

조직확장을 이용한 외상성 탈모두피의 재건

계명대학교 의과대학 성형외과학교실 및 의과학 연구소

최동원

Reconstruction of Cicatrical Alopecia by Scalp Expansion

Dongwon Choi, M.D.

*Department of Plastic Surgery,
Keimyung University School of Medicine and Institute for Medical Science,
Taegu, Korea*

= Abstract =

Tissue expansion has been used in a wide range of applications since its introduction two decades ago. With tissue expansion, aesthetic subunits can be replaced with tissue of identical or similar quality without extra donor site morbidity. Sensate hair-bearing skin can be expanded and used for any kind of alopecia with satisfaction.

The author performed scalp reconstruction to ten patients of cicatrical alopecia using tissue expanders for the last four years. A retrospective chart review was made. Age was 17 years in average (6~29 years). Four patients were male and six were female. A total of 17 expanders were placed to treat frontal, temporoparietal and vertex alopecia. Duration of expansion was 11.7 weeks (9~15 weeks). Two major complications were encountered among 17 expanders. There were one case of accidental puncture of the expander envelope during the final phase of expansion and one case of expander exposure which were treated properly without affecting the ultimate reconstruction process.

This retrospective study demonstrates that tissue expansion is a versatile method in the treatment of cicatrical alopecia of the scalp with excellent cosmetic outcomes.

Key Words: Tissue Expansion, Scalp, Cicatrical Alopecia

서 론

사람의 용모는 단연코 안면 즉 눈, 코, 입 등에

서 결정된다고 말할 수 있으나 이는 두발이 정상적인 경우를 전제한 것이다. 대머리나 화상 등의 외상으로 인한 무모 두피는 본인의 고민은 물론

타인에게도 혐오감을 제공하는 등 심각한 문제를 안고 있다. 또한 외부 충격방지를 위해서도 두발은 필수적인 것이다.

모발 결손은 그 부위가 넓어질수록 수술 방법이 점점 제한되고 수술이 곤란해 진다.

단계적 절제 (staged excision), 피판이전술, 유리피판술, 편치이식, 개별모낭이식 등의 방법이 있으나 이는 모두 작은 부위 재건에 쓰일 수 있으며, 두피의 15% 이상 결손이 있을 때는 이용이 곤란하다. 조직확장술은 모발있는 두피 (hair-bearing scalp)를 새로이 다량 얻을 수 있으므로 비교적 큰 결손부 재건에 가장 기능적이며 미용적으로 우수한 방법이다.

외상으로 인한 광범위 무모(無毛) 두피 환자 10례를 조직확장술로 재건한 경험을 보고한다.

연구대상 및 방법

지난 4년간 두피의 외상성 탈모로 인해 조직확장술을 받은 10명의 환자를 대상으로 하였다. 성별 분포는 남자 4명, 여자 6명이었고, 연령 분포는 6세에서 29세로서 평균 17세였다. 탈모의 원인으로서는 두경부의 화상으로 인한 것이 8례, 산업장에서의 두피 롤러 손상으로 인한 것이 2례였다. 화상에 의한 탈모 환자 8명 중 3명은 화상을 입은 지 1년이 경과된 후 수술을 시행하였으며, 나머지 5명은 10~15년이 경과된 후 수술을 시행하였다. 롤러 손상을 받은 환자 2명은 손상 즉시 식피술을 시행 후 약 3개월 경과시 수술을 시행하였다. 탈모부위는 전두부 6례, 측두부 2례, 두정부 2례였으며, 최소 10 x 7 cm에서 최대 15 x 15 cm였다.

전신마취하에서 수술을 하였으며 두발을 소독 액으로 감겨 소독을 하는데 기존의 두발을 삭발할 필요는 없다. 결손부가 식피술로 이루어진 2례를 제외한 나머지의 예에서는 정상두피와의 경계에서 약 1.5 cm 떨어진 탈모부에서 확장기의 장축과 평행되게 최소 길이의 절개를 가하여 모

상건막하면으로 두피를 박리하여 확장기가 놓여 질 포켓 (pocket)을 마련하였다. 결손부가 식피술로 이루어진 경우는 절개를 정상두피쪽 1.5 cm내에 가하였다. Urethral sound나 대형의 굽은형 가위를 사용하여 충분히 일으키되 후두부와 측두부에서는 출혈의 가능성이 높으므로 유의하도록 한다.

