

두개안면골격에 중첩이식된 골이식편의 운명에 영향을 미치는 요인

계명대학교 의과대학 성형외과학교실

김준형·강진성

계명대학교 의과대학 병리학교실

박관규

= Abstract =

BIOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE FATE OF ONLAY BONE GRAFT ON THE CRANIOFACIAL SKELETON

Jun-Hyung Kim, M.D., Jin-Sung Kang, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery
Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

Kwan-Kyu Park, M.D.

Department of Pathology Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

The superior volume maintenance of membranous over endochondral bone grafts, which was shown in several studies has provided the basis for its preferred clinical use as an onlay grafting material on the craniofacial skeleton. The scientific rationale for this seeming embryological advantage, however, has never been proven. Since the cortical component of membranous bone is proportionally greater than that of endochondral bone, it follows that membranous grafts would show greater volume maintenance over time. Our hypothesis is that the pattern of onlay bone graft resorption is primarily determined by a graft's micro-architecture (relative cortical and cancellous composition) rather than its embryological origin(membranous versus endochondral).

Fourty adult New Zealand white rabbits were used for this study. There were 8 animals in each of 4 groups. The rabbits of each group were sacrificed at 3, 8, and 16 weeks. Four types of grafts were placed subperosteally, onto each rabbit's cranium: a hydroxyapatite, a cortical bone graft of membranous origin, a cortical bone graft of endochondral origin and a cancellous bone graft of endochondral origin. Membranous bone grafts were obtained from the lateral mandible and endochondral bone grafts were obtained from the ileum. In order to determine post-sacrifice volume and density of the bone grafts, a caliper technique and bone densitometry(bone densitometer: LUNAR, DPX-L, U.S.A.) were performed on all of the bone grafts. Bone graft specimens were histologically examined at 3, 8, and 16 weeks.

The measurement of volume and density show that there is a statistically greater resumption in the cancellous endochondral bone grafts for all parameter, compared to either the endochondral or membranous cortical bone grafts or hydroxyapatite at all time points($p < 0.05$). In addition, there is no significant difference in the resorption rates between the endochondral and membranous cortical bone grafts for all parameters at all time points. By placing cortical bone grafts and cancellous bone grafts on the recipient sites separately, we have shown that the former grafts maintain their volumes, widths and projections significantly better than the latter grafts. Furthermore, we found no statistical difference in resorption rates between the two cortical bone grafts of different embryologic origins, a finding which has never been previously shown. Bone volume fraction, measured with bone densitometry, was shown to be higher in cortical bone than in cancellous bone at all time points, further illustrating the differences between cortical and cancellous bone.

From our results, we believe cortical bone to be a superior onlay-grafting material, independent of its embryologic origin.

Key Words: Onlay bone graft, Volume maintenance, Embryological origin, Micro-architecture

I. 서 론

성형외과에서는 선천성 혹은 후천성으로 생긴 골성 힘줄 부위에는 물론이고 연조직 힘줄 부위에도 힘줄된 부위를 돌우어 주기 위해 기존 골성 기반 위에 중첩골이식(重疊骨移植, onlay bone grafting)을 하여 돌우어 주는 경우가 허다하다. 주지하는 바와 같이 중첩골이식을 목적으로 사용할 수 있는 자가골(自家骨, autogenous bone)에는 막성골(膜性骨, membranous bone)과 연골내골(軟骨內骨, endochondral bone)이 있다. 여태까지의 연구들을 살펴보면 관심이 주로 막성골이식편과 연골내골이식편의 흡수율에 있었다. 일반적으로 중첩골이식 목적으로 막성골이식편을 사용하면 연골내골이식편을 사용하기 보다 골이 더 적게 흡수되므로 전자를 선호하는 편이다. 다시 말하면 두개안면골(頭蓋顔面骨, craniofacial bone)처럼 주로 피질골(皮質骨, cortical bone)로 구성된 막성골이식편을 이식한 경우에는, 장골(腸骨, iliac bone)에서 채취한 한 층의 피질골과 두꺼운 해면골(海綿骨, cancellous bone)로 구성된 연골내골이식편을 이식한 경우보다 이식한 골편이 적게 흡수되므로 두개안면골격(頭蓋顔面骨格, craniofacial skeleton)에 중첩골이식을 할 때는 막성골이식편을 선택하는 것이 유리하다는게 통념이란 말이다. 그러나 아직까지 중첩골이식한 막성골이식편과 연골내골이식편의 흡수율이 다른 이유가 무엇인지는 밝혀지지 않았다. 그래서 저자들은 막성골이식편이 연골내골이식편보다 흡수가 적게 되는 이유가 막성골과 연골내골의 발생학적 형성과정이 다르기 때문인지, 그렇지 않으면 막성골에서 채취한 골이식편과 연골내골에서 채취한 골이식편의 조직학적 구조의 차이 때문인지를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

