

## 다양한 채취 방법에 의해 주입된 지방 세포의 조직학적 변화에 대한 관찰

양 순 재 박 남 석 강 상 규 김 세 영\*

순천향대학교 의과대학 성형외과학교실, 김세영 성형외과의원\*

In the field of plastic surgery, there have been continuous studies of the materials for reconstruction of defect and deficit of soft tissue and there has been studies for this purpose in transplantation of fat tissue which is considered to be the most favorite method.

To study histological changes of transplanted fat tissue, in 1990, Nguyen and Louis<sup>1</sup> extracted fat tissue from rabbit by various methods using excision, aspiration and high powered suction, then inserted into soft tissue and histologically analyzed after a certain time period, but in case of a human being there have been no reports on differences of histological changes after using various methods of extraction for transplantation of fat tissue.

We studied 30 cases for 3 years before transplantation from 1998 to 2000, which held autotransplantation of fat tissue on depressed and folded area of face by three methods of fat extraction. After a certain period of time, if the patients wanted other surgical operation such as blepharoplasty, we obtained some of the fat tissues as the operation was held(7 cases). We analyzed differences with the tissue extracted before by light microscope.

In case of extraction of fat tissue by excision and aspiration, most cases had typical fat cells, the case using high powered suction method had atypical fat cells and many ruptured adipocyte. The method which give least injury to transplanted fat tissue is to use excision and aspiration method.

With the lapse of time after transplantation of fat tissue, histological changes showed that there were minimum adipocytes around fibrotic tissue and cystic cavity was seen in case of excision and aspiration method. In high powered suction, there were no adipocyte seen in transplanted fat tissue. This is strong proof contrast to cell survival theory. Our study confirmed the results with the animal experiment: in transplanting fat tissue by three type extraction methods,<sup>1</sup> especially by high powered suction, extracted fat tissue was destroyed by negative pressure and living fat cells were decreased after transplantation. In order to extract fat tissue, the method using small negative pressure such as aspiration and excision is more convenient for a more careful and delicate operation.

**Key Words:** Fat autotransplantation

## Histologic Change of Injected Fat Cell Taken by Different Technique

Soon Jae Yang, M.D.,  
Nam Seok Park, M.D.,  
Sang Gyu Kang, M.D.,  
Se Yeong Kim, M.D.\*

Department of Plastic and Reconstructive Surgery College of Medicine, Soon Chun Hyang University, Seoul, Korea,  
Dr. kim's Aesthetic Plastic Surgical Clinic, Seoul, Korea\*

**Address Correspondence :** Soon Jae Yang, MD., Department of plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Soon Chun Hyang University, C.P.O. Box 2742, Seoul 140-743, Korea, Fax: 02) 796-3543 / E-mail: schps@hosp.sch.ac.kr

## I. 서 론

연부조직 결손의 재건을 위해 많은 물질들이 사용되고 있는 실정이지만 현재에도 자가 이식물보다 안전한 것은 개발되지 않았다. 자가 이식물은 이식물로서의 많은 조건을 만족시키는 것으로 연부조직의 재건에 자신의 지방조직을 이용하려는 노력이 시도되어 왔는데, 1893년 Neuber<sup>2</sup>가 유리 자가 지방 이식술을 시행하여 지방조직을 처음으로 사용한 이래 지속적인 발전을 해왔으나, 시술후 이식된 지방의 약 50%가 흡수되어 술후 결과를 예측하기 어렵다는 단점으로 한동안 이용되지 않았다. 그러나, 1980년대 이후 지방세포의 특성과 발생과정이 알려지고, 음압을 이용한 지방 흡입술의 개발 및 지방세포의 조작방법과 기술의 발달로 이식이 용이하게 되어 그 시술도 다양하게 이루어지고 있다.

