

Power Assisted Liposuction(PAL)과 병용한 외부 초음파의 효과에 대한 비교 연구

송인수¹ · 박 준¹ · 유영천¹ · 양원용¹ · 김진영²

경희대학교 의과대학 성형외과학교실¹, 아름다운나라 성형외과²

A Comparative Study of the Effect of External Ultrasound with Power Assisted Liposuction(PAL)

In Soo Song, M.D.¹, Jun Park, M.D.¹,
Young Cheun Yoo, M.D.¹, Won Yong Yang, M.D.¹,
Jin Young Kim, M.D.²

¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of
Medicine, Kyunghee University, Seoul, Korea;

²Areumdaunnara Aesthetic Clinic

This study was performed to compare the effect of external ultrasound assisted PAL(power assisted liposuction) with that of PAL alone. We performed 17 cases of liposuction from January 2003 to June 2003. For comparing both systems, we treated the right side(study group) with external ultrasound assisted PAL and the left side(control group) with PAL alone. To evaluate the difference in results between two groups, we surveyed three objective and four subjective items. Objectives were categorized as "Reduction rate of postoperative swelling", "Efficiency of suction" and "Histologic finding of aspirated fat tissue". Subjectives were also filed as "Degree of postoperative bruising", "Cannula resistance that operator felt", "Degree of postoperative pain" and "Patient's satisfaction". We assessed by questionnaire three times at 1day, 7 days and 30 days after operation. There were statistically significant differences in two of the subjective items; "Degree of postoperative pain at postoperative 1 day" and "Cannula resistance that operator felt". This study concludes that external ultrasound PAL is more effective high mobility of fat tissue and low tension of surrounding tissue. External ultra-

sound PAL will be more useful in case of large volume liposuction and revision procedures.

Key Words: Power assisted liposuction(PAL), External ultrasound, Comparative study

I. 서 론

성형외과 영역에서 체형의 교정에 대한 도전은 끊임없이 지속되고 있다. 이런 노력으로 다양한 수술법과 기구들이 개발되어왔고 이에 대한 검증도 계속적으로 이루어져왔다. 체형을 교정하기 위한 여러 가지 수술법이 알려져 있지만, 그 중 지방흡입술은 비교적 안전하면서 합병증이 적고 좋은 결과를 가져오는 방법으로 전세계적으로 많이 시행되는 방법이다. 지방흡입술 중 PAL(Power assisted liposuction)은 기계적인 힘을 이용하여 지방흡입의 효과를 높이기 위한 방법으로 다양한 장비와 술기가 개발되어 있고 근래에 시행되는 지방흡입술 중 비교적 많이 쓰이는 방법이다. 지방흡입기 외에 부가적인 장비로 많이 사용되는 것은 초음파이다. 그 중 외부 초음파는 최근 지방흡입술의 부가장비로 쓰이거나 체형교정을 위해 사용되고 있는 장비로서 이에 대한 효과를 검증하기 위한 많은 보고들이 있지만, PAL을 시행함에 있어서 외부 초음파를 병용하였을 경우의 비교 연구는 아직 발표된바 없다. 본 교실에서는 PAL을 이용한 지방흡입술을 시행할 경우 외부 초음파를 병용하는 것과 PAL만을 단독 사용하였을 경우를 비교하기 위하여 한 환자에서 대칭되는 신체 부위 중 우측은 PAL과 외부 초음파를 병용하여 수술하고 좌측은 PAL만을 시행하여 외부 초음파 병용의 효과를 비교분석 하였다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2003년 1월부터 7월까지 국소적인 체형교정을 원하는 환자를 대상으로 총 17례를 시술하였다. 시술 부위는 상완부 6례, 넓적다리 5례, 복부 3례, 장딴지 1례, 엉덩이 1례, 옆구리 1례였다. 환자의 나이는 22세에서 40세였으며 모두

Received April 11, 2005

Revised May 26, 2005

Address Correspondence: Jun Park M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kyunghee University Medical Center, #1 Hoeki-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-702, Korea. Tel: 02) 958-8431 / Fax: 02) 963-5638 / E-mail: drjun@khmc.or.kr

* 이 연구는 2004년도 경희대학교 지원에 의한 결과임(KHU-20040351).

