

소아마비 환자에 있어서 동시에 시행한 종아리 확대 수술 및 축소 수술

김익곤 · 황원중

한양대학교 의과대학 성형외과학교실

Simultaneous Calf Augmentation and Reduction in Poliomyelitis Patients

Ing Gon Kim, M.D., Ph.D., Weon Jung Hwang, M.D.

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Hanyang University
Seoul, Korea

Among poliomyelitis patients, cosmetic interests in correction of atrophic and hypertrophic calves have been increasing as orthopaedic technique to lengthen short legs has been recently developed. It will lead to address their problems of mental distress and avoidance of certain social activities. Until now, calf augmentation has been operated by the use of silicone gel implants. Capsule formation and dislocation, gel bleeding, and implant rupture are rare but unpleasant complications. A new implant of solid silicone in the anatomical shape of gastrocnemius muscle placed subfascially appears to overcome these problems. Circumference of hypertrophic calf cannot be diminished by liposuction, because it is caused by pure muscle hypertrophy. Using the gastrocnemius for muscle flaps in covering knee defects does not impair the function of the patient's leg. Therefore, the resection of part of the hypertrophic gastrocnemius muscles is an effective method to achieve a visible reduction of the calves. The author describes three cases; simultaneous calf augmentation using solid silicone implants and calf reduction by muscle shaving for correction of asymmetric legs in poliomyelitis patients. This procedure is performed under general anesthesia and has no complications. All patients were satisfied with the results. None complained of lack of stability or insecurity in walking and all became active in social life or changed their dress habits.

Key words: Poliomyelitis, Calf augmentation, Silicone implants, Calf reduction

I. 서 론

소아마비는 주로 소아에서 바이러스에 의해 중추신경계의 급성 감염을 일으켜 그 결과 일시적 또는 영구적인 신체의 마비와 기형을 초래하는 질환이며 후유증으로 하지에 다양한 정도의 기형을 유발하게 된다. 소아마비 바이러스에 의하여 신경세포가 파괴되고 반흔화되면 신경섬유도 변성되고 따라서 여기에 연결되는 근육섬유의 위축과 건 및 골에도 위축이 오게 되고 환측의 하지뿐만 아니라 건

측 하지도 환측에 대한 보상성 운동으로 더욱 과도하게 발달하여 다리의 굽기나 모양에 있어서 심한 비대칭을 보이게 된다. 이로 인하여 소아마비 환자에게는 기능적인 장애는 물론 기능적 장애가 미미하더라도 비대칭의 하지로 말미암아 정신적인 스트레스를 받기도 하고, 특정 사회활동에 대한 기피증이 나타나게 되며, 되도록이면 다리의 노출을 피하면서 교정 수술을 원하게 된다.

소아마비 환자의 회복기 이후 잔유기에 대한 수술적 치료로는 주로 정형외과적 영역에서 연부조직 구축의 교정,

건이동술, 관절안정수술 및 절골술, 하지부동(leg length discrepancy)에 대한 수술 등을 시행하여 왔고 하지 부동에 대해서 최근 짧은 다리의 장관골에 절골술을 시행하고 이를 기계로서 견인하여 연장시키는 골신장술이 발달함에 따라 환측에서의 종아리를 확대시켜 주고 정상측은 과발달된 연조직을 축소시켜 주는 성형외과 수술이 가능하게 하였다.

이미 미용목적으로 동양에서는 주로 종아리 축소술 및 서양에서는 확대술이 시행되고 있는데 종아리 확대술은 1989년 Aiache^{1,2}에 의해 표준화된 삽입물이 사용되고 1991년 Lempere³에 의해 새로운 고형 실리콘 삽입물(solid silicone implant)를 사용하였으며, 종아리 축소술은 지방흡입술(liposuction), 근절개술(myotomy), 신경절단술(neurectomy), 근절제술(muscle shaving) 등이 사용되고 있다.^{4,7}

저자들은 이에 소아마비 환자중 기능상에 심한 문제가 없거나, 다리길이를 골연장 수술로 연장한 경우, 다리의 굵기나 모양에 있어서 심한 비대칭이 있는 환자에서 환측 다리에 실리콘 삽입물(silicone implant)를 사용하여 확대술을 시행하고, 양측 다리의 굵기를 맞추기 위해 환측 다리의 확대에는 한계가 있어 동시에 과비대된 정상측 다리에서 근육절제술을 시행하여, 기능적 문제없이 미용적으로 좋은 결과를 얻을 수 있었던 바 그 수술술기를 문헌고찰과 함께 소개하고자 한다.