체중이 1 kg 내외인 생후 3개월된 New Zealand 산 토끼 40 마리를 암수 구별 없이 사용하였고, 이들의 사료 및 생활 조건을 동일하게 하였다. 실험동물을 대조군인 hydroxyapatite 삽입군[HA (Biocoral :Inoteb B.P., Siant Gonnery, France)] (제 1군), 막성골의 피질골이식군(제 2군), 연골내골의 피질골이식군(제 3군) 및 연골내골의 해면골이식군(제 4군)의 네 군으로 나누었다. 막성골의 피질골이식편은 하악체(下頸體, mandibular body)에서, 연골내골의 피질골이식편과 해면골이식편은 장골(腸骨, ilium)에서 trephine bur을 이용하여 각각 10×10×2 mm 크기로 채취하였다. 동물용 마취제인 zylazine hydrochloride(Rompun®) 0.15 ml/kg을 근육내에 주사하여 마취한 다음 양와위(仰臥位)로 눕혀 사지를 고정하였다. 마취를 연장하고자 할 때는 필요에 따라 추가로 Rompun® 1 ml를 근육내에 주사하였다. 수혜부가 될 전두부(前頭部, frontal area)와, 공여부

가 될 하악 체부와 장골 부위의 털을 깎고 샴푸로 세발한 후 4% Hibiclens® 용액과 1% zephanone® 용액으로 피부를 소독하였다. 그리고 나서 수술한 부위를 소독포로 덮고 시술하였다. 두개안면부 정중

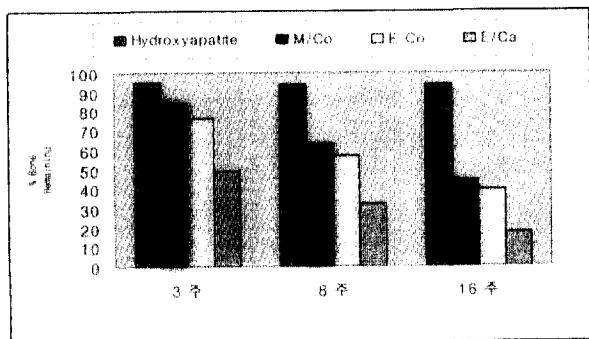


Fig. 1. The volume maintenance of graft materials. Group II (M/Co) and III (E/Co) maintain more volume than Group IV (E/Ca), with statistical significance. HA: Hydroxyapatite (Group I). M/Co: Cortical bone graft from the membranous bone (Group II). E/Co: Cortical bone graft from the endochondral bone (Group III). E/Ca: Cancellous bone graft from the endochondral bone (Group IV).

선을 따라 3-4 cm 길이로 절개한 다음 골막기자(骨膜起子, periosteal elevator)로 골막을 일으켜 그 밑에 미리 채취해둔 골이식편과 hydroxyapatite(HA) 조각을 넣어주고 고정하지 않은 채 절개창을 6-0 nylon으로 봉합하였다. 수술후 제 3, 8, 16주에 실험동물을 회생시켜 표본을 육안적으로 관찰하였고, 광학현미경으로 이식한 골편의 조직학적 소견을 관찰하기 위해 표본을 10% formalin에 고정한 후 탈

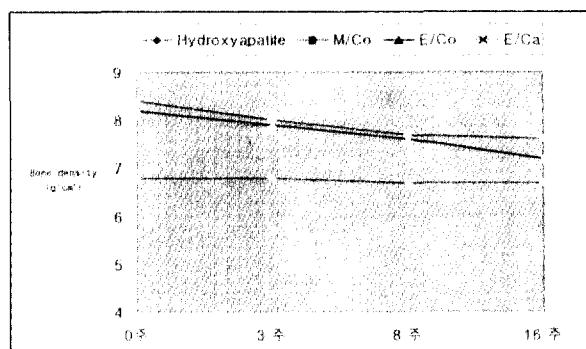


Fig. 2. Graph showing density change.



Fig. 3. Photomicrographs of all the groups, 3 week postoperatively. (Above, left) Ingrowth of fibrovascular connective tissue with mild inflammatory reaction in group I (HA) (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$). (Above, right) Irregular graft margin and extravasated erythrocytes, lymphocytes, plasma cells and osteoclasts are observed in group II (M/co), III (M/ca) (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$). (Below, left & right) Large marrow spaces and osteoclastic activity in group IV (E/ca) (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$).

회(脫灰, decalcification)하여 paraffin으로 처리하고 hematoxylin과 eosin 및 trichrome으로 염색을 하였다. 조직학적 검사로 이식된 골편의 흡수 정도, 골 재생 정도 및 혈관 변화 등을 관찰하였다. 또 골이식편의 부피의 변화를 관찰하기 위해, 각 골이식편을 수혜부에 이식하기 직전과 생검하여 수혜부에서 떼어낸 즉시 길이, 폭 및 두께를 caliper로 측정하여 부피를 산출하였으며, 골이식편의 밀도 변화를 관찰하기 위해 각 골이식편을 수혜부에 이식한 직후와 이를 생검하기 직전에 골밀도 측정기(bone densitometer: LUNAR, DPX-L, U.S.A.)로 골밀도를 측정하였다.

