

고주파를 이용한 종아리 성형술

이 안 나

옵티마성형외과

According to recent research, Korean women are very interested in calf reduction. Asian women want to have slim and straight legs more than Occidental women. Thick calves are divided by three types. One is muscular hypertrophy type and another is lipodystrophy type, and the other is mixed type. The authors focused on medial gastrocnemius muscle hypertrophy using radiofrequency generator. From July 2004 to July 2007, We did calf reductions for women who wanted to have aesthetically slim legs. Under intravenous anesthesia, we made a tiny pin hole with 18 gauze needle and injected local anesthetics. Radiofrequency probe(Dr. Opperl[®] radiofrequency, Sometech Medical Co.) was inserted and then We produced radiofrequency energy with a foot switch and made mean 150-200 points focal coagulation necrosis at each medial gastrocnemius muscle. There were little major complications such as seroma, hematoma, infection, gait disturbance, scar, sensory change etc. Some patients had moderate swelling during first week, but it was improved soon. Calf reduction using radiofrequency energy is very useful tool for hypertrophied medial gastrocnemius muscle. But we need more study for standardization of energy power, for certain amount of muscle damage to have reproducibility for predictability of durability and for possibility of rebound hypertrophy.

Key Words: Radiofrequency, Calf reduction, Medial gastrocnemius

Calf Reduction Using Radiofrequency(RF) Directed to the Gastrocnemius Muscle

Anna Lee, M.D.

Optima Plastic & Aesthetic Surgery Clinic,
Seoul, Korea

Address Correspondence : Anna Lee, M.D.,
Optima Plastic & Aesthetic Surgery Clinic, 7F,
Songahm Bld., 642-10 Yeoksam-dong,
Gangnam-gu, Seoul 135-911, Korea.
Tel: 02) 555-5566 / Fax: 02) 555-1030 /
E-mail: annasoul@hanmail.net

* 본 논문은 제 5차 대한미용성형외과학회 심포지엄에서 구연되었음.

I. 서 론

최근 국내 여론조사 결과에 의하면, 성형수술을 받고 싶은 관심 분야에서 눈과 코와 이어 세 번째로 관심이 많은 분야가 종아리로 알려졌다. 동양인들은 서양인과는 다르게, 유달리 날씬하면서 가늘고 곧은 다리를 이상적인 아름다움으로 추구하고 있다.

종아리를 굵어 보이게 하는 원인을 보면 크게 세 가지로, 하나는 피하지방이 발달한 경우와 다른 하나는 비복근과 가자미근이 발달한 근육으로 인한 것과 이들의 혼합형으로 나누어 볼 수 있다.¹ 따라서 근육에 관한 문제는 단지 식이요법이나 지방흡입만으로는 종아리 알통에 의해 굵어 보이는 문제를 해결할 수 없다.

종아리 근육의 발달로 인한 굵은 다리에 있어서 가장 중요한 구조는 내비복근인데, 이것을 축소시키기 위하여 그 동안 여러 가지 술식이 시행되어 왔다. 그 방법으로는 대표적으로 근육절제술, 내비복근을 담당하는 운동신경의 절제술, 고주파를 이용한 내비복근을 지배하는 운동신경 응고술, 보톡스 주사 등이 있다. 하지만 근육절제술이나 신경절제술의 경우는 간혹 흉이 남거나 다소 침습적이라는 단점이 있고, 고주파를 이용한 신경 응고술은 직접 보면서 하지 못하므로 다른 신경의 손상을 줄 가능성이 있으며, 보톡스 주사는 시술이 간편하나 그 효과가 일시적이며 효과 면에서는 얼굴 저작근에 주사 시와는 다르게 다소 충분하지 못한 결과를 가져오는 단점 등이 있다.

이에 저자는 기존의 폐쇄성 무호흡증 환자에서 혀의 근육 용적을 줄여 주는데 있어 고주파 발생기를 적용하는 방법을 착안하여 이를 종아리의 내비복근 축소에 적용하는 방법을 고안하고 시행하였으며, 침습성을 최소화하며, 회복이 빠르며, 상대적으로 안전하다는 장점이 있어 이를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2004년 7월부터 2007년 7월까지 3년 동안 본 의원에서 일명 알통다리를 주소로 방문한 내비복근 비대 환자 대상으로 하였으며, 대부분이 용모에 관심이 많은 20-30대 여자 환자였으며, 현재 무용을 직업적으로 하거나, 스포츠 선수 등은 수술에서 제외하였다.