* 본 논문은 2003년 제55차 대한성형외과학회 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

여성이었고 30일간 추적관찰을 하였다. 환자를 선정함에 있어서 관련된 질병의 기왕력이 있거나 좌우측에 병적인 차이가 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

나. 실험 설계

환자의 대칭신체부위를 수술함에 있어서 우측을 실험군, 좌측을 대조군으로 설정하고 우측 실험군에는 외부 초음파와 PAL을 좌측 대조군에는 PAL만을 단독 시술하였다. 실험의 자료는 술전, 술중 및 술후에 신체계측과 사진, 설문지 등을 이용하여 기록하고 객관적 평가항목 세 가지와 주관적 평가항목 네 가지에 대한 평가를 계획하였다.

다. 수술방법

마취는 기관내삽관 없이 환자감시장치를 통한 감시마취(Monitored anesthesia care)를 사용하였고. 마취약제는 propofol을 이용하여 마취의 도입, 유지를 하였으며 추가적으로 midazolam, fentanyl, ketamine 등을 사용하였다. 수술부위는 기립자세에서 수술용 펜으로 디자인하였다. 피부절개는 주변에 절개창이 잘 보이지 않으면서 수술을 용이하게 해주는 위치에 캐놀라가 들어갈 정도의 절개를 하고 superwet technique을 이용하여 tumescent solution (0.9% normal saline 1000 ml, 1% lidocaine 50 ml, 0.1% epinephrine 1 ml, 8.4% sodium bicarbonate 5 ml)을 실험군과 대조군에 동일한 양을 주입하고 tumescent solution이 퍼지도록 5분간 기다린 뒤, 우측 실험군에는 외부 초음파를 대퇴부, 복부, 옆구리 각 15분, 상완부, 종아리, 둔부에는 각 10분간 프로토콜에(Table I) 따라 천천히 원을 그리며 수술부위에 적용하고 PAL을 시행하였다. PAL을 이용한 지방흡입의 장비는 3-5 bar의 압축공기를 이용하여 10 Hz의 진동수로 평균 6 mm의 캐놀라 작동범위를 갖고 있는 Lipomatic®(Euromi, Belgium)을 사용하였고, 수술 부위에 따라 2.5-4 mm의 끝이 무딘 캐놀라를 이용하여 지방흡입을 하였다. 외부 초음파는 1MHz, 3W/cm²의 출력이 가능한 JOY1200®(Joymedicom, Korea)을 사용하였다. 좌

측 대조군에는 실험군과 같은 시간동안 외부 초음파 장치를 작동시키지 않은 상태의 탐촉자(transducer)로 마사지를 시행하여 초음파의 효과가 아닌 단순 압박에 의한 효과를 양측군에 동일하게 주었다. 이후 동일한 술자에 의해 PAL을 시행하였다. 술후 남은 tumescent solution을 짜내어 제거하고 절개부위를 나일론으로 봉합하였다. 배액관은 삽입하지 않았으며 Reston®(3M, USA)으로 압박드레싱을 하고 술후 1일째부터 1개월간 탄력복을 착용시켰다. 조직검사를 위한 원심분리기는 Medilite®(Byron, USA)를 이용하였다.

라. 평가방법

외부 초음파 병용의 효과를 판정하기 위해서 객관적인 평가 항목과 주관적인 평가 항목을 정하고, 술후 부종의 감소율과 분당 흡입률은 t-test로, 설문지를 이용한 평가는 Mann-Whitney test를 사용하여 차이를 검정하였다. 통계 분석은 SPSS® program(V12.0)을 사용하였다.