III. 결 과

마취중, 수술 직후 또는 관찰 기간중에 사망한 예는 없었다. 수술 부위에 육안적인 감염, 소견을 보인 것은 실험 대상에서 제외하였고, 모든 동물 실험과 측정은 오차를 줄이기 위해 한 사람이 실시하였다.

가. 육안적 소견

표본 채취시 텔 때문에 수혜부의 피부면에서 골이식편의 윤곽을 눈으로 직접 볼 수는 없었으나 촉지할 수는 있었다. 수혜부에 골이식편의 변위(變位, displacement), 이물반응 따위의 합병증은 없었다.

수술후 제 3, 8, 16주 때 두피를 절개하고 이식한 골편을 각각 끄집어 내어 먼저 육안적으로 관찰했다. 수술후 제 3주에는 모든 실험군에서 이식편들과 주위 조직간의 경계가 비교적 명확하였다. 연골내골의 해면골이식군은 다른 군에 비해 크기가 감소돼 있었으나 HA삽입군은 이식 당시의 정사각형 모양과 부피를 대체로 유지하고 있었다. 수술후 제 8주에는 모든 골이식편들의 네 모서리는 흡수되어 둥그스름했으며 골이식편들의 길이, 폭, 및 두께가 모두 감소돼 있었다. 그리고 모든 골이식편들과 주위 조직간의 경계는 수술후 제 3주때 만큼 명확하지 않았으며, 이들 모든 골이식편들은 수혜부의 골과 분리하기 어려울 정도로 단단히 유착돼 있었다. 그러나 HA는 제 3주 때의 모양과 부피를 거

