

Power-Assisted Lipoplasty(PAL)의 임상적 경험

최석훈·최민혁·서상원·장충현·황귀환

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 성형외과

Many people desire body contouring. Liposuction is a powerful tool for plastic surgeons in body contouring and widely used in many countries. The ideal liposuction technique allows greater volumes to be aspirated while minimizing blood loss, operative time, and complication. The mechanism of liposuction involves mechanical suctioning, followed by destruction of fat tissue by cannula movement. In PAL, a cannula powered by compressed nitrogen gas or an electric power source reciprocates between 2000 and 4000 cpm with a 2 - 3 mm amplitude. We have treated 12 patients by PAL during 2001 January - September with excellent results. PAL made surgeons less fatigue and discomfort, and resulted in shorter operation times, and decreased seroma formation and less scars at the incision site. PAL is also effective in fibrous fat aspiration in case of gynecomastia, superficial suction, large volume removal, and secondary liposuction. Conclusively the technique is safe, fast and capable of producing results comparable to those achieved with traditional or ultrasonic-assisted lipoplasty.

Key Words: Power-assisted lipoplasty, Body contouring

Clinical Experience of Power-Assisted Lipoplasty(PAL)

Suk Hoon Choi, M.D., Min Hyuk Choi, M.D.,
Sang Won Seo, M.D.,
Choong Hyun Chang, M.D.,
Kwi Whan Whang, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive
Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, School
of Medicine Sungkyunkwan University,
Seoul, Korea

* 본 논문은 제51차 대한성형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

Address Correspondence: Kwi Whan Whang MD., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, 108 Pyung-Dong, Jongro-Gu, Seoul 110-746, Korea. Tel: 02) 2001-2178 Fax: 02) 2001-2177

I. 서 론

체형보정을 원하는 인구가 많아지면서 체형보정에 효과적인 여러 가지 체형윤곽성형술이 널리 시행되고 있으며 다양한 술식의 시도를 통한 기술적 발전이 이루어지고 있다. 그중에서도 흡인지방제거술은 뚜렷한 외형의 개선을 가능하게 하면서도 미세한 수술반흔과 용이한 수술과정, 그리고 적은 부작용 등으로 인해 각광받는 술기이다.

전통적인 흡인지방제거술은 삽관을 전후 운동시켜서 피하지방을 기계적으로 파괴시킨후 음압에 의해 체외로 배출하는 방법으로 1964년 Schrudde¹가 자궁소파술용 기구를 이용하여 시도한 이래로 빠르게 발전해왔고 지금도 전세계에서 광범위하게 시행되고 있다. 1987년 Klien²에 의해 tumescent technique이 도입되고 기구 및 수술기법의 발전으로 수술시 실혈량의 감소, 흡입양의

증가를 가져왔으며 또한 고령층과 신체의 여러 부위까지 시술범위가 확대되어 왔으나 술자의 상당한 물리적 노동력을 요구한다는 단점이 있다.

이를 보완하기 위해 개발된 Ultrasound Assisted Lipoplasty(UAL)는 1987년 Zocchi³가 처음 시도한 이래 기술적인 발전을 보여왔는데 이는 초음파에너지로 흡입 전 피하지방을 파괴, 액화시키어 흡입하게 하는 방법으로 물리적 노동력은 거의 요구하지 않는 반면 초음파에 의한 화상의 위험성, 장액형성 증가의 단점을 나타내고 있다.

따라서 초음파의 단점과 물리적 노동력을 감소시키기 위한 목적으로 개발된 새로운 술기인 Power Assisted Lipoplasty(PAL)는 압축질소나 전기동력원을 이용하여 삽입관을 2 - 3 mm의 진폭으로 분당 2000 - 4000회 전후 왕복운동을 시켜 보다 효과적으로 많은 지방조직을 짧은 시간내에 파괴시킨후 체외로 흡입하여 배출시키는 방법으로써 기존방법의 많은 단점을 보완하고 있다.