II. 재료 및 방법

가. 수술 대상

1998년 1월부터 1999년 1월까지 12개월간 본 병원 성형외과에 내원한 총 3예의 소아마비 환자에서 종아리 확대술과 축소술을 동시에 시행하였다. 이중 여자는 2예, 남자 1예였으며, 연령은 각각 남자 27세, 여자가 31, 41세였으며, 환자들은 모두 소아기에 마비형 소아마비에 이환되었다.

이중 2예에서는 내원전 정형외과에서 수술전 다리길이의 차이 교정을 위한 골연장술을 시행받았고 1예는 아킬레스건 연장술을 받았으며, 본 교실에서는 수술전후의 기능적 평가를 위해 Cybex[®] test를 시행하였다.

나. 수술방법

1) 종아리 확대술

2개의 실리콘 삽입물(silicone implants)이 들어갈 범위는 환측 종아리의 상방으로 슬와선, 하방으로 아킬레스건 상방, 내외측 비복근 사이 및 가장자리로 하고, 수술전 비복근 상방의 피부에 도안을 하였다(Fig. 1). 슬와선에 평행

한 약 6 cm의 절개선을 가하고, 내시경을 부착한 U자 모양의 견인자(universal Halpern retractor)를 사용하여 하퇴 근막(crural fascia) 하부를 근막을 찢지 않도록 주의하여 박리하며, 도안선 밖으로 박리가 되지 않도록 주의하였다. 미리 조각된 2개의 고형 실리콘 삽입물(solid silicone implants)을 박리된 포켓에 삽입하고 절개선을 5-0 nylon으로 봉합한 후 탄력 붕대로 약하게 감아 주었다.

사용된 실리콘 삽입물(silicone implants)은 길이와 폭이 각각 17×5.8 , 18×5.6 , 18×5.5 cm, 두께가 2 cm였다.

2) 종아리 축소술

수술 전에 건측 종아리의 가장 굵은 부위를 계측하고, 피부에 중심선 및 근육모양을 도안하면서 불거져 나온 부위에 따라 등고선을 그렸다(Fig. 2). 전신마취 하의 복와위에서 1 : 200,000 에피네프린을 함유한 1% 리도케인을 종아리 근육내에 고루 주사하였다. 슬와부의 내외 양측에 각각 약 1.5 cm의 절개선을 작도하고 정중선을 슬와부에서 발뒤꿈치까지 표시하여 비복신경(sural nerve)과 복재정맥(saphenous vein)의 위치를 파악하였다. 먼저 외측의 절개선에서 피부를 절개하고 피하조직을 제껴서 하퇴 근막을 확인한 후, 견인자를 이용하여 하퇴 근막과 비복근(gastrocnemius muscle) 사이를 박리하였다. 이때 내시경으로 하퇴 근막 하방임을 확인해야 한다. 박리를 충분히 하고 난 뒤 다소의 출혈이 있게 되나, 대개는 지혈을 해야 할 정도는 아니다. 외측 박리를 시도할 때 주의할 점은 비골 골두부를 지나는 선의 외측을 침범하지 않도록 하여야 충비골 신경의 손상을 막을 수 있다. 긴 겸자(long Kelly)를 절개부를 통해 넣어 근육 가닥을 조심스럽게 잡아서

Fig. 1. The proper size of the implants has been determined by marking the limits of dissection of subfascial pocket.

Fig. 2. Schematic drawing of posterior calf region.