이식된 지방조직의 조직학적 변화를 보기 위해 1990년 Nguyen<sup>1</sup>은 토끼에서 절제술(excision), 흡입술(aspiration)과 고압 흡입술(high powered suction)을 이용하여 지방세포를 채취, 연부조직에 주입하고 일정기간후 각각의 조직학적 분석을 하였다. 이러한 조직학적 분석의 결과로 절제술의 경우 소수의 지방세포와 낭강(cystic space)이 관찰되었고, 흡입술을 이용한 채취시 섬유화 조직 주위에 지방세포와 낭강이 관찰되었다. 고압 흡입술을 이용할 때는 지방세포는 보이지 않았다. 본 교실에서는 사람에게 있어서 세 가지 방법으로 지방세포를 채취한 후 주입하였을때 지방세포의 조직학적 변화를 관찰하여 동물 실험에 있어서의 각기 다른 채취방법을 사용했을 때의 조직학적 변화와 동일한지를 비교하고, 사람에게 있어서 자가 지방세포 이식시 유용한 채취방법을 제시하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

실험 대상으로 1998년부터 2000년까지 3년간 순천향 대학병원 성형외과에서 시행한 지방이식술을 받은 환자중 채취방법에 따라 절제술, 흡입술과 고압 흡입술을 이용하여 지방조직을 채취하였던 환자들중 추적조사가 가능했던 환자는 각 군에서 10명으로 총30명(남 4명, 여 26명)이었고, 연령별 분포는 22세에서 60세까지였다. 시술 부위는 상안검, 비구순 협부, 측두부, 및 뺨 부위 등으로 다양하였다. 자가 지방이식의 공여부로는 출혈 등으로 인한 감염의 위험을 줄이기 위해 하복부 및 제대

주위부 등과 같이 혈류공급이 비교적 적고 지방이 국소적으로 침착된 부위에서 지방을 채취하였다. 이식할 지방의 양과 부위에 따라 전신마취 또는 국소마취 하에 시술하였는데 대부분의 경우 소량의 지방을 이식하여 1 : 100,000 epinephrine이 첨가된 0.5 - 1.0% lidocaine을 이용하여 국소마취 하에 시술하였다. 시술부의 공여부와 수혜부를 무균 처리하고 절제술의 경우에는 결손 부위에 맞게 작도후 채취하였으며, 흡입술을 이용한 채취시 2 - 3 mm 직경의 끝이 무딘 흡입관이 달린 음압의 50 cc 주사기를 이용하여 공여부에서 지방을 채취한 뒤 수혜부의 근육과 피하지방조직에 삽입하여 주입하였다. 고압 흡입술을 이용한 경우 1기압의 음압의 흡인기와 연결된 흡입관을 이용하여 공여부로부터 지방을 흡인하여 무균처리된 집약병에 모은 후 17-gauge 또는 18-gauge의 주사침이 달린 압력 주사기에 채워 동일한 방법으로 수혜부에 주입하였다. 주입시에는 심층부부터 서서히 주사기를 빼면서 지방조직이 골고루 퍼지도록 주사하여 한번에 많은 양이 주입되지 않게 하였다. 이러한 각각의 채취방법 시행시 공여부에서 채취된 지방조직의 일부를 Paraplast-Plus가 포함된 10% buffered Formalin으로 고정한 뒤 hematoxylin and eosin stain 과 Wilder's stain을 시행한 후 광학 현미경을 이용하여 관찰하였다.

이식후 조직학적 변화를 관찰하기 위해 수술후 상당기간이 경과된 이식된 지방조직을 채취하여 총 7례에서 이루어졌으며, 이중 2례는 절제술, 3례는 흡입술을 이용한 경우였고, 고압 흡입술을 이용한 경우가 2례였다. 흡입술을 이용하였던 환자에서 2례는 상안검에 지방이식술을 시행한 경우로 각각 1년 2개월과 2년이 경과후 상안검 성형술 시행시 이식된 지방을 채취하였다. 다른 1례에서는 비순주름(nasolabial fold)에 지방이식술을 시행한 환자로 술후 2년뒤 안면 거상술 시행시 지방조직을 채취하였다. 절제술을 시행하였던 환자 2례는 비순주름에 free pearl fat autograft법을 이용하여 지방이식을 시행했던 환자로 1년 10개월 뒤 안면 거상술 시행시 이식되었던 지방을 채취하였다. 고압 흡입술을 이용한 경우는 뺨 부위의 함몰 반흔에 지방이식술을 시행하였던 환자로 저고정으로 1년 6개월뒤 흉터 제거술을 시행하여, 이때 이식되었던 지방조직을 채취하였다. 이식되었던 지방조직은 채취후 조직학적 분석을 위해 동일한 방법으로 고정, 염색을 시행한 후 조직학적 변화를 관찰하였다.