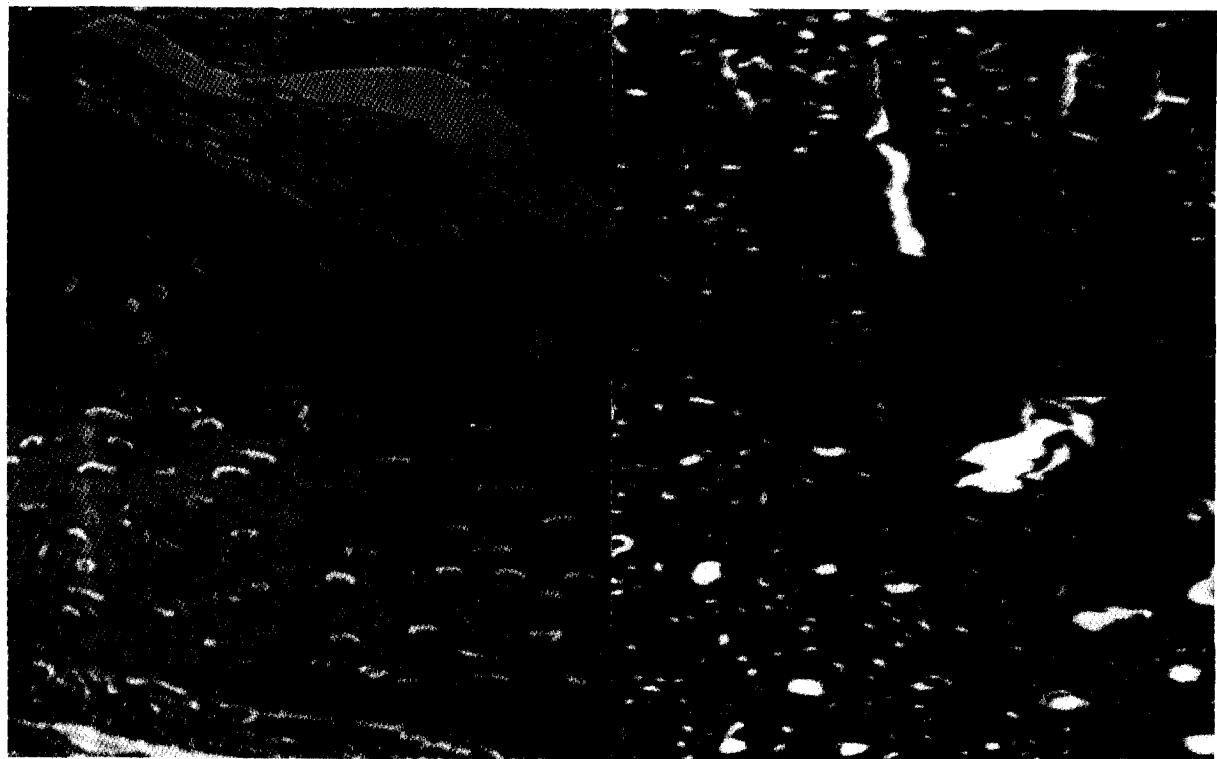


Fig. 4. Photomicrographs of all the groups, 8 week postoperatively. Inflammatory reaction is reduced in all the groups. (Above, left) Osteoblast is observed in group I (HA) (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$). (Above, right) Extravasation of erythrocytes are regressed and infiltration of lymphocytes are remained in group II (M/Co), III (E/Co) and IV (E/Ca) (Trichrome stain, $\times 100$). (Below, left) Contrast to group II (M/Co) and III (E/Co), ingrowth of fibrovascular connective tissues are well observed in IV (E/Ca) (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$). (Below, right) Group IV shows same finding as group II (Trichrome stain, $\times 100$).

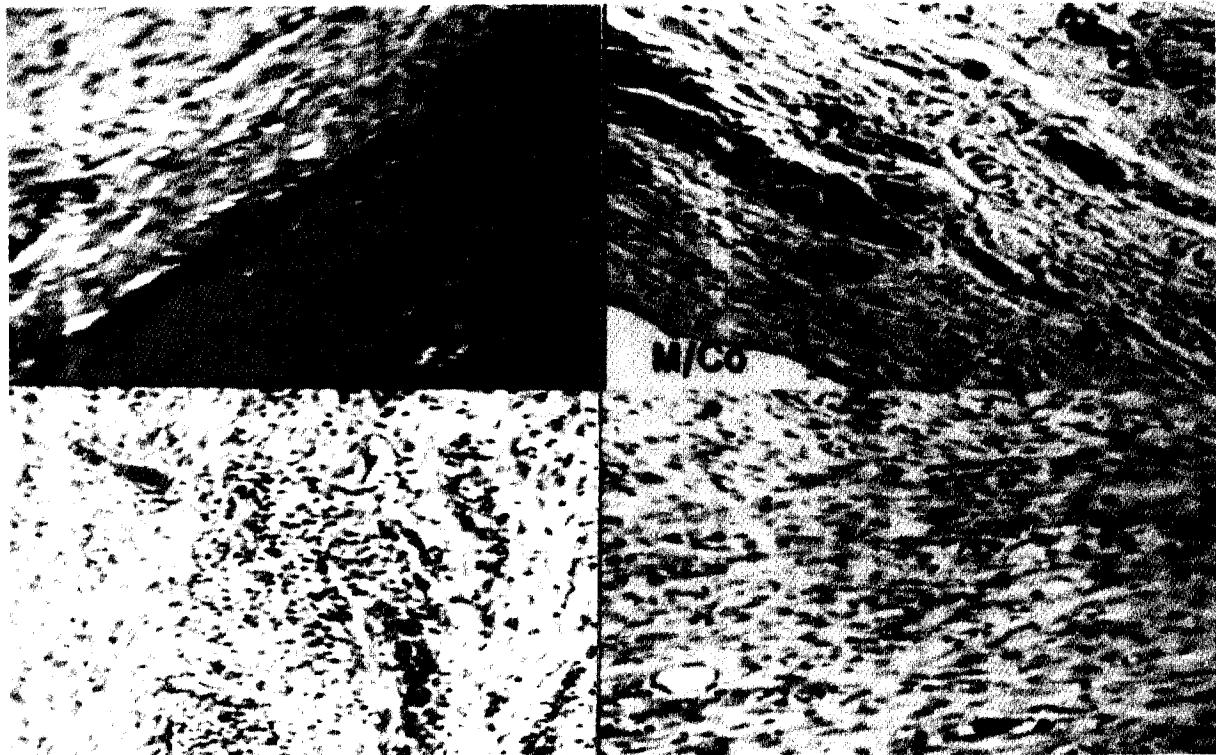


Fig. 5. Photomicrographs of all the groups, 16 week postoperatively. (Above, left) Hydroxyapatites are well incorporated to the recipient sites(Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$). (Above, right) New bone formation and incorporation of all the grafts to the recipient sites (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$). (Below, left & right) Capillary proliferation and mild infiltration of the inflammatory cells are seen (Hematoxylin-eosin stain, $\times 100$).

의 그대로 유지하고 있었다. HA도 골이식편들과 마찬가지 정도로 수혜부 골과 단단히 유착되어 있었다. 수술후 제 16주에는 모든 골이식편들이 제 8주 때보다 더 흡수돼 있었는데 연골내골의 해면골이식군이 막성골과 연골내골의 피질골이식군보다도 상대적으로 더 많이 흡수돼 있었다. 모든 골이식편과 HA는 제 8주 때와 거의 같은 정도로 수혜부 골과 단단히 유착돼 있었다. HA는 거의 제 3주 때의 모양과 부피를 유지하고 있었다.