빼낸다. 등고선의 가장 높은 부분을 중심으로 환측의 이 미 확대된 종아리 모양과 비슷하도록 원하는 만큼 근육을 절제하였다. 외측 종아리 근육절제가 끝나면 내측 절개선을 통해서 내측 종아리 근육을 절제하였다. 이때 외측이나 내측에서 정중선을 침범하지 않도록 주의하여야 한다. 절제가 끝나고 각 절개선에 길이 15 cm의 배액관을 삽입하고 5-0 nylon으로 절개선을 봉합한 후 탄력 붕대로 압박하였다.

절제한 비복근의 양은 건측 다리에서 각각 185, 150, 98 gm이었고, 한 증례에서는 지방흡입술도 병행하였다 (Fig. 3).

다. 수술후 처치

환자를 절대 안정시키고 다리를 올리고 누워있도록 하였다. 술후 1일째 탄력 붕대를 풀고, 피부의 혈액순환 및 불규칙한 피부면이 있는지 살펴보고 피부면을 고르게 압박하여 다시 감아주었으며, 수술후 4일경 배액관을 제거하고 압박스타킹을 착용시켜 보행을 시작하였고, 점차 운동량을 늘려나가며, 정상적인 활동은 3주 이후에 하도록

Fig. 3. The resected muscle from hypertrophic calf.

하였다. 슬와부의 봉합은 약 2주경에 발사하였다. 초기 다리가 뻣기는 불편이 없도록 굽 높은 신발을 신도록 하였다. 항생제와 진통제는 일주일간 투여하였으며, 수술 초기 약간의 동통을 호소하였다.

III. 결 과

종아리 확대술을 시행한 환측 다리의 경우 수술전 29, 29.5, 28.5 cm였던 가장 굵은 부위가 수술후 2주째 32.5, 32.5, 32 cm로 각각 3.5, 3, 3.5 cm 증가하여 평균 3.33 cm 증가하였으며, 종아리 축소술을 시행한 건측 다리의 경우 수술전 37, 37.5, 33 cm였던 가장 굵은 부위가 수술후 33, 34.5, 32 cm로 각각 4, 3, 1 cm 감소하여 평균 2.66 cm 감소하였다. 양측 다리의 굵기 차이는 수술전 8, 8, 4.5 cm(평균 6.83 cm)였던 것이 수술후 0.5, 2, 0 cm(평균 0.83 cm)로 감소하였다(Table I). 수술후 6개월, 1년에 각각 Cybex® test 하에 발목근력을 측정하여 술전과 비교한 결과 1년 내에 정상으로 회복되었다(Fig. 4).

수술후 약 1개월 정도에는 모든 환자에서 일상생활, 보

Table I. Preoperative & Postoperative(POD#2weeks) Difference of Maximal Circumference in 3 Poliomyelitis Patients

	Hypotrophic calf			Hypertrophic calf			Difference	
	Preop.	Postop.	Increase	Preop.	Postop.	Decrease	Preop.	Postop.
Case 1	29.0	32.5	3.5	37.0	33.0	4.0	8.0	0.5
2	29.5	32.5	3.0	37.5	34.5	3.0	8.0	2.0
3	28.5	32.0	3.5	33.0	32.0	1.0	4.5	0.0
Mean	29.00	32.33	3.33	35.83	33.16	2.66	6.83	0.83

Fig. 4. Comparison of ankle joint muscle power with Cybex[®] test(preoperative vs. postoperative 6 month)

행 등에 지장이 없었으며, 미용적인 면에서의 만족도도 대단히 높았다.

수술후 확대술의 경우 정확한 박리층에서의 충분한 박리를 통한 포켓 형성, 수술후 하지거상 및 항생제의 사용으로 합병증의 발생이 없었으며, 축소술의 경우에도 그동안의 충분한 경험과 숙련된 수술 수기로 특별한 합병증이 없었다.

증례

Case 1

31세의 여자 환자로 3세경에 소아마비를 앓은 후, 환측 다리의 성장감소 및 근육의 위축으로 Ilizarov에 의한 골연장술을 정형외과에서 시행 받은 후 비대칭인 양측 하지의 미용적인 교정을 위하여 내원하였다. 수술시 Tumescent technique에 의한 지방흡입술도 병행하였다. 수술전

Fig. 5. Case 1. Posterior views of preoperative (Left) and postoperative (Right) legs(POD 2 months).