소수의 예에서는 절개를 확장기의 장축과 수직 되는 방향으로 넣어 장력의 영향을 덜 받고자 하였으나 박리, 지혈, 봉합 등에 철저를 기하면 굳이 그럴 필요는 없는 듯 하였다. 출혈점을 지혈후 식염수를 확장기 공칭 용적의 약 10%를 미리 주입한 확장기를 포켓에 넣고 이중 봉합을 시행한다. 봉합 후 식염수를 조금 더 주입하여 확장기의 모서리가 접히거나 사강이 생기지 않게한다. 주입부의 위치는 귀앞, 귀뒤, 이마 등에 놓여지도록 하되 확장기가 많이 확장되었을 때에도 그 주입구를 가리지 않도록 본체에서 가능한 멀리 떨어지도록 한다. 또 그 주입부의 위아래가 바뀌어지지 않도록 유의하여야 한다. 두 개의 확장기를 삽입할 경우 커다란 하나의 포켓을 형성하여도 무방하였으며, 가능하면 두 개의 확장기가 서로 멀어지도록 하면 좋겠으나 서로 인접하여도 확장 및 재건과정에 별 문제가 없었다. 삽입후 대개 3~4일에 퇴원하였으며 그 후 외래에서 확장을 시행하였다. 평균 주 1회 식염수를 주입하였고, 제거술 직전일 마지막 주입을 시행하였다.

충분한 확장이 이루어졌다고 판단되었을 때 환자를 다시 입원시킨 상태에서 역시 전신마취하에서 제거술을 실시하였다. 기존의 절개를 통해 확장기를 제거후 탈모부 절제 부위에 확장된 두피 조직을 가져갈 때 탈모부를 모두 절제하기보다 확장된 조직을 대어보면서 조금씩 절제하도록 한다. 전진 (advancement), 회전 (rotation) 등의 방법으로 확장된 조직을 낭비함이 없이 유효하게 결손부를 재건할 수 있도록 묘책을 강구한다.

가장 중요한 것은 전두부 모발선 (frontal

hair line)을 재건하는 것이라는 것을 염두에 두어야 한다. 확장된 조직이 조금 부족할 때 더 얻는 방법은 피막 (capsule)을 절개하여 더 박리하거나 모상건막에다가 절개부와 평행하게 여러 개의 절개를 가하는 방법을 이용하였다. 특히 전두부에서 두발결손부가 크고 상대적으로 확장 조직이 충분하지 못할 때 그대로 봉합하게 되면 이마가 너무 넓어지거나 상안검이 위로 올라갈 수도 있는데 이때는 screw를 2~3개 두개골에 박은 후 피판을 이곳에 고정하면 이러한 현상을 방지 할 수 있다. 견이 (dog ear)는 그렇게 두드러지지만 않으면 피판생존을 도모하기 위해 그대로 두는 것이 좋다. 견이는 2~3주 이내 퇴축하게 된다.

봉합은 모낭 (hair follicle) 손상 방지를 위해 피하 봉합은 하지 않는 것이 좋을 듯 하다. 재건이 이루어지면 두피를 가볍게 압박 드레싱한다. 배액관 (drain)을 일일이 삽입할 필요는 없다. 조직확장으로 재건한 두발은 특히 큰 결손부를 재건했을 때 방향이 바뀌어 자연스럽지 못한 경우가 있을 수 있으므로 빗질을 자주하여 길을 들이도록 한다.

결 과

확장기 삽입후 제거까지 기간은 9~15주 (평균 11.7주)였으며, 확장기 노출에 의한 감염으로 응급 제거술 후 즉시 다른 확장기를 삽입하였던 환자의 예에서는 도합 5개월이 소요되었다. 삽입시 공청용적의 평균 15%에 해당하는 식염수를 주입하였고, 퇴원하여서는 삽입후 평균 11일째 첫번째로 주입을 시작하였다. 확장정도는 공청용적의 최저 80%에서 210%였으며, 평균 125%였다. 4명의 환자에서 각 1개의 확장기, 5명의 환자에서 각 2개, 1명의 환자에서 3개의 확장기를 사용하였다. 최단 1년 최장 4년 추적관찰하였을 때 뚜렷한 탈모부없이 모두 만족스럽게 재건이 되었다.