이에 본 교실에서는 2001년 1월부터 9월까지 부분적인 체형의 개선을 위하여 power assisted lipoplasty를 이용한 피하지방 제거술을 받았던 12명을 대상으로 그 효과와 기술상의 문제점 및 임상결과 등을 점검, 분석하여 국내외 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2001년 1월부터 9월까지 12명의 환자(남자 1명, 여자 11명)를 대상으로 수술을 하였으며 부위별로는 복부 7명, 하지 4명, 상지 3명이었으며 환자의 나이는 27세에서 46세로 평균 38.3세였으며 평균추적기간은 2개월에서 10개월로 평균 6.5개월이었다.

나. 장비

Power assisted lipoplasty 장비는 여러 회사에서 다양한 장비가 생산되고 있으며 본 교실에서는 미국 Micro-Aire Surgical Instrument사의 PAL[®]을 이용하였는데 압축질소가스에 의해 구동되는 핸드피스와 흡입호스, 금속삽입관 및 압축질소탱크와 흡입원 등으로 구성되어 있다. 삽입관은 구경이 2.4 mm, 3.8 mm, 4.2 mm, 5.0 mm 등으로 다양하며 길이는 15 cm에서 30 cm로 필요에 따라 선택하여 사용한다. 구동력에 의해 삽입관이 전후 왕복운동을 함으로써 효과적으로 지방조직을 파괴한 후(Fig. 1) 음압에 의해 삽입관 안으로 흡입된 지방조직이 체외로 배출된다. 이 삽입관은 2 - 3 mm의 진폭으로 분당 2000 - 4000회의 왕복운동을 하게 되며 이 왕복운동의 속도는 술자에 의해 압축질소가스의 압력을 변화시킴으로써 조절이 가능하나 효과를 발휘하게 위해서는 최소 분당 3200회 이상의 속도가 권고된다.

다. 수술방법

수술부위에 따라 전신 또는 국소마취를 시행하며 삽입관의 삽입부에 절개를 가한후 흡입하고자 하는 지방의 양과 동일한 양의 혼합액(normal saline 1000 cc에 1% lidocaine 50 cc, NaHCO₃ 8.3% 5 cc, epinephrine 1cc의 비율로 혼합한 액)을 흡입 최소 10분전에 주입하였다. 먼저 삽관의 저항이 적어질 때까지는 술자의 손을 느리게 움직여서 피하터널을 만든후⁴ 어느 정도 움직임이 부드러워지면 술자의 손의 움직임에 삽관 자체의 움직임이 더하여져 피하지방을 부드럽게 제거할 수 있도

록 하였다. 보통 분당 4000회 정도의 속도로 수술중 속도 변화없이 시행하였고 흡입을 시행하는 범위의 정도와 깊이는 일반적인 흡입술과 큰 차이는 없으나 보다 짧은 시간에 보다 안전하고 손쉽게 지방조직을 제거할 수 있으며 일반적인 주의사항 외에 다른 방법보다 더 주의할 점은 없었다. 절개부위의 특별한 보호장치는 필요치 않았고 술후 봉합을 시행하였으며 배액관은 삽입하지 않았다. 술후 2일간 압박재료(Reston[®])를 이용하여 압박을 하였고 그 후에는 탄력의복을 2개월간 착용하게 하였다.

III. 결과

술후 결과는 술전, 술후 사진의 분석, 환자 자신의 만족도, 성형외과 의사의 객관적인 판단 등을 기초로 판정하였으며 결과 정도는 excellent, good, fair, poor의 4단계로 평가하였다.

총 12명의 환자중 11명에게서 'good' 이상의 만족스러운 결과를 얻었으며 객관적인 체형의 향상도 만족스러웠다(Fig. 3 - 5).