29.0, 37.0 cm로 8 cm의 차이가 있던 양측 하지의 둘레가 수술후 32.5, 33.0 cm로 0.5 cm의 차이가 나서 거의 비슷하게 되었으며, 근비대로 인하여 돌출되었던 내측 및 외측의 건측 하지 형태도 눈에 띄게 교정되었다(Fig. 5).

Case 2

27세의 남자 환자로 초등학교때 소아마비를 앓은 후, 짧고 가는 환측 하지 및 보상작용에 의해 과도하게 비대된 건측 하지의 교정을 위해 정형외과에서 아킬레스 건 및 골연장술 시행후 내원하였다. 수술전 8.0 cm였던 하지의 둘레 차이가 수술후 2.0 cm로 줄었으며 미용적인 측면의 다리 형태도 많이 교정되었다(Fig. 6).

Case 3

41세의 여자 환자로 1세경 소아마비를 앓은 후, 비대칭인 양측 하지의 교정을 위해 타병원에서 아킬레스 건 연

Fig. 6. Case 2. Posterior views of preoperative (Left) and postoperative (Right) legs(POD 1 month).

Fig. 7. Case 3. Anterior views of preoperative (Left) and postoperative (Right) legs(POD 1 month).

장술 및 지방흡입술, 내측 일부의 종아리 확대술을 시행하였으나, 만족스럽지 못한 결과로 재수술을 위하여 내원하였다. 이전 수술에 의해 교정된 4.5 cm의 하지 둘레 차이가 양측의 확대 및 축소수술을 동시에 시행함으로써 양측 둘레가 모두 32.0 cm로 거의 차이가 나지 않을 정도로 교정되었다(Fig. 7).

IV. 고 찰

소아마비는 소아마비 바이러스(enterovirus)가 척수의 전각세포와 뇌간의 운동핵을 침범하여 발생하는 감염성 질환으로 급성질환후 6개월에 걸쳐 회복이 되며, 잠재적인 회복은 2년까지 계속될 수 있다. 회복시 상지근육의 회

복이 더 잘 되며, 특히 마비형의 경우 근육의 마비 및 약화를 유발한다. 2년후의 잔유기에는 더 이상의 마비의 회복은 없으며, 근육의 불균형적인 성장, 비정상적인 체위, 사지의 사용, 연부조직의 구축 등으로 사지 및 체간에 변형이 발생한다.

이 시기의 치료 목표는 가능한 최대의 기능적 활동성을 이룩하는 것으로 주로 정형외과적 수술과 물리치료가 주된 치료방법이며, 연부조직 구축의 교정, 건 이전술, 관절 안정술 및 절골술, 하지부동에 대한 수술 등을 시행하여 왔다. 특히 하지연장술은 이론적으로는 단축하지를 연장하여 하지 부동을 교정하는 최상의 방법으로, 최근 생역학적인 연구와 더불어 새로운 이론에 바탕을 둔 수술방법 및 기기들이 고안되었으며, 골연장술시 점진적인 연장을

하면 절골부위에 신연골이 생기는 전인 골형성(distract osteogenesis) 방법이 Ilizarov 기기⁸와 함께 소개되어 활발히 사용되고 있다.

이로 인하여 기능적인 교정이 어느 정도 이루어진 소아마비 환자에 있어서 하퇴부의 굽기 차이로 인한 미용적인 문제가 관심사로 대두되었고, 저자들은 그동안 시행되어 오던 종아리 확장 및 축소술을 적용하여 이 문제를 해결하고자 하였다.