주요 합병증으로서는 확장도중 확장기를 바늘

로 찔러 파손된 경우가 1례, 확장기 노출이 1례가 있었으나 상용하는 조치로 재건술이 실패한 예는 없었다. 그 외 절개부 반흔, 모발의 방향변화로 인한 모발 스타일링 곤란 등이 있었으나 모든 예에서 환자는 높은 수준에서 만족도를 나타내었다 (Table 1).

증례 1.

6세 여아가 내원 1년전 두안면부에 뜨거운 튀김기름에 화상을 입고, 전측두부에 20 x 9 cm의 모발 결손 및 이마, 귀 등에 반흔을 주소로 내원하였다. 두피와 이마는 타의료기관에서 부분총식피술을 시행하였다.

전신마취하에 18.2 x 11.4 x 5.2 cm 크기, 공청용적 400 ml의 반달형 (crescent type) 조직확장기 1개와 10 x 8 x 4 cm 크기, 공청용적 250 ml의 반달형 조직확장기 1개를 두정부와 측두부에 삽입하였다. 수술시 각각 80 ml, 40 ml씩의 식염수를 초기 주입하였고, 퇴원하여서 수술 후 12일째부터 1주일마다 30~50 ml씩 환자가 견딜 수 있을 정도로 주입을 반복하였다. 9회의 주입 후 총 주입량은 각각 480 ml, 300 ml였다. 조직확장기 제거후 확장된 두피를 결손부에 덮어 일시 봉합했을 때 긴장으로 인해 이마가 상승하였기 때문에 이를 방지하기 위해 5 mm screw 2개를 전두골에 박아 확장조직을 screw에 고정하였다. 재건 직후 모발의 방향이 바뀌어 스타일링에 어려움이 있었으나 만족스러이 교정되었다 (Figure 1).

증례 2.

12세 남자 환아가 1세때 입은 두안면부 화상으로 인해 전두부에 15 x 6 cm의 모발결손이 있어 내원하였다. 18.2 x 11.4 x 5.2 cm 크기의 공청용적 400 ml의 반달형 조직확장기 1개와 8 x 6 x 3.5 cm 크기의 공청용적 200 ml의 반달형 조직확장기 1개를 각각 삽입하여 약 9주간 각각 350 ml, 220 ml의 식염수를 주입하여 확장하였다. 확장기간 중 아무런 합병증이 없었으며 결손

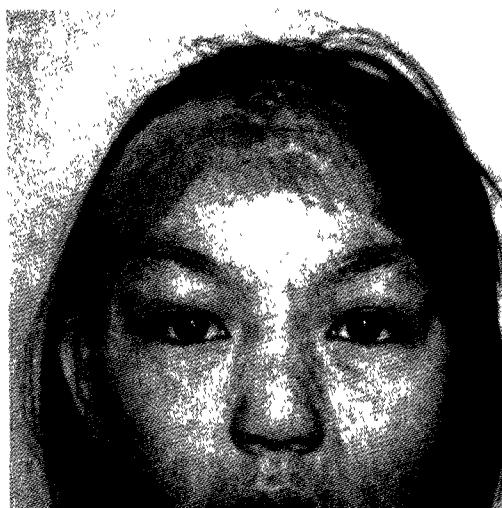


Figure 1.(above left, middle left) A six-year-old girl with cicatrical alopecia on her frontotemporal area sized 20 x 9 cm due to scalding burn at her age of five.(above right, middle right) Two years postoperative view after removal of the expanders and flap coverage.Satisfactory results were obtained.(below) To prevent retraction of expanded flap and resultant forehead elevation, two - 5 mm titanium screws were anchored into frontal bone and the flap was secured to the screws.



Figure 2.(left) A twelve-year-old boy with cicatrical alopecia on his frontal area sized 15 x 6 cm due to scalding burn at his age of one. (center, right) Four months postoperative view. Note the well reconstructed frontal hair line. Scar on the forehead was not reconstructed.