수술 전후 효과 비교는 종아리 둘레, 임상사진 상 윤곽 변화, 컴퓨터단층촬영 소견을 비교하였고, 환자의 종아리 둘레의 측정방법은 둘레수치와 사진으로 하였고, 무릎으로부터 종아리의 가장 두꺼운 부분까지의 거리를 측정하고, 수술 전 후에 같은 위치에 둘레를 측정하여 술전, 1개월, 3개월, 6개월째의 둘레를 각각 측정하였으며, 보행이나 운동 등의 장애가 없는 건강한 사람을 대상으로 시행하였다.

나. 수술방법

술전 디자인은 마취 전 환자가 서있는 상태에서 시행하였다. 환자를 발끝으로 서게 하여(toe-tip position) 내비복근의 근육 수축을 최대한 유도하여 그 중 가장 중심이 되는 부위와 전체적 윤곽을 펜으로 표시한 후, 내비복근과 외비복근 경계선상 두 곳에 고주파 침이 들어갈 점을 표시한 후, 그 점을 중심으로 상하로 균등하게 분할하여 고주파 침이 들어갈 방향을 미리 그려둔다(Fig. 1).

환자를 복와위로 눕힌 후, 통증을 줄이기 위해 정맥마취를 시행하고, 주사바늘(18 gauge)로 피부에 작은 구멍을 낸 후, 그 구멍을 통해 한쪽 당 30 ml 정도의 국소마취제(0.5% lidocaine, 1 : 400,000 epinephrine을 혼합)를 넣고 고르게 주사한다.

안내바늘(Guide needle) 유도 하에 고주파 침을 미리 그려놓은 방향에 맞게 피부를 통하여 내비복근에 적절한 깊이로 삽입한다. 그 후 안내바늘을 제거한 후 고주파발생기(Dr. Oppel[®], Sometech Medical Co.)의 발판을 밟아 고주파 에너지를 발생시켜 근육의 응고괴사를 유

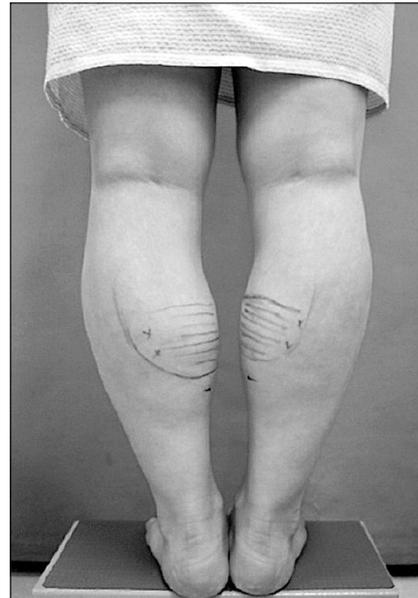


Fig. 1. Preoperative design was done at the maximal prominent area.



Fig. 2. Probe was inserted in the medial gastrocnemius muscle.

도한다(Fig. 2). 한 번의 삽입 후 한 지점에서 1초씩(time-control) 2회 시행하여, 1 cm 간격으로 후진하면서 4 - 10회 정도 고주파 발생기를 작동한다. 이때 고주파 침의 침부가 피부에 너무 근접하여 시행되지 않도록 주의하며, 안내바늘 유도 하에 다음 열(line)로 이동한다. 균형적인 용적의 감소를 위하여 특정 지점에 집중되지 않고 고르게 시행하도록 하며 위와 아래의 구멍을 통하여 서로 교차되게 하여 골고루 시행되도록 하였다. 이때 고주파 발생기의 주파수는 6.15 MHz이고, 힘은 평균 90 Watts이며, 보통 한쪽 당 100점(point), 각 지점 당 1초간 2회씩 시행하여 200회 정도 조사되도록 시행하

였으며, 환자 상태에 따라 150 - 250회 정도 횡수를 조절하였다.

시술한 바늘구멍 부위는 6-0 nylon으로 봉합하고, 탄력접착밴드를 붙여주고, 탄력붕대로 압박하여 감아주고, 수술 직후부터 탄력복을 착용하게 하였다. 환자는 술후 바로 보행하도록 하되, 첫 48시간은 제한적으로 운동을 하게하였다.