1) 객관적인 평가

객관적인 평가 항목으로는 술후 부종의 감소율, 분당 지방 흡입률, 흡입된 지방의 조직검사를 대상으로 정하였다.

a. 술후 부종의 감소율

부종의 감소율의 평가를 위해 술전에 수술 부위중 지방 축적으로 가장 두꺼워져 있는 부위를 임의로 정하여 둘레(cm)를 측정하였다. 상완부와 넓적다리, 장딴지는 좌우측의 둘레를 각각 측정하였고, 복부와 엉덩이, 옆구리는 배꼽과 척추의 가시돌기를 기준으로 수직선으로 가상의 정중선을 표시하여 앞과 뒤의 정중선간의 거리로 좌우측 둘레를 측정하였다. 정해진 대조 지점(reference point)으로부터의 거리(cm)를 기록하여 술후 1일째, 7일째 측정시에도 동일한 부위를 측정 가능하도록 하였다. 대조 지점은 일관된 해부학적 경계(landmark)를 정하여 상완부의 경우에는 견봉, 넓적다리와 복부, 엉덩이 및 옆구리는 위앞장골가시(superior anterior iliac spine), 장딴지는 슬와주름(popliteal fold)을 이용하였다. 부종의 감소율은 (술후 1일째 둘레-술후 7일째 둘레)/술후 1일째 둘레 × 100으로 계산하였다.

b. 분당 지방 흡입률

지방흡입의 효율은 흡입된 지방량(ml)/술자가 지방흡입에 걸린 시간(분)으로 분당 지방 흡입률을 계산하여 효율적 측면을 비교하였다.

c. 지방조직검사

실험군과 대조군에서 흡입된 지방의 조직학적 변화를 알아보기 위하여 지방흡입을 시행하면서 흡입 초기에 일부 tumescent 용액이 섞여 나오는 때의 지방을 버리고 지방에 피가 섞여 나오기 시작하기전의 비교적 순수한 지방을 따

Table 1. Protocol of External Ultrasound Application

Operation area	Time	Frequency
Upper arm	10 minutes	1 MHZ
Thigh	15 minutes	1 MHZ
Abdomen	15 minutes	1 MHZ
Calf	10 minutes	1 MHZ
Hip	10 minutes	1 MHZ
Flank	15 minutes	1 MHZ

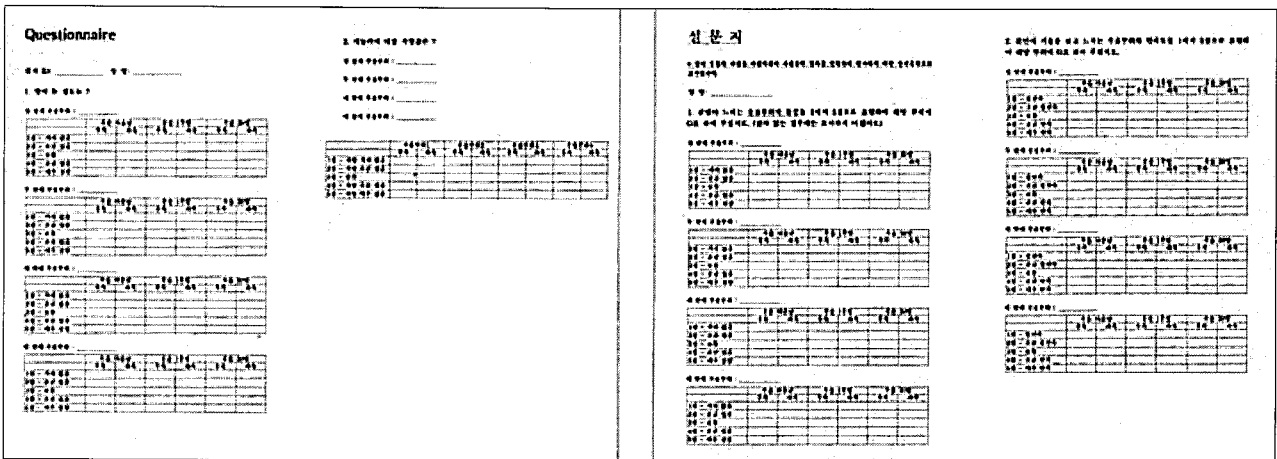


Fig. 1. (Left) Questionnaire for operator. (Right) Questionnaire for patient.