Figure 3.(left) A seventeen-year-old male patient with cicatrical alopecia on his left frontotemporal area sized 14 x 7 cm due to scalding burn at his age of seven. (right) Four months postoperative view. The whisker was difficult to reconstruct.

부를 여유있게 재건하였다 (Figure 2).

증례 3.

17세 남자 환자가 7세때 입은 전두부와 측두부 화상으로 인해 14 x 7 cm의 모발결손이 있어 내원하였다. 19.6 x 12.4 x 5.5 cm 크기, 공칭 용적 500 ml의 반달형 조직확장기 1개를 삽입하여 약 13주간 870 ml의 식염수를 주입하여 확장하였다. 재건 후 전두부와 측두부의 모발선이 잘 형성되었으나 구렛나루의 재건은 곤란하였다 (Figure 3).

고 찰

조직확장의 개념은 1957년 Neumann이 “결손부 인근에서 새로운 피부와 피하조직을 제공해주는 방법”이라고 주장한 데에서 출발하였다 (Neumann, 1957). 그러나 본격적인 임상적용은 그 후 1970년대 후반에 이르러서야 시작되었으며 최근 20년간 조직확장은 성형외과 영역에서 역사적인 일이라고 할만큼 크나큰 기여를 하였고, 눈부신 발전을 하였다. 특히 두경부에서는 동일한 질감, 색감, 감각을 가진 조직으로 재건해야 기능 및 미용적으로 우수한 결과를 얻을 수 있어 다른 재건법보다 더 우선적으로 고려되어 왔고 또한 결과도 우수하다.

두피의 결손은 그것을 모발을 포함한 동일 조직으로 재건하기 위해 수 많은 모발재건 방법이 있다. 개별모낭이식 (individual hair graft)은 후두부에서 채취한 두피에서 모낭을 분리해 내어 모발 결손부에 슬릿 (slit)을 내어 이식하거나 이식기로 이식하는 방법으로서 자연스럽고 반흔이 생기지 않는 장점이 있다. 그러나 이는 남성형 대머리와 같이 수혜부가 반흔 조직이 아니어야 생착률이 높으며 원래의 고밀도로 재건하기가 거의 불가능하며, 시간과 노력이 많이 필요하다는 단점이 있다 (Choi & Kim, 1996). 펀치이식 (punch graft)은 개별모낭이식보다 더 많은 수의 모낭을 포함한 이식편을 펀치로 채취하여 수

혜부에 옮겨 심는 것으로 더 빠른 시간에 많은 양을 수술할 수는 있으나 표면이 우들 두들해지고 외상성 반흔에서는 생착률이 낮다 (Ayres, 1985). 피판술로서는 대표적인 것으로 Juri flap (Juri, 1975)이 있는데 전두부 모발선을 재건할 수 있어 좋은 방법이긴 하나 피판의 폭에 제한이 있고, 공여부 봉합때 긴장이 있으며, 두발의 방향이 변경되는 단점이 있다. 두피축소술 (scalp reduction)은 작은 무모두피부에 손쉽게 이용할 수 있으나 주위가 반흔조직일 때는 적용하기가 어렵고, 술후 봉합부 반흔확대 (stretch-back)현상으로 만족스럽지가 않다 (Unger & Unger, 1985). 최근에 두피신연 (scalp extension) 방법이 개발되었는데 여러 개의 갈고리 (hook)와 신축성이 뛰어난 실리콘 밴드로 이루어진 장치를 두피내에 장치하여 두피의 신연을 도모하는 것이다. 그러나 신연될 수 있는 두피의 양에 제한이 있고, 당길 수 있는 방향에 제한이 있어 두정부의 남성형 탈모증에 국한적으로 쓰이고 있다 (Frechet, 1996). 조직확장술 (tissue expansion)은 많은 양의 모발 포함 두피를 얻을 수 있고, 무모두피의 원인이 어떠하더라도 어느 부위에 위치해 있더라도 인접부에 전전 두피가 여유로이 있다면 수술이 가능하다. 본연구에서 수술한 10례 모두 반흔성 무모두피이고, 비교적 만족스럽게 재건을 도모할 수 있었다.