III. 결 과

2004년 7월부터 2007년 7월까지 3년간 본원에서 미용적 개선을 목적으로 종아리 축소술을 시행한 환자를 대상으로 사진을 통한 종아리 알통모양의 개선도 분석, 둘레의 변화에 대한 분석, 술후 환자의 만족도에 대한 분석, 컴퓨터단층촬영 분석 등을 시행하였으며 이중 모양의 개선을 가장 우선시 하였다.

환자 만족도 분석에 의하면 대다수에서 ‘만족’ 하였으며 일부에서 ‘다소만족’, 소수에서 기대치에 못 미쳐 ‘불만족’ 소견을 나타내었다. 불만족인 환자 중 극히 소수에서 6개월 후 2차 시술을 하였고, 2차 시술을 받은 환자 모두에서 개선된 결과를 얻어 더 이상의 시술은 시행하지 않았다(Fig. 3 - 5).

불만족 사례는 대부분 초기 시술 환자로 에너지 조사량의 표준화가 되기 전 100회 미만의 부족한 조사량으로 시술을 받은 환자들이었고, 그 후 200회 이상 조사량

을 늘린 후 만족도는 비례적으로 높아졌다.

둘레의 변화는 임상적 외형 변화와 일치하지 않는 경우도 있었는데, 그 이유는 측정 위치가 달라지거나 환자가 능동적으로 수축할 때 그 수축력이 다를 수 있기 때문이다. 한편 수술결과가 유의할 만큼 큰 차이를 나타내는 경우도, 환자의 체중 감소 또는 부종 발생, 병행한 지방흡입 여부에 따라 보다 다면적으로 참조하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

술후 혈종이나 감염 등의 중대한 합병증은 없었고 부종을 줄이기 위해 다리를 높게 하는 자세를 자주 취해 주도록 하였으며 2주간은 장시간 서있거나 많이 걷기 등은 자제하도록 하였다. 한 예에서 1개월째에 갑자기 발생한 절룩거리리는 느낌을 호소한 경우도 있었으나 이는 시간이 지나면서 해소되었고, 동반된 주변조직 손상과 근육의 조직 구축 반응으로 인한 것으로 생각되며, 드물게 일시적으로 국부적 감각저하를 호소한 환자도 있었다.

초기 시술 환자 중 한 예에서 고주파 침이 들어간 부위에 깨알 크기의 비후성 반흔이 일렬로 있는 것에 대한 불만족을 호소해 그 후 바늘구멍을 세 점에서 두 점으로 바꾸고 술후에 봉합을 시행하여 주어 개선할 수 있었다.

역시 초기 시술 환자 한 예에서 시술 후 3주차에 미약한 장액종 소견 및 동반된 염증의심 소견을 보였으나 운동제한(immobilization)과 항생제 용법으로 호전되었는데 이는 환자가 수술 후 1-2주 내 과도하게 운동한 것으로 사료된다.



Fig. 3. (Left) Preoperative view. (Center) Postoperative view after 1 week. (Right) Postoperative view after 2 months.



Fig. 4. (Left) Preoperative view. (Center) Postoperative view after 1 week. (Right) Postoperative view after 2 months.



Fig. 5. (Left) Preoperative view. (Right) Postoperative view after 6 months.

IV. 고 찰

아름다운 곡선과 볼륨감있는 종아리를 선호하는 서양에서의 종아리에 대한 수술은 보형물 삽입술이 주로 시행된다. 반면 동양인에게 내비복근은 기존의 짧은 하지를 중간에서 구분하여 더욱 짧아 보이고 'O'형의 외반 변형을 더욱 심화시켜 미학적으로 좋지 못한 평가를 받는다(Fig. 3). 이에 내비복근 신경차단술로 근육의 완전

위축을 시키면 잠재해있던 가자미근 윤곽이 드러나 미학적으로 호감도가 떨어지는 내측 윤곽을 보일 수 있다. 저자는 아름다운 종아리 모습을 단순히 직선의 내측 윤곽이 아니라 굴곡도 있되, 과하지 않고, 최대 수축점 (peak)이 중간 1/2보다 상부에 위치하며, 그 경계가 부드러운 선을 갖는 것이 보다 여성스럽다고 사료되어 이에 맞는 시술을 고안하고자 하였다. 최근 가늘고 곧은 종아리에 대한 관심이 늘어 가면서 종아리 축소를 위한

여러 가지 방법이 시행되고 있다. 그 중 지방흡입술은^{2,3} 근래까지 가장 많이 사용되고 있으나 이는 조금이라도 흡입이 과도해지면 술후 근육의 윤곽이 들어나거나 울퉁불퉁해지는 단점과, 근육형에서는 그다지 큰 효과를 나타내지 못한다는 점과 부종이 심한 하지에서 효과 판정이 어렵다는 점 등의 문제점들이 지적되고 있다.