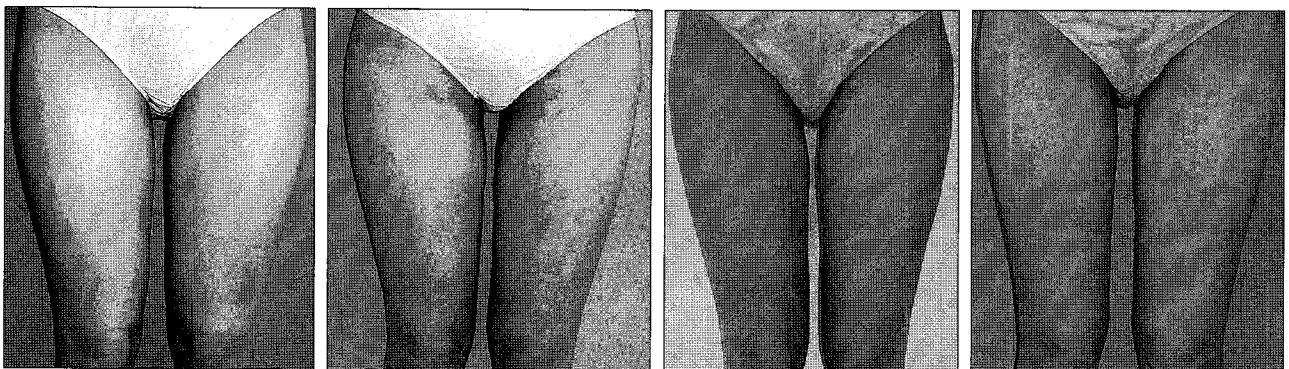


Fig. 2. A 24-year-old female with a lipodystrophy in thigh. (Left) Preoperative view. (Center, left) Postoperative 1 days view. (Center, right) Postoperative 7 days view. (Right) Postoperative 30 days view.

로 채취하였다. 지방조직만을 분리하기 위해 원심분리기를 이용하여 3분간 4500 rpm으로 흡입물을 원심분리하여 최상층의 기름층과 하층의 혈구들을 제거하고 즉시 포르말린에 고정하여 H-E stain을 시행하였다. 염색된 지방조직은 병리과학 전문의에게 비교를 의뢰하였다.

2) 주관적인 평가

주관적인 평가 항목의 판정은 술자와 환자에게 설문지를 이용하여 평가하였다(Fig. 1).

a. 술자에 대한 설문지의 평가항목

시술부위의 멍이 드는 정도와 시술 시 느껴지는 캐놀라의 저항감, 2개 항목으로 정하여 멍이 드는 정도는 1점(멍이 거의 없음)부터 5점(멍이 매우 많이 듦)의 점수로 술후 1일째, 7일째, 30일째에 조사하였고, 술중 캐놀라에 대한 저항감은 1점(저항이 거의 없음)부터 5점(저항이 매우 많음)의 점수로 수술이 끝나자마자 조사하였다.

b. 환자에 대한 설문지의 평가항목

술후 통증의 정도와 만족도, 2개 항목을 조사하여 통증

의 정도는 1점(거의 없음)부터 5점(통증이 매우 심함)으로 만족도는 1점(불만족)부터 5점(매우 만족)으로 점수로 술 후 1일째, 7일째, 30일째에 조사하였다. 증상이 전혀 없는 경우는 0점으로 계산하였다.

III. 결 과

수술은 어려움 없이 진행되었고 결과도 만족스러웠다(Fig. 2, 3). 환자들은 외래 추적관찰에 협조하였고 외래 내원 시 설문지를 작성하였다. 객관적인 항목의 평가 중 술 후 부종의 감소율의 평균치는 실험군(4.96%)에서 대조군(3.69%)보다 높게 나왔지만 통계학적으로 유의적인 차이는 없었다. 분당 흡입률에서도 실험군(17.08 ml/min)에서 대조군(16.28 ml/min)보다 평균치는 높았지만 역시 통계학적 유의성은 없었다(Table II). 원심분리된 지방의 조직검사에서 지방소엽의 분리, central core의 이완, 세포간 섬유성 조직의 이완 등의 현상이 관찰되었고 양측군에 차이는 없었다(Fig. 4). 설문지를 이용한 주관적인 항목의 평가

Table II. Results of Postoperative Edema Reduction Rate and Efficiency of Suction

	Mean ± S.D.		p-value
	Study group(PAL+EU)	Control group(PAL)	
Postoperative edema reduction rate (%)	4.96 ± 4.61	3.69 ± 3.56	0.375
Efficiency of suction	17.09 ± 7.48	16.29 ± 6.11	0.736