나. 골이식편의 부피와 밀도 변화

골이식편을 직접 측정하여 산출한 부피와 골밀도 검사로 얻은 측정치를 가지고 각 실험군 간의 이식 당시와 생검 당시의 부피와 밀도의 변화를 비교해 보았다. 통계적 유의성은 Kruscal-Willis 방법으로 검증했다.

수술후 제 16주 때의 HA 및 골이식편의 부피는 이식 당시에 비해 제 1, 2, 3 및 4군에서 각각 95%, 46%, 39%, 17%가 남았으며(Fig. 1), 수술후 제 16주 때의 HA 및 골이식편의 밀도는 이식 당시에 비

해 제 1, 2, 3 및 4군에서 각각 1%, 10%, 13%, 23%가 감소돼 있었다(Fig. 2).

이상과 같은 실험 성적으로 발생학적으로 생성기원이 다른 두 개의 피질골이식군들(제 2 및 3군)의 골 흡수율을 비교해 보아서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나($p > 0.05$), 이들 피질 골이식군(제 2 및 3군)들의 골 흡수율을 해면골이식군(제 4군)의 그것과 비교해 보아서는 모든 관찰 시점에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

다. 조직학적 소견

제 1군 (HA 삽입군): 수술후 제 3주의 모든 표본에서 풍부한 모세혈관을 가진 섬유성 결합조직(fibrous connective tissue)이 HA 안으로 자라 들어가 미세한 구멍들이 좁아졌으며, 경도의 단핵구[주로 형질세포(形質細胞, plasma cell), 림프구(림프球, lymphocyte) 등]들과 이몰다핵거대세포(異物多核巨大細胞, foreign body multinucleated giant cell)들의 침윤이 관찰되었다(Fig. 3). 수술후 제 8주의 모든 표본에서 좁아진 구멍들 주위에서 골모세포(骨

母細胞, osteoblast)를 관찰할 수 있었으며, 수술후 제 3주 때와 비교해 볼 때 모든 표본에서 염증 반응이 많이 감소돼 있었다(Fig. 4). 수술후 제 16주의 모든 표본에서 HA 삽입물들이 수혜부와 잘 결합돼 있었다(Fig. 5).

제 2군 (막성골의 피질골이식편): 수술후 제 3주의 모든 표본에서 염증 소견이 관찰되었다. 이식한 골편의 가장자리는 불규칙해졌고 사골(死骨, dead bone) 및 파골세포가 관찰되었다(Fig. 3). 수술후 제 8주의 모든 표본에서 염증세포가 많이 감소돼 있었고 골모세포들이 많이 보이기 시작했으며 소와(小窩, lacuna)안에 있는 괴사된 조직은 대식세포(macrophage)에 의해 제거되었다(Fig. 4). 수술후 제 16주의 모든 표본에서 전반적으로 혈관화(血管化, vascularization)가 잘 돼 있었으며 골모세포가 증식하여 기존의 작은 구멍들과 골주(骨柱, bony trabeculae)들 사이 사이에 새로운 골이 침착되어 있는 것을 볼 수 있다(Fig. 5).

제 3군 (연골내골의 피질골이식군): 전반적인 조직학적 소견은 제 2군과 비슷하였다. 수술후 제 3주의 모든 표본에서 형질세포, 림프구 및 파골세포들이 관찰되었다(Fig. 3). 수술후 제 8주의 모든 표본에서 염증반응 및 파골세포의 활동이 많이 감소되었고 골모세포들이 많이 관찰되었다(Fig. 4). 수술후 제 16주의 모든 표본에서 많은 모세혈관을 가진 섬유성 결합조직이 풍부하였고 골모세포가 증식하여 기존의 작은 구멍들과 골주 사이사이에 새로운 골이 침착돼 있는 것을 볼 수 있었다(Fig. 5).

제 4군 (연골내골의 해면골이식군): 수술후 제 3주의 모든 표본에서 피질골이식군들(제 2 및 3군)에 비해 골수강(骨髓腔, marrow space)이 더 커졌으며, 림프구 및 파골세포가 관찰되었다(Fig. 3). 수술후 제 8주의 모든 표본에서 염증 반응이 많이 감소되었고 피질골이식군들에 비해 섬유성 결합조직의 양과 골모세포의 수가 많았다(Fig. 4). 수술후 제 16주의 모든 표본에서 혈관화가 잘 돼 있었으며 골모세포의 증식이 있었다(Fig. 5).

IV. 고 찰

두개안면부에 있는 선천성 기형과 외상성 변형을 교정 내지는 재건하는데 있어서 자가골이식술을 시행하는 빈도와 그 가치성은 날로 증가하고 있다. 그럼에도 불구하고 아직도 골이식술은 여러 가지 문제점을 갖고 있다. 특히 공여부의 제한성과 이식후

생착 및 흡수의 다변성 등의 문제점들은 앞으로도 계속 연구 개선돼야 할 과제로 남아 있다.