### III. 결 과

실험 결과는 공여부에서 절제술, 흡입술과 고압 흡입술로서 채취한 각각의 조직과 이식후 상당 기간이 지난 뒤 수혜부에 외과적 수술을 시행하였을 때 환자에게서 채취한 지방조직을 광학 현미경을 이용 조직학적으로 비교 관찰하였다.

채취 당시의 조직학적 소견상 절제술로 채취한 경우 95% 이상의 지방세포가 정상적인 형태를 보이고 있었다(Fig. 1, Above, left). 흡입술로 채취한 지방세포조직 대다수에 있어서 정상적인 지방세포 형태를 띄고 있었으나 소수에서 비전형적이거나 파괴된 지방세포가 관찰되었다(Fig. 1, Above, right). 고압 흡입술을 이용한 채취의 경우 광학 현미경상에서 거의 90%의 지방세포 형태가 신장(elongation)되고 불규칙하였으며(Fig. 1, Below, left), 많은 수의 파괴된 지방세포가 관찰되었고 울혈성을 보였다(Fig. 1, Below, right). 정상적인 형태를 보이는 지방세포는 약 10% 정도였다. 모든 경우에서 연부조직의 작은 조각(small stripes)과 분절된 혈관을 볼 수 있었다(Table I).

자가 지방이식 시행후 채취한 지방조직의 조직학적 소견은 절제술을 이용한 경우 이식된 지방세포는 연부조직으로 전환되었고, 소수의 지방세포가 관찰되면서 낭강이 존재하였다(Fig. 2, Left). 흡입술을 이용한 지방이식의 경우는 수혜부가 상안검으로 섬유화 조직 주위에 다수의 지방세포가 보이며(Fig. 2, Center) 낭강이 관찰되었다(Fig. 2, Right). 고압 흡입술로 채취된 지방이식의 경우는 수혜부의 지방이식후 흡수량이 매우 커서 조직학적 관찰 소견을 배제하였다. 모든 조직에 있어서 석회화 소견은 보이지 않았다(Table II).

### IV. 고 찰

결손되거나 부족한 연부조직의 재건을 위한 물질에 대한 연구가 성형외과 분야에서 지속적으로 연구되어 왔으며, 다양한 대체물로서 액체 실리콘과 콜라겐 등을 사용하였으나 이물반응, 종물형성과 면역체계의 약화 등의 부작용이 있어 현재는 잘 이용되지 않고 있다.<sup>3-5</sup>

연부조직 이식물질로서 많은 조건을 만족시키는 자가 지방조직을 이용하려는 노력이 이루어져 왔다. Neuber<sup>2</sup>가 1893년에 유리 자가 지방 이식술로서 지방조직을 처음으로 사용하였고, Peer<sup>6</sup>는 사람에게 시행하

여 좋은 결과를 얻었고, Ellenbogen<sup>7</sup>은 이식된 지방의 생존율을 높이기 위한 방법으로 1년간의 비타민 E의 투여와 4 - 6 mm 크기의 지방조직을 이용하는 free pearl fat autograft를 소개하였다. Chajchir, Benzaquen<sup>8</sup>과 Newman<sup>9</sup>은 지방흡입에 의해 얻어진 지방조직을 주사하는 방법을 소개한 이래 지방이식술은 지속적인 발전을 거듭하였다. 지방이식술은 미용적 목적으로 주로 안면부에 사용되고 있으며, 비성형술, 안검성형술을 비롯한 여러 미용 및 재건수술에 병행하여 사용해 좋은 결과를 얻을 수 있다.<sup>10</sup>