수술후 장액형성이나 화상과 같은 특이한 합병증은 발생하지 않았으며 일부환자에서 수술부위에 일시적인 출혈성 반점이나 피부감각의 둔화가 나타났으나 자연 회복되었고, 1례에서 삼입구에 비후성반흔이 나타났으나 반흔제거술로 쉽게 치유되었다.

IV. 고 찰

생활 수준의 향상에 따라 식생활에서도 큰 변화가 생겼으며 그로 인하여 야기되는 과도한 지방조직의 축적은 운동생리 기능상, 미용상 장애를 초래하며 우리사회에서도 심각한 문제로 대두되고 있다. 이를 극복하기 위하여 식이요법이나 운동요법 등의 방법이 사용되고 있지만 국소부위에 과도하게 축적된 지방층은 제거하기 어려우므로 성형외과적인 방법으로 흡인지방제거술이 시행되고 있다.

흡인지방제거술은 비만의 근본적인 치료법은 될 수 없으며 국소적으로 과잉 축적된 지방을 제거하는 치료법이다. 따라서 비만을 치료하기 위해서 흡인지방제거술만을 권유하여서는 안되며 모든 비만환자에게 사용할 수 있는 술식이 아니므로 환자의 선택이 매우 중요하고 전신비만일 경우 일차적인 부분지방흡인과 함께 반드시 이차적 식이요법을 병행하여 치료하여야 한다.⁵ 흡인지방제거술은 국소적인 지방이 축적된 경우나 젊은 여성들에게서 가장 좋은 결과를 얻을 수 있으며 과도한 잉여피부를 동반하는 고연령의 환자에서는 피부조직제거술을 함께 시행하여 좋은 결과를 얻기도 한다.

흡인지방제거술에 의해 발생할 수 있는 합병증으로는 감염, 탈수현상, 지방색전증 등을 포함한 폐색전증 등이 있으며 이외에 미용적인 문제로 불규칙한 피부윤곽, 함몰형성, 피부착색, 피부 늘어짐 및 반흔

형성 등이 있다. 이상의 합병증을 피하기 위해서는 경험있는 술자가 충분한 장비를 갖추고 수술에 임해야 하며 술자의 기술과 판단, 알맞은 환자의 선택이 중요하다.

지방을 제거하는데 있어 근래에 개발된 초음파를 이용한 흡인지방제거술은 전통적 흡인지방제거술에 비해 효과적인 방법임에는 틀림이 없으나 고가의 장비이며 초음파 자체의 효과와 부적절한 술기로 화상이 생기는 경우가 있으며,⁶⁻⁹ 피부괴사의 위험성도 있고^{6,7} 삽입관 자체가 비교적 굵어 절개부위의 길이가 길어지며 절개부위에 반흔이 생기는 경향이 높다. 그러나 Fodor^{10,11}에 의하면 가장 최근에 개발된 Power Assisted Lipoplasty (PAL)는 기존의 방법에 비해 안전성이나 회복의 속도, 미용적인 측면에서 모두 동일 또는 그 이상의 효과를 나타내었다고 하였으며 저자들도 같은 결과를 확인할 수 있었다. 또한 기존의 방법에 비해 술자에게 집중도를 높이면서 수고를 덜어주는 효과가 월등하였고 수술시간도 단축시킬 수 있었으며 섬유화된 지방을 흡인하는데 효과적이기 때문에 여성형 유방증과 같은 섬유화된 부위나 이차 지방흡입술을 시행할 때 특히 우수한 효과를 보이며 상층피하지방의 흡인에도 효과적이었다고 하였다.^{10,11}

일반적으로 흡인지방제거술은 술자의 세밀함과 정교함에 의해 수술결과가 결정되어지므로 작은 구경의 삽관을 사용함이 적절하지만 기존의 전통적인 지방흡입술(suction assisted lipoplasty; SAL)과 UAL 방법은 술자의 피로도와 긴 수술시간으로 작은 구경의 삽관을 사용하는데 어려움이 있었다. 하지만 PAL은 4 mm 이하의 작은 구경의 삽관을 사용하여도 피로도와 수술시간의 문제가 적으므로 사용하는데 지장이 없었으며 불규칙한 피부 및 윤곽, 피부함몰 등의 단점을 더욱 줄일 수 있었다.