최근에는 근육형인 경우에 내비복근을 줄여 주는데 초점을 맞춘 수술이 많이 시행되어 오고 있다. 그 중 내비복근 절제술은^{4,5} 수술이 다소 침습적일 수 있다는 점과 일상생활로의 복귀에 시일이 걸린다는 단점을 가지고 있으며, 한편 운동주 등⁶의 운동신경의 선택적 절제술은 효과는 아주 확실하나 수술의 숙달과정에 시간이 오래 걸리며, 재발의 가능성과 함께 신경분지의 변이(variation)가 많아 자칫 다른 신경손상을 줄 수 있다는 가능성과 수술절개 부위에 간혹 비후성 반흔 등을 남길 수 있다.

또한 박정민 등⁷의 보톡스 주사를 통한 종아리 축소술은 그 방법은 간편하나 지속시간이 짧아 반복 주사를 해주어야 하고 내비복근의 부피가 커서 많은 양의 보톡스가 1회당 필요하여 비용부담의 현실적 문제와 항체의 조기발생으로 인한 내성이 발생될 수 있다는 단점이 있다. 최근 시행되기 시작한 고주파를 이용한 내외비복근의 운동신경 응고술의 경우는 시술자의 경험이 쌓이기 전까지 신경을 정확히 찾아 선택적 응고하지 못한 경우, 가자미근의 운동신경이 손상되거나 감각신경의 손상으로 인해 감각의 이상 및 보행장애 등을 초래하는 경우가 발생되기도 한다.

고주파를 이용한 근육의 직접파괴는 에너지에 비례적으로 수술의 결과를 예측하고 조절할 수 있으며 다른 중요 신경 및 근육손상을 피할 수 있어 비교적 안전하게 시술이 가능하며 술기를 익히기가 비교적 쉬워 보다 널리 적용될 수 있으리라 사료된다.

고주파 발생기의 조직에 미치는 영향의 기전에 대해 알아보면 다음과 같다. 전기 소작기는 250 kHz에서 1.0 MHz 사이의 주파수를 가지고, 에너지가 조직에 닿을 때 조직 탄화 및 주변 조직의 손상범위가 넓다. 반면 고주파 수술기는 600 kHz에서 50 MHz 사이의 주파수를 가지며 절연응고 전극 상태에서 주변 조직의 손상을 줄이고 탄화를 최소화하면서 조직 내부를 응고시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.

고주파 수술기에 의한 세포의 조직학적 변화를 보면 핵에서는 핵의 변성(nuclear degeneration) 및 세포핵의

괴사가(nucleus necrosis) 발생하고, 세포에서는 응고성 괴사에 의해 세포 변성이 일어나 세포가 축소되고, 세포막의 파괴(fragmentation of cellular membrane)에 의해 세포질 변성(cytoplasmic change)이 일어나게 된다. 그리하여 궁극적으로 실제적인 근육 용적의 감소와 더불어 근육을 사용하지 않아 생기는 근육의 쇠약에 의한 근위축이 발생하게 된다. 고주파 수술기로 응고 시 조직 각 층에 대한 변화를 보면 상피세포에서 조직 변화가 가장 많이 일어나며, 지방이 그 다음으로 많이 일어나고, 근육에서의 변화가 가장 작게 일어났다. 이때 주파수 변화에 따른 최적의 조직 변화를 보면 고주파 수술기가 4.0 MHz 주변일 때 주변조직 손상을 최소화하며 근육에 최대 효과를 냈다는 보고도 있다. 하지만 주파수 외에도 시간(time control), 온도(temperature control), 임피던스(I-control)에 따라 조직 변화를 달리할 수 있으며 시술자가 본인에 맞게 표준화하는 작업과 경험이 필요하다.

고주파 수술기는 이비인후과 영역에서 수면호흡장애 환자의 치료를 위해 사용되기도 하였는데 Powell 등⁸은 혀의 기저부 축소술에 시술하여 자기공명영상에서 17%의 용적 감소효과를 보고하였다.