Tested by student t-test, p<0.05

S.D.: Standard deviation, PAL: Power assisted liposuction, EU: External ultrasound

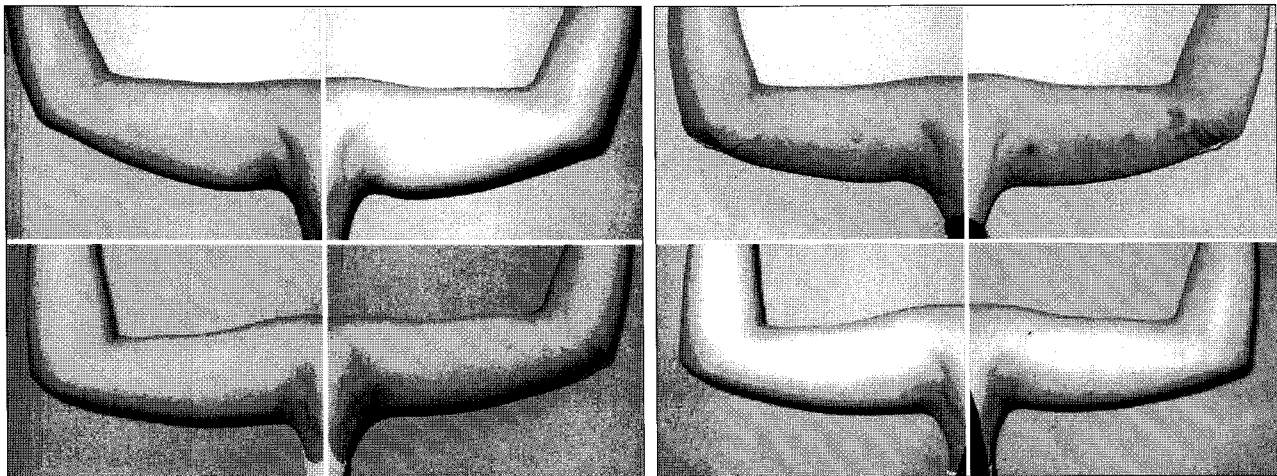


Fig. 3. A 33-year-old female with a lipodystrophy in upper arm. (Above, left) Preoperative view. (Above, right) Postoperative 1 days view. (Below, left) Postoperative 7 days view. (Below, right) Postoperative 30 days view.

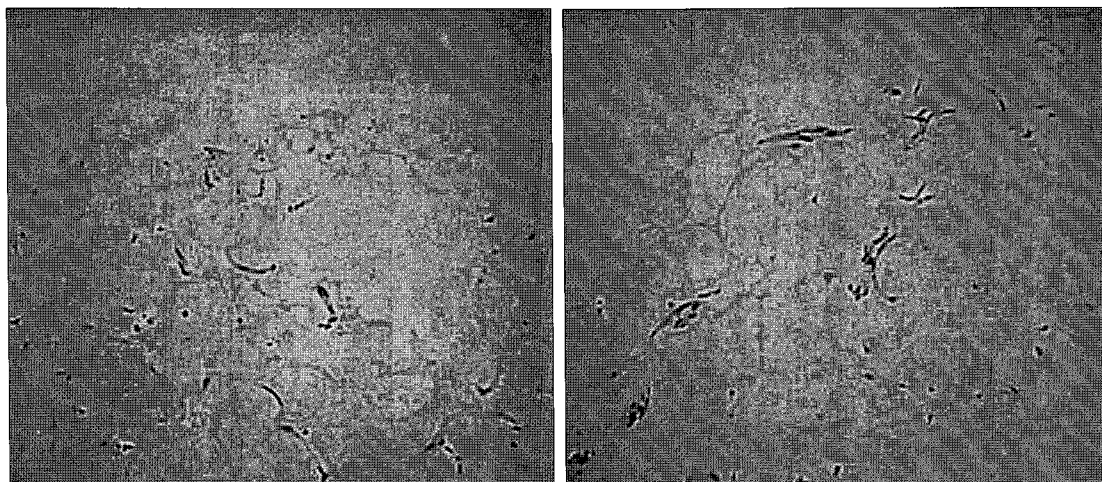


Fig. 4. Light microscopic view of the adipocytes(H-E stain, × 100). (Right) Study group. (Left) Control group. Separation of fat lobules and release of fibrous tissue was seen in both group's specimen.