확장기를 삽입할 절개부는 장차 절제될 무모두피내에 두는 것이 좋다. 그 이유는 늘려야 할 정상 두피에 구태여 절개반흔을 남길 필요가 없고, 확장기로 부터 어느 정도 떨어져야 주요 합병증 중의 하나인 확장기 노출 가능성을 낮출 수 있기 때문이다. 그러나 이것은 무모두피의 피하조직 혈류가 전전한 경우에 적용가능하지 골막위에 피부이식이 되어 있는 경우 등에는 이곳에 확장기 삽입을 위한 절개를 가하는 것은 금물이다. 절개선의 길이는 가능한 작게 하되 포켓을 충분히 크게 형성할 수 있도록, 그리고 지혈을 위해 지혈감자가 통과될 수 있을 정도로는 길어야 한다. 확장기의 장축과 수직으로 절개를 가하면 확장기

노출 가능성이 적어진다고 하는 저자도 있으나 이 경우 충분히 큰 포켓형성이 곤란할 수 있다 (Baker *et al.*, 1994).

두피는 모상건막 (galea aponeurotica)이라는 두피이외의 피부에서는 찾을 수 없는 단단한 구조가 있어 신연 (伸延)에 저항하며 모상건막 상부에 있는 혈관의 혈류가 차단되지 않도록 방해역할을 한다고 한다 (Nordstrom & Devine, 1985). 그래서 두피 확장시 모상건막이 보존되어 졌다.

그러나 모상건막 때문에 두피 확장 기간은 다른 부위에서 보다 더 길고, 잘 확장되지 않아 환자는 장기간의 불편감을 겪는다. 근래에 확장기 삽입 전 특수한 기구로 모상건막에 여러 개의 칼집 (scoring)을 내어 늘려 줌으로써 확장기간을 단축시키고 통증도 감소시키는 방법이 고안되었다 (Edmond & Padilla, 1994). 이렇게 하여도 모낭, 피지선, 한선 등 피부 부속기의 손상은 초래되지 않는다. 또 두피 확장 후 결손부를 덮기 전 확장된 두피의 모상건막에 역시 칼집을 내면 피판의 길이가 연장되어 결손부 재건이 용이하다는 보고가 있었다. 이 경우에도 피부 부속기의 손상 없이 이들의 기능이 그대로 보전된다 (Pasyk *et al.*, 1987). 그러나 확장된 만큼 이들의 밀도는 떨어질 수 밖에 없으며 팽창과 압력이라는 자극에 의해 이들이 증식된다는 증거는 없다. 그러나 두발의 밀도가 감소되었기 때문에 눈에 띌 정도로 성글게 보이는 경우는 거의 없다.

두피재건시 모상건막절개 (galeotomy)는 Kajanjian & Webster (1946)에 의해 오래 전에 발표되었다. Raposio *et al.* (1998)은 사람의 두피 정중부를 절개하고, 모상건막하면으로 귀 상방 1 cm 까지 일으킨 두피판의 봉합장력을 측정한 실험에서 봉합장력 (closing tension)이 500 ~ 1500 g 사이인 경우 하나의 모상건막절개당 1.67 mm의 길이 연장 효과가 있다고 하였다. 광범위한 두피결손의 경우 세심한 술전 계획으로 수술했다고 해도 확장피판이 약간 모자라는 경우가 간혹 있다. 이 경우 모상건막에 두피절개선과

평행하게 절개를 5군데 정도 시행후 당겨보면 눈에 띌 만큼 길이가 연장되는 것을 알 수 있다. 확장기 삽입시에 이를 시행하면 더 짧은 시간에 많은 양의 두피를 얻을 수 있다는 연구도 있다. 그러나 이것은 출혈량의 증가, 장차 반흔의 생성, 혈류 부전의 부작용이 있을 수 있으므로 조심스럽게 시행해야 한다.