지방이식술의 장점은 인공 이식물질에 비해 안전환자가 대체물질로 면역반응이 없고, 시술이 간단하여 손쉽게 신체 부위에서 필요한 만큼의 양을 얻을 수 있고, 여러번에 걸쳐 반복적으로 시술이 가능하다는 것이다. 하지만 단점으로 이식된 지방의 흡수로 반복 주입의 가능성과 흡수의 개인차가 커서 술후 결과를 예측하기가 힘들다.<sup>3</sup> 이식된 지방은 Billing과 James<sup>11</sup>에 의한 host substitution theory와 cell survival theory에 의해 생착된다고 믿어지나 현재까지 두가지 이론에 대한 이견이 분분한 상태이다. 인슐린이 지방이식시 생착율을 증가시킨다고 하나 Sidman<sup>12</sup>은 인슐린이 병리 조직학적 차이를 일으키지 않는다고 하였다. 생착율에 있어 Peer<sup>6</sup>은 지방이식후 3개월에서 1년이 지나면 50 - 60%의 질량과 부피의 소실이 발생한다고 하였다. 안병준 등<sup>13</sup>은 부위에 있어 생착율의 차이가 있어 비교적 흡수가 적게 일어난 부위는 안검부, 전두부와 이수부였으며, 중등도의 흡수가 일어난 부위는 협부, 미간부이고 비구순부에서 가장 많은 흡수가 있었다고 하였다. 그러나, 이동은 등<sup>10</sup>은 협부와 이수부에서 가장 많은 흡수가 일어난다고 하였다. 따라서 생착율은 시술자나 피시술자의 개개인의 차이에 의해 서로 다른 결과를 나타내는 것으로 보인다.

Nguyen<sup>1</sup>은 동물실험에서 지방이식후 9개월이 지난 뒤 지방세포가 섬유화에 의해 전환되어 연부조직의 부피를 낭강과 섬유화된 결체조직으로 유지한다고 하였다. 지방이식술시 좋은 결과를 얻기 위해 Carson<sup>14</sup>은 첫째, 직경이 큰 주사기와 주사바늘을 사용할 것, 둘째, 지방세포 세척시 섬세한 조각, 셋째, 보관에 있어서 공기와의 접촉을 차단하는 방법을 사용할 것을 주장하였다. 또한, 이식된 세포의 생존에 영향을 미치는 인자로 수혜부의 풍부한 혈행, 뼈와 같은 단단한 기저부, 반흔이 적고, 움직임이 적은 부위 등을 이야기하였다.