중 술자에 대한 설문지에서 멍이 드는 정도의 항목은 술후 1일째 실험군(평균 1.94점)에서 대조군(평균 2.00점)보다 낮은 평균치를 보였지만 통계학적 차이는 없었고, 7일째

(평균 1.23점)와 30일째(평균 0.29점)에서는 양측군에서 같은 점수를 기록하였다. 술중 캐놀라에 대한 저항감 항목에서는 실험군(평균 1.82점)이 대조군(평균 3.05점)보다 통계

Table III. Results of Subjective Items

	Mean \pm S.D.		p-value
	Study group(PAL+EU)	Control group(PAL)	
Operator's questionnaire			
Resistance to cannula	1.82 \pm 0.529	3.06 \pm 0.659	0.000*
Bruising (POD 1 day)	1.94 \pm 0.659	2.00 \pm 0.500	0.771
Bruising (POD 7 days)	1.24 \pm 1.091	1.24 \pm 1.091	1.000
Bruising (POD 30 days)	0.29 \pm 0.470	0.29 \pm 0.470	1.000
Patient's questionnaire			
Pain (POD 1 day)	1.24 \pm 0.437	2.24 \pm 0.664	0.000*
Pain (POD 7 days)	0	0	1.000
Pain (POD 30 days)	0	0	1.000
Satisfaction (POD 1 day)	4.06 \pm 0.659	4.06 \pm 0.659	1.000
Satisfaction (POD 7 days)	4.35 \pm 0.606	4.35 \pm 0.606	1.000
Satisfaction (POD 30 days)	4.00 \pm 0.707	4.00 \pm 0.707	1.000

Tested by Mann-Whitney test, $p < 0.05$

*: Statistically significant

S.D.: Standard deviation, PAL: Power assisted liposuction, EU: External ultrasound, POD: Postoperative day

학적으로 유의한 차이를 보였다. 환자에 대한 설문지에서 통증의 정도에 대한 항목은 술후 1일째 실험군(평균 1.23)에서 대조군(평균 2.23점)보다 낮은 평균치를 보이며 유의한 차이가 있었으나, 7일째(평균 0점)와 30일째(평균 0점)는 양측군 모두 통증을 호소한 환자가 없었다. 만족도 항목은 양측군에서 술후 1일째(평균 4.05점), 7일째(평균 4.35점), 30일째(평균 4점) 모두 같은 점수를 기록하여 차이가 없었다(Table III).

IV. 고 찰

지방흡입술은 체형교정의 욕구와 수술의 위험성 양쪽을 적절히 만족시키는 좋은 방법으로 현대인에 있어서 늘어나는 비만에 대한 식이요법이나 운동요법으로 해결이 되지 않는 국소적인 과다 지방축적에 효과적이다. PAL은 전통적인 지방흡입술의 가장 큰 문제점인 술자의 높은 강도의 육체적 노동력과 그에 비해 낮은 지방흡입의 효율을 극복하기 위하여 개발된 것으로 술자의 힘이 아닌 압축공기나 전기적인 힘 같은 운동에너지로 캐놀라를 매우 빠르고 다양한 방향으로 운동시키는 방법이다. Young 등은 짧은 시간에 많은 양의 지방을 제거할 수 있고 섬유성 조직에 효과가 좋으나 소음과 진동의 문제를 제기하였고,¹ Coleman 등은 고가라는 점만 제외하면 지방의 제거에서는 전통적인 방법보다 우월