피막은 확장기 주변에 항상 두텁게 발생하는데 피막으로 인해 확장 두피를 쉽게 결손부로 이동

시키는 것이 어렵다. 그 피막내의 혈류가 상당하고 중요하다는 실험 연구의 발표로 피막 절개를 금기시 하는 저자도 있으나 (Manders *et al.*, 1984) 모상건막 상부의 혈류만으로도 충분한 혈류의 공급이 이루어지므로 피판 전진과 길이 연장을 위해 피막절개를 두려워할 필요는 없다 (Antonyshyn *et al.*, 1988).

두피내에 확장기를 장기간 지닌 채 지속적인 압력이 가해지면 주위 조직에 여러 변화를 초래 할 가능성이 높다. 확장기가 놓인 부위의 두개골은 지속적으로 장기간 압력을 받으므로 변형이 초래될 가능성이 높다. 본연구에서는 그에 대한 의도적인 조사가 이루어 지지 않았지만 확장기 제거시 그 부위 두개골을 측지했을 때 다소의 핵물현상이 관찰되었으며, 압력을 가장 많이 받는 그 중심부의 피막 (capsule)의 두께도 주변보다 얇았다. Colonna *et al.* (1996)에 의한 확장기 삽입 전후에 두개골 CT 촬영 연구에서 특히 소아의 경우 골의 두께가 얇아지고 불록한 정도가 감소하는 등 변형이 뚜렷이 관찰되었으며, 이것이 9개월 뒤 정상으로 환원된 것이 확인되었다고 하였다. 조직소견도 변화가 있어 파골현상 (osteoclastic activity) 및 골의 저형성 등이 관찰되었다고 하였다. 그리하여 특히 18개월 미만의 소아 환자에서 천문 (fontanell)이나 시상부 (sagittal area)에 확장기가 위치할 경우 두개골 미란 (erosion)이나 신경학적 합병증 초래 가능성을 지적하였다. 또한 이미 존재하는 두개변형이 있음에도 이를 인지하지 못하고 두피 조직확장술을 시행하는 경우 훗날에 환자측으로 부터

그 두개변형이 확장술로 인한 것이라는 오해를 받을 수 있으므로 술전에 살피는 것이 필요하다.

두피 롤러 손상을 받은 한 예에서 확장기 노출이 있었는데 15 x 15 cm의 대단히 넓은 두정부의 두피결손환자로서 손상 당시 두피 여러 곳에 열상이 있었고 두정부는 일시적인 피부이식을 하였던 환자이다. 삽입한 두 개의 확장기 중 하나가 확장 말기 노출되어 응급 제거술을 하여 두피 결손부의 약 2/3만 덮어줄 수 밖에 없어 새로운 확장기를 전전한 두피쪽에 다시 삽입하여 확장을 재시도하였다. 전체 재건기간은 약 5개월이 걸렸다. 이 환자는 확장기를 삽입한 곳의 두피도 어느 정도의 손상을 애초에 입었고, 결손부는 식피술 상태이어서 곧 응급제거술을 하지 않을 수 없었으나 이러한 경우가 아니라면 확장 종반부에 확장기가 노출되었다고 해서 반드시 곧바로 제거

할 필요는 없다는 의견도 있다. 감염이 되더라도 항생제를 사용하여 적극적인 치료를 하면 구제할 수 있다고 한다 (Neligan & Peters, 1989).

최근 확장된 조직의 혈관신생에 대한 분자생물학적 연구가 막 이루어지고 있다. 즉 조직확장은 압력이 피부에 가해져 피부의 허혈 (ischemia)을 초래하고 허혈은 혈관신생을 매개하는 세포활성물질인 VEGF (vascular endothelial growth factor)를 자극하여 혈관신생과 세포증식이 이루어진다는 가설에 기초하여 인체 확장조직에서 VEGF가 발현된다는 실험연구가 발표되었다. 이 분야에 대한 연구가 진행되면 이때 까지 발표된 조직확장에 대한 수 많은 이론이 재검증을 받게 될것이고, 피판 혈류 공급 생리에 대한 새로운 지식이 탄생할 것이다 (Lantieri *et al.*, 1998).