종아리의 굽기는 이 부위의 피하지방이 단층이며 양도 적기 때문에 피하지방보다는 비복근(gastrocnemius muscle)의 비대 정도에 의해 결정된다. 비복근의 내측 및 외측 두는 대퇴골과에서 기원하여 하퇴부 중간 부위에서 가자미근(soleus muscle)과 함께 아킬레스건에 합쳐진다. 가자미근은 족부의 굴곡(plantar flexion) 및 족관절의 안정성을 제공하며, 종아리 근육 전체 부피의 약 40%를 차지하면서 하지의 안정성 및 지속적인 단발 활동(short-term activity)에 관여하여, 가자미근 전이(soleus muscle transfer)시 상당한 장애를 유발한다. 반면 비복근은 주작용이 슬관절의 굴곡이며, 이는 하지의 굴곡근에 의해 보상되고 있으며, 비복근 전이(gastrocnemius muscle transfer)에 의해 일부 혹은 전체를 제거해도 환자의 하지 사용에 지장이 없다.⁹

수술시 보존되어야 할 신경은 후경골신경(posterior tibial nerve)의 분지인 비복신경(sural nerve)으로 하퇴근막 밑에서 비복근의 양측두 사이에서 하방으로 진행하여 비골신경(peroneal nerve)과 만나면서 족부 외측면의 감각을 담당하여 수술시 장력 및 절단에 의하여 외측 족부 및 발바닥의 이상감각을 야기할 수 있다.

서양에서의 가는 다리는 종종 미용적, 정신적 스트레스를 야기하는 문제로 이는 비복근의 저발달(hypotrophy)과 피하세포 조직의 부족에 기인한다. 이러한 모양과 부피 문제 해결은 실리콘 삽입물(silicone implant)을 비복근과 근막 사이에 삽입하여 확대술을 시행하여 왔고 박리를 용이하게 하기 위한 새로운 기구의 개발과 삽입물의 크기와 모양을 다양화하여 1991년 Montellano¹⁰는 테니스 라켓 모양의 박리기(dissector)와 좁은 폭에 높고 구부러진(curved angle, short base, long height) 삼각형 모양의 실리콘 겔(silicone gel)이 채워진 실리콘 막(silicone membrane)을 3가지 크기별로 구분하여 사용하여 직경 2 - 3 cm의 증가를 보였다.

Howard¹¹는 삽입물의 이상적인 조건으로, 1) 연조직에 의한 물리적 변화가 없어야 되고, 2) 염증반응이 없어야 되고, 3) 알레르기 반응을 야기하지 말아야 하며, 4) 화학적으로 안정되며, 5) 발암성이 없어야 하고(noncarcinogenic), 6) 장력에 저항성이 있어야 하며, 7) 조각이 가능하

며 8) 소독이 용이하여야 한다고 주장하고, 미리 다듬어진 부드러운 실리콘 일라스토머(soft silicone elastomer)를 사용하였다. Lemperle 등³은 비복근에 맞게 디자인된 고휘형 실리콘 삽입물(soft solid implant)을 사용하였다.

1995년 Szalay¹²는 5가지 크기의 실리콘 겔 삽입물(silicone gel implants)을 사용한 163예의 종아리 확대술을 발표하였는데, 대부분은 미용목적의 수술이었으며, 이중 14예는 소아마비 환자에 있어서 비대칭을 교정하기 위하여 한쪽 다리에 시행하였다. 여기에서 Szalay는 종아리의 모양과 크기는 근육의 크기에 의해서 결정되고, 여성의 평균 다리 둘레는 33 cm에서 36 cm로 이보다 굵거나 가늘면 미용적 문제를 고려할 수 있다 하였으며, 비복근과 근막 사이에서 고려해야 할 해부학적 구조물로 정중선의 내측 비복피하신경(nervus cutaneous surae medialis)과 복재정맥(vena saphena parva)을 지적하였다.

Aiache¹²는 종아리 확대술은 안전하고 만족도가 높은 수술이라 평가하였으며, Montellano¹⁰ 역시 별다른 합병증이 없었다고 하였으나 일부에서 감염, 혈종, 창상치유 지연 및 비후성 반흔, 피막 구축(capsular contracture), 삽입물 파열(implant rupture), 또한 근막손상 및 너무 큰 포켓 형성으로 인한 삽입물의 부적절한 위치(implant malposition) 및 노출 등의 합병증을 보고하기도 하였다. Hallock¹³은 양측 종아리 확대술후에 근막 하부의 과확대(overaugmentation)으로 인한 후구획 근괴사(massive posterior compartment myonecrosis)가 발생한 증례를 발표하였다.