두개안면부 기형과 변형을 고치기 위하여 절골술(切骨術, osteotomy)을 하므로써 생긴 골간격에는 간치골이식(間置骨移植, inlay bone grafting)을 해서 골 유합을 촉진하며 이동시켜 놓은 골 분절(骨分節, bone segment)이 회귀(回歸, relapse)하지 못하도록 해야 하고, 골함몰 부위에는 중첩골이식(重疊骨移植, onlay bone graft)을 해서 돋우어 준다. 이렇게 이식해 준 자가골 이식편의 운명에 관해서는 아직도 논란이 있으나, 한가지 분명한 사실은 이식해 준 골이식편이 원상대로 살아남아 있지는 못하고 상당한 양이 흡수된다는 것이다. 자가골이식편의 흡수율에 영향을 미치는 요소는 1) 수혜부의 위치,¹ 2) 골이식편에 골막이 붙어있는지 여부,^{2,3,4} 3) 수혜부의 골에 접촉하는 골이식편의 면이 피질골이거나 해면골이거나, 4) 골이식편이 연골내골이거나 막성골이거나, 5) 골이식편을 어떻게 고정하느냐,⁵ 6) 골이식편의 삼차원적 구조 차이, 7) 혈행의 보존 여부,^{6,7} 8) 수혜부 골에 닿는 골이식편의 면적 등이다. 이러한 여러 가지 요소들 가운데서도 과거 연구자들의 주관심은 막성골과 연골내골의 흡수율에 있었다. 가토에서 막성골인 두정골 전충과 연골내골인 장골의 외충을 안면부 피하조직과 비골(鼻骨, nasal bone) 배면(背面, dorsal aspect)에 각각 중첩이식해 보았을 때 두정골이식편(頭頂骨移植片, parietal bone graft)은 형태가 그대로 잘 유지되고 골세포가 잘 생존했을 뿐 아니라 오히려 골이 생성되어 그 부피가 증가된 반면, 장골이식편은 거의 흡수되고 겨우 25%의 부피만 남았다고 한다.⁸ 이들은 두정골보다 장골이 더 많이 흡수되는 이유를 규명하기 위해 형광현미경으로 골이식편의 흡수와 생성을 관찰해 본 결과 양자에서 석회화 과정이 비슷한 시기에 일어나는 것으로 보아 골이 생성되는 시기는 비슷하다고 여겨짐에도 불구하고 장골이식편이 더 적게 남는 이유가 장골이식편이 두정골이식편보다 더 빨리 흡수되기 때문이라고 말하였다. 이와같이 막성골이 연골내골보다 이식후에 적게 흡수된다는 데는 학자들 간에 이견이 없다. 그래서 요즈음은 골이식편이 적게 흡수되도록 연골내골보다는 막성골을 많이 사용하고 있으며, 골이식편이 요동하지 못하도록 단단히 고정해 주고 있다.^{9,10} 막성골이식편을 채취해 올 수 있는 곳은 두개안면골격과 쇄골(鎖骨, clavicle)이지만 실제 임상에서는 주로 두개골에서 막성골이식편을 채취한다. 사

실상 두개골에서 막성골이식편을 채취할 경우 충분한 양을 얻기 곤란할 뿐 아니라 위험하고 절개 반흔을 남기는 단점이 있다. 만일 중첩 골이식을 해준 막성골이식편과 연골내골이식편의 흡수율이 다른 이유가 막성골이식편과 연골내골 이식편의 구조적 차이, 즉 골이식편 내에 들어 있는 피질골과 해면골의 비율 때문이라면 연골내 골에서 골이식편을 채취할 때 피질골이 절대적으로 많도록 채취해서 이식하면 양자간에 흡수율의 차이는 비슷할 것이 아니겠는가? 그렇다면 양이 넉넉하면서 채취하기 쉽고 수술후 절개 반흔을 감출 수 있는 골에서 피질골을 가능하면 많이 포함하도록 채취해서 사용하면 매우 이로울 것이다.

그래서 저자는 발생학적 기원이 다른 하악 체부와 장골에서 피질골이식편을 채취하여 이것들을 중첩이식하여 흡수율을 비교해 보았다. 또 피질골이식편과 해면골이식편간에 흡수율의 차이가 어느 정도인지 비교하기 위하여 장골에서 해면골만을 채취하여 중첩이식한 후에 흡수율을 관찰하였다. 하악 골은 전총이라 해도 두께가 얇기 때문에 실제로 그 안에 해면골이 있다 해도 그 양이 매우 적어서 전총이 피질골이라 간주해도 무리가 없을 것이라 생각해 전총을 채취했다.