Table 1. Summary of Patient Data

parameters	data
Sex: male/female	4/6
Age	17 yr (6~29 yr)
Cause of alopecia	
burn	8
industrial accident	2
Number of expander	total 17
4 patients	1 each
5 patients	2 each
1 patient	3
Location of alopecia	
Frontal	6
Temporoparietal	2
Vertex	2
Size of alopecia	10 x 7 ~ 15 x 15 cm
Duration of expansion	11.7 weeks (9~15 weeks)
Volume of expanders	200~500 ml
Final expansion volume	290~1050 ml
Major complication	
Expander puncture	1 (1/17)
Expander exposure	1 (1/17)

요 약

저자는 최소 10 x 7 cm, 최대 15 x 15 cm 크기의 탈모부를 가진 외상성 탈모 환자 10명을 조직확장을 이용한 방법으로 재건하였다. 재건기간은 평균 11.7주가 소요되었으며 확장기 파손과 확장기 노출의 주요 합병증이 있었으나 이를 극복하였으며 모든 예에서 만족할 만한 수준의 결과를 가져왔다. 확장 조직이 충분치 못한 소수의 예에서는 긴장된 봉합으로 말미암은 이마 상승을 방지하기 위해 screw를 두개골에 박아 피판을 고정하거나 모상 전막을 평행 절개하여 피판의 길이를 연장하는 방법을 이용하였다. 술전에 탈모부위와 크기를 면밀히 분석하고 빈틈없는 계획을 세워 조직확장기의 개수, 크기, 용적, 형태, 놓여질 부위, 절개부위 등을 결정하여야 착오없이 재건이 이루어질 수 있다. 화상, 기계손상 그 외 종양절제 등으로 인한 광범위한 모발 결손부 재건을 위해서는 모발이식, 두피 축소, 피판술 등의 방법보다 조직확장을 가장 우선적으로 고려함이 바람직하다.

참 고 문 헌

- Antonyshyn O, Gruss JS, Zuker R, MacKinnon SE: Tissue expansion in head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:58-68.
- Ayres S: Hair transplantation for male pattern baldness: Aesthetic considerations and current status. *Head Neck Surg* 1985;7:272-277.
- Baker SR, Johnson TM, Nelson BR: Technical aspects of prolonged scalp expansion. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:431-436.
- Choi YC, Kim JC: *Hair replacement, surgical and medical*, 1st ed. St. Louis, Mosby, 1996, pp 125-127.

- Colonna M, Cavallini M, De Angelis A, Preis FWB, Signorini M: The effects of scalp expansion on the cranial bone. *Ann Plast Surg* 1996;36:255-262.
- Edmond JA, Padilla JF III: Preexpansion galeal scoring. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:1087-1089.
- Frechet P: *Hair replacement, surgical and medical*, 1st ed. St. Louis, Mosby, 1996, pp 246-249.
- Juri J: Use of parieto-occipital flaps in the surgical treatment of baldness. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:456-461.
- Kazanjian VH, Webster RC: The treatment of extensive losses of the scalp. *Plast Reconstr Surg* 1946;1:360-365.
- Lantieri LA, Martin-Garcia N, Wechsler J, Mitrofanoff M, Raulo Y, Baruch JP: Vascular endothelial growth factor expression in expanded tissue: A possible mechanism of angiogenesis in tissue expansion. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:392-398.
- Manders EK, Graham WP III, Schenden MJ, Davis TS: Skin expansion to eliminate large scalp defects. *Ann Plast Surg* 1984;12:305-310.
- Neligan PC, Peters WJ: Advances in burn scar reconstruction: The use of tissue expansion. *Ann Plast Surg* 1989;22:203-210.
- Neumann CG: The expansion of an area of skin by progressive distention of the subcutaneous balloon. *Plast Reconstr Surg* 1957;19:124-129.
- Nordstrom REA, Devine JW: Scalp stretching with a tissue expander for closure of scalp defects. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:578-581.

- Pasyk KA, Argenta LC, Austad ED: Histopathology of human expanded tissue. *Clin Plast Surg* 1987;14:435-445.
- Raposio E, Santi P, Nordström REA: Effects of galeotomies on scalp flaps. *Ann Plast Surg* 1998;41:17-21.
- Unger MG, Unger WP: Midline alopecia reduction combined with hair transplantation. *Head Neck Surg* 1985;7:303-308.