하다고 밝힌바 있으며,² Katz 등은 비록 단기간의 결과이긴 하지만 지방제거의 효율과 환자의 만족도 등에서 나온 결과를 발표하였다.³ 즉, 더 많은 지방을 원하는 만큼 빠른 시간에 제거하는 효율적인 면에서는 전통적인 방법보다 우수함이 알려져 있다. 이런 기계적인 운동에너지와 더불어 현재 많이 쓰이는 보조적인 방법은 초음파 에너지를 이용하는 방법이 있다. 내부 초음파로 알려진 방법은 Zocchi가 최초로 초음파를 이용한 지방흡입(ultrasound assisted lipoplasty)을 시도하여 물리적인 힘과 초음파 에너지를 통해 지방을 액화시켜 흡입하는 방법을 선보였다.⁴ 하지만 초음파 에너지로 인한 피부의 화상 위험이나 액화된 지방으로 인한 합병증 등의 단점이^{5,6} 있었으나 술기와 장비의 개선은 계속되어 내부 초음파를 이용한 지방흡입술도 좋은 결과를 보이고 있다. 초음파를 이용하는 다른 방법으로 외부 초음파, 즉 초음파의 경피적 외부 조사가 있다. 외부 초음파는 고출력, 고진동수의 초음파를 피부를 통하여 피하조직까지 전달하는 것으로 피부, 피하지방, 근육, 뼈에도 그 영향이 미치지만 tumescent solution에 의해 피하조직에서 초음파의 효과를 높이고 출력을 조절함으로써 피하 지방세포에 선택적으로 초음파의 효과를 극대화시킬 수 있고 비교적 적은 합병증과 안전성으로 사용이 늘어나고 있다. 현재는 외부 초음파를 PAL과 병용함으로써 효과를 높이고자 하는 방법이 일부에서 시도되고 있다. 저자들은 외부 초음파를 병

용한 지방흡입술을 시행하면서 과연 외부 초음파가 고가의 장비임에도 불구하고 PAL과 병용함으로써 PAL을 단독으로 시행했을 경우보다 증가되는 효과가 있는가에 대한 의문으로 이 실험을 시행하게 되었다. 외부 초음파의 효과에 대해서 발표된 논문으로는 Silberg가 발표한 논문 등이 있으나^{7,9} 이는 외부 초음파와 전통적인 방식의 지방흡입술을 병용한 것으로, 현재 지방흡입술에서 사용되고 있는 PAL을 사용함에 있어서 병용한 외부 초음파의 효과에 대한 연구는 없다. Silberg의 논문에 따르면 외부 초음파 조사 후 지방흡입술을 시행하면 지방제거를 좀 더 빠르게 할 수 있었고, 제거한 지방이 좀 더 붉었으며, 캐놀라에 대한 저항감이 적고, 술후에 멍이 덜 들고, 술후 부종이 적은 장점이 있다고 하였으나,⁷ 저자들의 실험 결과상에서는 객관적인 항목의 술후 부종의 감소에 대한 항목은 술후 초기 부종의 감소정도를 대상으로 하기 위해 술후 1일째 부종이 가장 심하고, 술후 7일째 대부분의 부종이 제거된 것으로 설정하여 그 차이를 조사하였으나 의미 있는 차이가 없었고, 지방흡입의 효율면에서도 양측군에 차이가 없었다. 또, 제거된 지방조직의 조직검사상에서도 양측군이 비슷한 결과를 보여 의미 있는 차이가 없었는데, 이것은 외부 초음파의 효과가 없었다기 보다는 저자들이 좀 더 순수한 지방조직만을 분리하기 위해 사용한 원심분리의 효과로 정확한 결과가 나오지 못했기 때문이라고 생각된다. 주관적인 항목에서도 통계학적으로 의미 있는 결과는 외부 초음파를 병용하였을 경우 술자가 느끼는 캐놀라에 대한 저항감이 더 적다는 것과 환자가 느끼는 술후 1일째 통증이 더 적다는 것이었다. 이는 PAL이 이미 강력한 지방흡입술이기에 전통적인 방법의 지방흡입술과의 병용에서 보여준 외부 초음파의 효과가 어느 정도는 가려진 것이 원인이라 생각된다. 하지만 처음 PAL이 개발되었을 때도 그 바탕엔 술자의 피로도가 큰 원인이었듯이 지방흡입술시 술자가 느끼는 캐놀라에 대한 저항감의 수준은 매우 중요하고, 재수술의 경우에는 특히 저항감이 수술에 미치는 영향을 무시할 수 없기에 외부 초음파의 적용은 효과적이라고 생각된다. 또한 지방흡입술후 통증을 느끼는 환자가 극히 적긴 하지만, 많은 양의 지방을 흡입하는 경우나 재수술의 경우 또는 천층의 피하지방을 제거할 경우 같은 통증이 좀 더 발생할 수 있는 경우에는 외부 초음파가 유용하리라 생각된다.