Illouz<sup>15</sup>에 의하면 40% 정도의 이식된 지방세포가 소

실되고, 장기적으로 약 20%의 지방세포만이 생착된다고 하였다. 따라서 이식된 지방의 흡수로 말미암아 과교정이 필요로 하지만, Chajchir와 Benzaquen<sup>16</sup>은 50% 이상의 과교정은 심한 경우 중심부 지방의 괴사가 발생할 수 있으며, 한번 과교정후에는 이식된 지방을 수술적 방법 외에 제거할 수 없어 적절한 양의 교정이 요구된다고 하였다. 지방세포 이식후 조직학적인 변화를 보면 Chajchir와 Benzaquen<sup>13</sup>은 술후 3개월경 조직검사상에서 cystosteatonecrosis, lipophagic granulomas, 림프구, 지방세포, 거대 다핵 세포와 많은 수의 신생혈관 형성을 보이고, 술후 6 - 8개월경 조직소견상 Swiss cheese appearance, 다핵 세포와 주변부에 있어서 광범위한 섬유화와 많은 수의 세포들의 림프구 반응을 관찰할 수 있다고 하였다. 또한 1년후의 조직소견에서는 많은 양의 연부조직이 섬유화 반응을 보였다. Nguyen<sup>14</sup>은 동물 실험에서 여러 지방세포 채취방법을 사용한 후 조직학적 분석을 하였다. 이에 따르면 절제된 지방조직의 경우 2개월경 대식구, 거대세포, 섬유화 세포와 염증세포를 보이고, 4 - 6개월후 결체조직으로의 전환이 보였다. 9개월 이후 단지 소수의 지방세포와 낭강이 관찰되었다. 흡입술의 경우 이와 유사한 결과가 나타나 2개월경 지방세포의 혼재된 공낭강(mixture, empty cystlike space), 거대세포, 섬유화 세포와 신생혈관 생성을 보였으며, 4 - 6개월후 섬유조직 주위에 약간의 지방세포만이 관찰되었다. 9개월경의 조직소견은 절제술의 경우와 동일하였다. 고압 흡입술로 채취했을 경우 2개월 정도에는 지방세포의 국소괴사, 불규칙한 크기의 낭강 소견을 보이고, 4 - 6개월경 이물반응이 계속되며, 지방세포 주위에 섬유화가 더욱 진행되었다. 9개월경 조직학적으로 지방세포를 인지할 수 없다고 하였다.

본 실험은 Nguyen<sup>14</sup>에 의해 시행된 동물실험의 조직학적 결과를 사람에서 지방이식을 시행후 조직학적 소

견과 비교 분석을 하였고, 그 결과는 사람에게 지방이식 시행시 채취한 지방조직의 조직학적 검사상 동물실험과 유사한 결과를 관찰할 수 있었다. 지방이식을 시행후 상당 기간 경과한 환자에서 채취한 조직소견상 절제술로 채취한 경우 소수의 지방세포가 보이고 낭강이 존재하는 소견을 보였으며, 흡입술로 채취한 경우도 이식된 지방세포 다수가 생존하는 소견을 보였다. 이러한 소견은 상안검과 같이 혈류량이 풍부한 수혜부의 경우 이식된 지방조직이 살아남아 조직을 유지하는 것으로 추정되며 cell survival theory에 부합되는 것으로 보였다. 고압 흡입술을 이용한 경우 수혜부의 흡수량이 매우 많았으며, 지방세포는 관찰할 수 없었다. 이는 Nguyen<sup>14</sup>의 동물 실험의 결과와 동일한 결과를 보여 지방이식후 수혜부의 연부조직의 형태와 부피의 유지가 지방세포가 아닌 낭강과 결체조직 등이 제공함을 알 수 있었다. 또한, 상안검과 같이 혈류량이 풍부한 조직의 경우 이식된 지방세포가 어느 정도 생존하나, 그외의 수혜부에서 관찰된 지방세포의 소실은 이식된 지방세포가 살아 남아 조직을 유지한다는 cell survival theory를 반론하는 것으로 생각되어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## V. 결 론

자가 지방이식을 위해 공여부에서 수술당시 절제술, 흡입술과 고압 흡입술로 채취한 각각의 조직과 이식후 이식된 부위에 외과적 수술을 시행한 환자에서 채취한 지방조직을 광학 현미경을 이용, 조직학적으로 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

채취 당시의 광학 현미경을 이용한 조직학적 소견상 절제술로 채취한 경우와 흡입술로 채취한 지방세포 조직 대다수에 있어서 정상적인 지방세포 형태를 띠고 있었으나, 고압 흡입술을 이용한 채취의 경우 90% 이상에

서 지방세포의 형태가 비전형적이었으며, 많은 수의 파괴된 지방세포가 관찰되어 지방이식시 조직에 손상을 덜 주는 방법은 절제술과 흡입술을 사용한 경우로 생각된다(Table I).