현재 국내에서 Power Assisted Lipoplasty(PAL)를 목적으로 시판되고 있는 제품들은 진동횟수, 진

동폭, 외측성 운동의 유무의 차이에 의해 구분되는데 기계적 진동운동이 신속한 지방조직 파괴를 도모할 수 있는 반면 신경, 혈관 등의 조직손상을 유발시킬 수 있다는 사실을 고려하여 볼 때 진동폭은 크지 않고 외측성 운동이 없는 것이 더욱 안전할 것으로 사료된다.

Power Assisted Lipoplasty(PAL)의 단점으로는 기구의 진동이 술자의 손으로 전달되어져 술자가 불편함을 느낄 수 있으며 특히 진동의 속도가 빠를 경우 특히 그러하다. 또한 PAL 삽관의 진동에 의한 소음이 압축질소를 사용할 경우 75 - 80 dB 정도이나 실제 사용 시에 지장을 줄 정도는 아니었다.

본 교실에서는 이상과 같은 임상적 경험을 통하여 PAL 방법의 유용성을 확인할 수 있었으며 이상적인 흡인지방제거술의 조건에 가장 근접한 새로운 술기라고 사려하여 보고하는 바이다.

V. 결 론

Power Assisted Lipoplasty(PAL)은 전기 또는 압축가스의 힘을 이용한 삽입관의 빠른 왕복운동으로 지방조직을 신속하고 효과적으로 파괴시킬 수 있으므로 기존의 SAL과 UAL에 비해 수술시간이 단축되고 술자의 피로도를 경감시킬 수 있으며 4 mm 이하의 작은 삽관을 사용할 수 있으므로 지방의 과다흡입을 예방할 수 있어 효과적이고 안전한 방법이라 사료된다.

REFERENCES

1. Schrudde J: Lipexheresis(liposuction) for body contouring. *Clin Plast Surg* 11: 445, 1984
2. Klein JA: Tumescence technique for local anesthesia improves safety in large volume liposuction. *Plast Reconstr Surg* 92: 1085, 1993
3. Zocchi ML: Ultrasonic assisted lipoplasty. *Clin Plast Surg* 23: 575, 1996
4. Illouz YG: Body contouring by lipolysis: A 5-year experience with over 3000 cases. *Plast Reconstr Surg* 72: 591,

1983

5. Lee YH, Park HY: Suction-assisted abdominal lipectomy in Korean woman: Clinical analysis of 28 cases. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 20: 776, 1993
6. Fodor PB, Watson J: Personal experience with ultrasound-assisted lipoplasty: A pilot study comparing ultrasound-assisted lipoplasty with traditional lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* 101: 1103, 1998
7. Rohrich RJ, Beran SJ, Kenkel JM: Extending the role of liposuction in body contouring with ultrasound-assisted liposuction. *Plast Reconstr Surg* 101: 1090, 1998
8. Lee DH, Cho BC, Lee JH, Baek BS: Change of temperature of cannula and its influence on muscles, vessels, and nerves during ultrasonic liposuction. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 24: 264, 1997
9. Lee SB, Choi MH, Hwang JW, Yang WS, Baek BS: Effects on ultrasound liposuction on the fat and muscle of pig. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 25: 1236, 1998
10. Fodor PB, Vogt PA: Power-assisted Lipoplasty(PAL): A clinical pilot study comparing PAL to traditional lipoplasty(TL). *Aesth Plast Surg* 23: 379, 1999
11. Peter Fodor: Power-assisted Lipoplasty. *Aesth Surg J* 21: 90, 2001