비록 저자들이 시행한 조직검사상에서는 원심분리를 시행함으로 인해 외부 초음파의 효과를 확인할 순 없었지만, 외부 초음파의 조사 시 지방조직의 조직학적 변화로는 지방세포막에 파괴를 주지 않고 세포간 결합을 이완시킴으로 지방세포의 탈구가 일어나고 콜라겐이나 섬유성 조직을 이완시키는 등의 효과가 있고 이러한 변화로 인해 전체적인 지방조직에서 지방세포간의 유동성으로 분포의 재분

배가 일어나며 피부에서도 수축이 일어나 미용적인 측면에서도 유용하다고 알려져 있다.¹⁰⁻¹² 저자들의 연구 결과에서 초음파 사용 시 의미 있는 차이를 보인 항목인 감소된 캐놀라에 대한 저항감은 이런 외부 초음파의 효과 때문이라고 생각되며, 통증의 감소도 저항이 적어짐에 따라 캐놀라의 운동 시 천층의 피부나 주위 조직에 장력을 적게 발생하게 하여 감소하는 것으로 보인다.

V. 결 론

지방흡입술에 있어서 다양한 술기와 장비가 단독 또는 조합되어 사용되고 있으며 이에 대한 체계적인 검증은 필수적이다. 저자들은 최근 많이 사용되고 있는 외부 초음파와 PAL의 병용에 대한 비교 실험을 시행하여, PAL과 병용할 경우의 외부 초음파의 효과를 객관적 항목과 주관적 항목을 정하여 체계적으로 실험의 결과를 분석 하고자 하였으며, 외부 초음파의 병용이 PAL을 단독 사용하는 것에 비해 수술시 술자가 느끼는 캐놀라에 대한 저항감의 감소와 환자가 느끼는 술후 1일째 통증의 정도를 줄여주는 효과가 있었음을 알 수 있었다.

REFERENCES

1. Young VL, the Plastic Surgery Educational Foundation DATA Committee: Power-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* 108: 1429, 2001
2. Coleman WP III, Katz B, Bruck M, Narins R, Lawrence N, Flynn TC, Coleman WP IV, Coleman KM: The efficacy of powered liposuction. *Dermatol Surg* 27: 735, 2001
3. Katz BE, Bruck MC, Coleman WP III: The benefit of powered liposuction versus traditional liposuction: A paired comparison analysis. *Dermatol Surg* 27: 863, 2001
4. Zocchi M: Ultrasonic liposculpturing. *Aesth Plast Surg* 16: 287, 1992
5. Kinney BM, the Plastic Surgery Educational Foundation DATA Committee: Body contouring with external ultrasound. *Plast Reconstr Surg* 103: 728, 1999
6. Karmo FR, Milan MF, Silbergleit A: Blood loss in major liposuction procedures: A comparison study using suction-assisted versus ultrasonically assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* 108: 248, 2001
7. Silberg BN: The technique of external ultrasound-assisted lipoplasty [letter]. *Plast Reconstr Surg* 101: 552, 1998
8. Gasperoni C, Salgarello M, Gasperoni P: External ultrasound used in conjunction with superficial subdermal liposuction: A safe and effective technique. *Aesth Plast Surg* 24: 253, 2000
9. Lawrence N, Cox SE: The efficacy of external ultrasound-assisted liposuction: A randomized controlled trial. *Dermatol Surg* 26: 329, 2000
10. Shiffman MA, Mirrafati S: Fat transfer technique: The effect of harvest and transfer methods on adipocyte

- viability and review of the literature. *Dermatol Surg* 27: 819, 2001
11. Wilkinson TS: New perspectives in facial contouring using external ultrasonography. *Clin Plast Surg* 28: 703, 2001
12. Ronsenberg GJ, Cabrera RC: External ultrasonic lipoplasty: An effective method of fat removal and skin shrinkage. *Plast Reconstr Surg* 105: 785, 2000