실험 결과 발생학적으로 기원이 서로 다른 하악 체부와 장골의 피질골이식군 사이에는 흡수율에 차이가 없었다. 그러나 피질골이식군들과 해면골이식군의 골 흡수율을 비교해 보았을 때 전자가 후자보다 모든 관찰 시점에서 골 흡수가 훨씬 적게 돼 있었다. 즉 피질골이식군들에서는 평균 골 흡수율이 58%였는 반면에, 해면골이식군의 평균 골 흡수율은 83%였다.

피질골이식편과 해면골 이식편간의 골 흡수율의 차이를 Smith와 Abramson(1975)의 보고와 비교해 볼 때 전반적으로 흡수율이 더 컸는데, 그 이유는 골이식편을 수혜부 골에 miniscrew로 단단히 고정해 주지 않았으므로 골 접촉에 의한 골 전도(骨傳導, osteoconduction)가 덜 됐기 때문이라 생각한다.^{11,12} 피질골이식편과 해면골이식편간의 이러한 흡수율의 차이는 피질골이 해면골보다 밀도가 높기 때문에 혈관 재통이 되는데 시일이 더 걸리고 그 정도도 낮기 때문이라는 것은 알고 있는 사실이다. 그렇다면 막성골에서 채취한 피질골이식편과 연골내골에서 채취한 피질골이식편간에 흡수율에 통계학적으로 유의한 차이가 없었는 것이 골 밀도와는 어떤 상관관계가 있는지 알아 보기 위해 골밀도측정기를 이

용하여 비침습적으로 골 밀도를 측정해 보았다. 골 밀도를 나타내는 bone mineral density(BMD)는 측정 부위의 bone mineral content(BMC)를 면적(cm^2)으로 나눈 값(g/cm^2)을 말하며 이것은 BMC보다 진단적 예민도가 높다. 저자들이 골밀도측정기로 골이식편들을 측정했을 때, 막성골인 하악골과 연골내골인 장골의 피질골이식군 간에는 골 밀도에 큰 차이가 없었지만, 이들 피질골이식군의 밀도를 해면골이식군과 비교했을 때 피질골이식군의 밀도가 2배 정도 높게 나타났다. 그 이유는 조직학적으로 해면골에는 넓은 골수강이 수없이 많아 구조가 성긴 반면에 피질골에는 골수강이 좁을 뿐 아니라 그 수도 매우 적어 구조가 치밀하기 때문이다.¹² 이처럼 피질골은 해면골보다 치밀하기 때문에 피질골에 혈관 재통이 되려면 해면골에서보다 최소한 2배의 기간이 걸린다.¹³ 자가골을 이식하면 수혜부로부터 혈관이 자라 들어가면서 조혈간세포(造血幹細胞, hematopoietic stem cell)에서 유래한 파골세포(破骨細胞, osteoclast)들이 골을 파괴하므로 말미암아 골이식편에는 작은 구멍들이 생긴다. 혈관이 자라 들어갈 때 함께 따라 들어간 원시중간엽조직세포(原始中間葉組織細胞, primitive mesenchymal cell)가 골모세포로 분화 한다. 이들 골모세포가 증식하여 작은 구멍들과 기존의 골지주들에 새로운 골을 생성하여 죽은 골을 둘러싼다.¹⁴ 죽은 골은 파골세포에 의해 점차 파괴되어 흡수되고 새로운 골지주와 새로운 충판(層板, lamina)이 형성된다. 앞에서 기술했듯이 해면골이식편은 피질골이식편보다 밀도가 성기기 때문에 혈관재통이 더 일찍 되므로 파괴된 골이 파골세포에 의해 더 빨리 파괴되어 더 많이 흡수되고 때가 되면 새로운 골로 대치된다. 그러나 피질골이식편은 해면골이식편보다 치밀하여 혈관재통이 보다 느리게 되기 때문에 파괴한 골이 늦게 흡수되는데다가 파괴한 골이 완전히 흡수되기도 전에 새로운 골이 첨가되기 시작하기 때문에 파괴한 골이 파골세포에 의해 흡수될 수 없게 되어 파괴한 골과 새로운 골이 혼합되어 공존함으로써 피질골이식편이 그 부피를 더 잘 유지한다.¹⁵ 저자의 실험에서도 최종 관찰 시기인 제 16주에 해면골이식편과 피질골이식편의 흡수율을 보았을 때 각각 83%, 58%였다. 그런데 제 16주에 하악체부에서 채취한 피질골이식편과 장골에서 채취한 피질골이식편의 흡수율을 비교해 보았을 때 각각 57%, 61%로서 통계학적인 유의성은 없었다. 다시 말하면 해면골이식편보다는 피질골이식편의 부피가 더 많이 유지됐

으나 막성골에서 채취했던 피질골이식편과 연골내골에서 채취했던 피질골이식편간에는 흡수율에 의미있는 차이는 없었다. 따라서 여태까지 막성골이식편이 연골내골이식편보다 부피를 더 잘 유지한다는 사실은 전자는 거의 대부분이 피질골인데 반해 후자는 해면골이 다분히 많이 포함돼 있기 때문이라 생각 한다.