고주파 수술기를 통한 종아리 축소술의 장점은 신경 절단에서와 달리 내비복근의 기능이 완전히 차단되는 것이 아니므로 어느 정도 내비복근의 기능을 유지하여 림프순환을 유지할 수 있고 바늘구멍만 내어 시술하므로 흉터가 거의 없어 비교적 최소한의 침습적인 수술이라 하겠으며, 입원 등의 불편함이 없이 일상생활로의 복귀가 빠르고, 상대적으로 안전하며 결과가 부족할 경우에는 재수술이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

한편 남아 있는 문제점은 좀 더 오랜 추적관찰이 필요하며, 에너지 강도에 따른 근육의 변화에 대한 연구가 더 필요하며, 근육손상의 범위를 정확하게 예측해 나가는데 있어서 시술자의 경험에 의존된다는 점과, 실제로 보고하지 않는 수술이기 때문에 작은 두령정맥(small saphenous vein) 등의 혈관손상과 안쪽 및 가쪽장단지피부신경(medial and lateral sural cutaneous nerve), 종아리신경(peroneal nerve) 등의 신경이 손상될 잠재적 가능성이 있다는 점과, 술후 시간이 지남에 따른 재발 가능성, 보상성 근육비대, 재수술 시 다음 수술까지의 시간을 어느 정도 두어야 할지와 고주파 에너지양에 대한 표준화 작업 등이 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 Powell의 수면호흡장애 환자의 설근 축소에 착안하여 2004년 7월부터 내비복근 축소를 처음으로 시도하였다. 지난 3년간 미용적 목적으로 근육형의 굵은 종아리를 가늘고 날씬하게 하고자 하는 환자를 대상으로 고주파를 이용하여 내비복근 축소술을 시행하여 보행장애, 염증, 출혈, 감각신경이나 운동신경손상 등의 큰 합병증이 없이 만족할 만한 종아리 성형술의 결과를 얻을 수 있었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

시술 초기에는 설근이나 비뇨기과 영역의 작은 근육과 달리 내비복근과 같이 큰 근육에 대해서 고주파(radiofrequency)의 사용이 보고된 예가 없어, 에너지 조사량에 대한 표준화(standardization)가 가장 큰 어려움이었다. 조사량을 늘리면 조직손상 범위가 넓어지고 축소의 정도를 높일 수 있으나 그에 따른 합병증도 함께 늘어나기 때문이다. 하지만 경험에 의해 에너지 표준화가 되면 오히려 시술결과를 예측해가는 장점으로 활용할 수가 있다. 또한 하지 수술에서 가장 큰 난제인 림프순환에 대한 잠재적 장애 가능성을 줄일 수 있다. 그러나 모든 환자를 이 방법으로만 적용하려 한다면 원하지 않는 결과나 합병증을 피할 수 없으므로 부족교정의 장

점을 잘 이해하고, 이를 수궁할 수 있는 환자에 대해서만 선별적으로 적용하는 것이 환자와 의사의 만족도를 높이는 데 매우 중요한 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Hwang SH, Kim IG, Uhm KI, Suh IS: General concept of women's beautiful calves in Korea. *J Korean Soc Aesth Plast Surg* 4: 331, 1998
2. Illouz YG: Surgical remodeling of the silhouette by aspiration lipolysis or selective lipectomy. *Aesthetic Plast Surg* 16: 365, 1989
3. Watanabe K: Circumferential liposuction of calves and ankles. *Aesth Plast Surg* 14: 259, 1990
4. Kim IG, Hwang SH, Lew JM, Lee HY: Endoscope-assisted calf reduction in orientals. *Plast Reconstr Surg* 106: 713, 2000
5. Lee JT, Wang CH, Cheng LF, Lin CM, Huang CC, Chien SH: Subtotal resection of Gastrocnemius muscles for hypertrophic muscular calves in Asians. *Plast Reconstr Surg* 118: 1472, 2006
6. Yoon DJ, Hwang SM, Kim JH, Lee J, Bae YC: Selective neurectomy of medial gastrocnemius muscle for the Calf reduction. *J Korean Soc Aesth Plast Surg* 7: 146, 2001
7. Park JM, Ha JS, Lee KC, Kim SK, Lee GN, Lee MJ, Lee KH: The effect of botulinum toxin a on calf reduction. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 32: 85, 2005
8. Powell NB, Riley RW, Guilleminault C: Radiofrequency tongue base reduction in sleep-disordered breathing: a pilot study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 120: 656, 1999