, Campos KD, Oka T, Dardick I, Patterson GA : *The effect of basic fibroblast growth factor and omentopexy on revascularization and epithelial regeneration of heterotopic rat tracheal isografts. J Thorac Cardiovasc Surg* 104: 180-188, 1992
33. McCaughan JS : *Tracheal reconstruction with silastic reinforced Dacron. Arch Otolaryngol(Chic)* 87:150-154, 1968
34. McDowell EM, Becci PJ, Schurch W, Trump BF : *The respiratory epithelium. VII. Epidermoid metaplasia of hamster tracheal epithelium during regeneration following mechanical injury. J Natl Cancer Inst* 62:995-1008, 1979
35. McNaught RC : *Surgical correction of anterior web of the larynx. Laryngoscope* 60:264-269, 1950
36. Morgenstein KM : *Composite auricular graft in laryngeal reconstruction. Laryngoscope* 82:844-847, 1972
37. Narodick BG, Pemberton AH, Worman LW : *Tracheoplasty by means of a periosteal pedicle graft. J Thorac Cardiovasc Surg* 47:572-576, 1964
38. Ohlse L, Nordin U : *Tracheal reconstruction with perichondrial grafts. Scand J Plast Reconstr Surg* 10:135-145, 1976
39. Olson NR : *Advanced laryngotracheal ste-*

- nosis. *Laryngoscope* 91:216-220, 1981
40. Robb CG, Bromley LL: *Reconstruction of the trachea. Thorax* 8:269-274, 1953
  41. Satoh T, Tsuchiya M, Harii K: *A vascularised iliac musculo-periosteal free flap transfer: a case report. Br J Plast Surg* 36:109-112, 1983
  42. Schuller DE, Parrish RT: *Reconstruction of the larynx and trachea. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 114:278-286, 1988
  43. Skoog T, Ohlsen L, Sohn SA: *Perichondrial potential for cartilaginous regeneration. Scand J Plast Reconstr Surg* 6: 123-125, 1972
  44. Sohn SA, Ohlsen L: *Growth of cartilage from a free perichondrial graft placed across a defect in a rabbit's trachea. Plast Reconstr Surg* 53:55-60, 1974
  45. Swift E, Grindlay JH, Clagett OT: *The repair of tracheal defects with fascia and tantalum mesh: An experimental study. J Thorac Cardiovasc Surg* 24:482-492, 1952
  46. Takato T, Harii K, Nakatsuka T: *The development of bone after perichondrial grafting: an experimental study using ear and rib perichondrium in rabbits. Br J Plast Surg* 40:636-641, 1987
  47. Thawley SE, Ogura JH: *Use of hyoid graft for treatment of laryngotracheal stenosis. Laryngoscope* 91:226-232, 1981
  48. Thomas GK, Marsden J: *Subglottic enlargement using cartilage-mucosa autograft. Arch Otolaryngol* 101:689-692, 1975
  49. Worman LW, Starr C, Narodick B: *Tracheoplasty technics for reconstruction after extensive resection. Ann Otol* 111:819, 1966