V. 요 약

저자들은 토끼 40마리를 4군으로 나누어 각 군에 막성골의 피질골편, 연골내골의 피질골편, 연골내골의 해면골편을 이식하고 이들과 대조하기 위해서 hydroxyapatite를 넣어 주었다. 수술후 3주, 8주, 16주에 육안, 광학현미경 및 골밀도측정기로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 피질골과 해면골의 흡수율을 비교한 실험 결과 막성골에서 채취하든 연골내골에서 채취하든 피질골편이 해면골편보다 골 흡수가 적게된 것을 볼 수 있었다. 그러나 흥미롭게도 발생학적으로 기원이 다른 막성골에서 채취한 피질골이식편과 연골내골에서 채취한 피질골이식편간의 흡수율에는 유의적인 차이가 없었다. 중첩골이식을 한 경우에 골이식편의 흡수율의 차이는 개개 골이식편의 구조적 차이, 즉 이식편에 피질골이 얼마만한 비율로 들어 있느냐 하는것이 골 흡수율과 관계가 있다고 여겨졌다. 그러므로 두개 안면부에 있는 변형을 교정 내지는 재건하기 위해 중첩골이식을 할 경우에 흡수가 적게 되는 피질골을 얻기 위해 채취하기가 어렵고 양도 한정돼 있는 두개안면골에서 구태여 채취하려고 애쓸 필요없이 채취하기도 쉽고 양도 넉넉한 연골내골에서 피질골을 채취해서 사용하면 결과적으로는 마찬가지라 여겨졌다.

강진성(Jinsung Kang, MD)

700-712 대구시 중구 동산동 194

계명의대 성형외과

Tel: (053)250-7631 Fax: (053)255-0632

References

- Fasano D, Gasparini G, Menoni V, Bertoni F, Bacchini P: The fate of onlay membranous bone grafts in different facial recipient sites. Eur J Plast Surg 12: 160, 1989
- Van den Wildenberg FAFM, Goris RJA, Tutein NP: Free revascularized periosteum transplantation: an experimental study. Br J Plast Surg 37: 226, 1984
- 오석희, 송중원, 한기환, 강진성: 삭골(bone shaving) 한 골의 재생에 골막이 미치는 영향. 대한성형외과 학회지 16: 725, 1989
- Ramana MC, Masquelet AC: Vascularized periosteum associated with cancellous bone graft. Plast Reconstr Surg 85: 587, 1990
- La Trents GS, McCarthy JG, Breitbart AS, May M, Sissons HA: The role of rigid skeletal fixation in bone graft augmentation of the craniofacial skeleton. Plast Reconstr Surg 84: 578, 1989
- Meulen JCH, Hauben DJ, Vaanrager JM, Brigenhager-Frenkel DH: The use of a temporal osteoperiosteal flap for the reconstruction of malar hypoplasia in Treacher Collins syndrome. Plast Reconstr Surg 73: 687, 1984
- Satoh T, Tsuchiya M, Harii K: A vascularized iliac musculoperiosteal free flap transfer: a case report. Br J Plast Surg 36: 109, 1984
- Zins JE, Whitaker LA: Membraneous versus endochondral bone: implication for craniofacial reconstruction. Plast Reconstr Surg 72: 778, 1983
- Lin KY, Barlett SP, Yaremchuk MJ, Fallon M, Grossman RF, Whitaker LA: The effect of rigid fixation on the survival of onlay bone grafts: an experimental study. Plast Reconstr Surg 86: 449, 1990
- Phillips JH, Rahn BA: Fixation effects on membraneous and endochondral onlay bone graft revascularization and bone deposition. Plast Reconstr Surg 85: 891, 1990
- 박성근, 한기환, 강진성: 혈행차단에 따른 두개골외판의 생존 차이. 대한성형외과 학회지 20: 61, 1993
- Donovan CMG, Dickerson LNC, Hellstein MC, Hanson MLJ: Autologous calvarial and iliac onlay bone grafts in miniature swine. J Oral Maxillofac Surg 51: 898, 1993
- Puraren J: Reorganization of fresh and preserved bone transplants. An experimental study in rabbits using tetracycline labelling. Acta Orthop Scand (Supplement) 1: 52, 1966

14. Urist MR, Mclean FC: Osteogenic potency and new bone formation by induction in transplants to the anterior chamber of the eye. *J Bone Joint Surg* 44B: 344, 1952
15. Enneking WF, Burchart H, Puhi JJ, Piotrowski G: Physical and biological aspects of repair in dog cortical bone transplantation. *J Bone Joint Surg* 57: 237, 1975