자가 지방이식 시행후 일정 기간이 경과된 뒤 채취한 지방조직의 조직학적 소견은 절제술을 이용한 지방이식의 경우에는 섬유화 조직 주위에 극소수의 지방세포가 보이며 낭강이 관찰되었고, 지방세포가 아닌 이들이 연부조직의 부피를 유지하는 것으로 생각되었다. 또한, 관찰된 지방세포의 소실은 이식된 지방세포가 살아 남아 조직을 유지한다는 cell survival theory를 반론하는 증거로 보이나 이를 위해서는 앞으로 좀 더 많은 수의 표본이 필요할 것으로 생각된다. 그러나 상안검과 같이 풍부한 혈행을 가진 수혜부의 경우 이식된 지방세포가 살아 남아 연부조직의 부피를 유지하고 있는 소견을 보였다. 본 실험을 통해 모든 조직에 있어서 다양한 채취 방법을 이용하여 주입된 지방세포의 조직학적 소견은 Nguyen<sup>14</sup>의 동물실험과 유사한 결과를 보였으며, 특히 고압 흡입술의 경우 지방조직 채취시 강력한 음압으로 지방세포가 파괴되기 때문에 이식후 지방의 생존율을 감소시키는 것으로 생각된다. 따라서, 지방조직 채취시 흡입 펌프보다 작은 음압을 이용한 흡입술과 절제술이 더 유리하며, 수술시에 조심스럽고 섬세한 조작이 필요할 것으로 생각된다. 또한 지방이식시 혈류량이 풍부한 수혜부도 이식된 지방세포의 생존을 좌우하는 조건으로 보인다(Table II).

## REFERENCES

1. Nguyen A, Louis C: Comparative Study of Survival of Autologous Adipose Tissue Taken and Transplanted by Different Technique. *Plast Reconstr Surg* 85: 378, 1990
2. Neuber G: Asepsis und Kunstliche Blutleere. *Verhandl d Deutsch Gesellsh J Chir(Berl)* 22: 159, 1910
3. Chajchir A, Benzaquen I, Wexler E: Fat Injection. *Aesth Plast Surg* 14: 127, 1990
4. Pharriss B: Zyderm(letter). *Plast Reconstr Surg* 74: 849, 1984
5. Klein A, Rhis D: Substances for Soft Tissue Augmentation, Collagen and Silicone. *J Dermatol Surg Oncol* 11, 1985
6. Peer LA: *Transplantation of Tissue*. vol. 2, Baltimore, Williams and Wilkins, 1955, p195
7. Ellengogen R: Free Autogenous Pearl Fat Grafts in the Face; A Preliminary Report of a Rediscovered Technique. *Ann Plast Surg* 16: 179, 1986
8. Chajchir A, Benzaquen I: Liposuction fat grafts in face wrinkle and hemifacial atrophy. *Aesth Plast Surg* 10: 115, 1986
9. Newman J: Preliminary Report on Fat "Recycling"; Liposuction Fat Transfer for Facial Defects. *Am J Cosmetic Surg* 3: 67, 1986
10. 이동은, 박성진, 김용배, 양순재, 박종섭: 흡입 지방 이식술; 231례의 임상 경험 및 고찰. *대한성형외과학회지* 21: 148, 1994
11. Billings E, James W: Historical Review and Present Status of Free Fat Graft Autotransplantation in Plastic and Reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 83: 368, 1989
12. Sidman R: The Direct Effect of Insulin on Organ Cultures of Brown Fat. *Anat. Rec* 124: 723, 1956
13. 안병준, 장충현, 이두형, 김삼: 흡입지방 이식술에 대한 임상적 고찰. *대한성형외과학회지* 21: 148, 1994
14. Carson M: The Current Status of Autologous Fat Grafting. *Aesth Plast Surg* 17: 109, 1993
15. Illouz YG: The Fat Cell "Graft"; A New Technique to Fill Depressions. *Plast Reconstr Surg* 78: 122, 1986
16. Chajchir A, Benzaquen I: Fat Grafting Injection for Soft Tissue Augmentation. *Plast Reconstr Surg* 84: 921, 1989