서양인에 비해 동양인의 다리는 상대적으로 짧으며, 더욱이 굵은 경우 더욱 짧아 보이며 남성적으로 보이게 되므로 종아리 축소술로 지방흡입술, 근육절개술, 신경차단술, 근육절제술 등이 사용되어 왔다. 지방흡입의 경우 굵은 다리는 통상 피하지방 때문이 아니라, 비정상적으로 비대해진 종아리 근육 때문이므로 만족할 만한 결과를 얻을 수 없었고, 또한 내측 비복근으로 가는 신경을 절단하는 방법은 축소효과가 적고 내외측 근육의 균형이 깨져, 다리가 외측으로 휘어 보일 수 있으며, 수술중 결과를 예측하기 힘들다.

또한 단지 근육을 횡절개하는 방법은 일부 근육의 섬유화에 의지하므로 효과가 의심스러워, 저자들^{4,6}은 비복근을 적절히 절제하는 방법을 사용하였고, 이렇게 근육을 절제하여도 다리운동에 지장이 없음을 수술 전후의 Cybex® test를 통해 확인하였다. 비복근 피판의 사용이 하지기능에 지장이 없음에 기초하여 Lemperle⁷은 15명의 환자에서 슬와부 및 종아리 중간 부위 절개선을 통한 전비복근 절제로 미용적 종아리 축소술을 시행하여, 종아리 둘레가 평균 43 cm에서 36 cm로 7 cm의 감소하였으며, 모든 환자에 있어 보행 및 스포츠 활동에 지장이 없었으며, 한 환자는

스키선수가 되었음을 보고하였다. 또한 1예의 소아마비 환자에서 전비복근 절제를 통한 축소술 및 고형 실리콘 삽입물을 이용한 확대술을 동시에 시행하여 기능적 문제가 없었음을 발표하였다.

V. 결 론

1998년 1월부터 1999년 1월까지 본원에 내원한 소아마비 환자 3명(남자 1명, 여자 2명)에서 약하고 가는 환측 다리와 이의 보상을 위해 상대적으로 비대해진 건측 다리의 비대칭을 미용적으로 교정하기 위해 종아리 확대 및 축소술을 동시에 시행한 결과, 술후 보행에 지장이 없이 굽기와 모양의 심한 비대칭이 미용적으로 거의 유사하게 되는 등 이와 같은 술기가 소아마비 환자에 있어 매우 유용한 수술이라 사료된다.

REFERECES

1. Aiache AE: Calf implantation. *Plast Reconstr Surg* 83: 488, 1989
2. Aiache AE: Calf implants. *Plast Reconstr Surg* 85: 831, 1990
3. Lemperle G, Kostka KH: Calf augmentation with new solid silicone implants. *Aesth Plast Surg* 17: 233, 1993
4. 김상범, 김영근: 내시경을 이용한 여러 가지 성형수술의 치험례. *대한성형외과학회지* 23: 127, 1996
5. Lee YH, Kim IG: *Aesthetic surgery: endoscopically assisted aesthetic surgery*. 1st ed, Seoul, Koonja Publishing, Inc., 1998 p 305
6. Kim IG: Calf reduction in orientals. *Abstracts of international society of aesthetic plastic surgery*. 14th congress, Sao Paulo, Brazil, 1997, p 116
7. Lemperle G, Exner K: The resection of gastrocnemius muscles in aesthetically disturbing calf hypertrophy. *Plast Reconstr Surg* 102: 2230, 1998
8. Garcia-Cimbrelo E, Olsen B, Ruiz-Yague M, et al: Ilizarov technique: results and difficulties. *Clin Orthop* 283:116, 1992
9. Potparic Z, Colen LB, Sucur D, Carwell GR, and Carraway JH: The gastrocnemius muscle as a free flap donor site. *Plast Reconstr Surg* 95: 1245, 1995
10. Montellano L: Calf augmentation. *Ann Plast Surg* 27: 429, 1991
11. Howard PS: Calf augmentation and correction of contour deformities. *Clin Plast Surg* 18: 601, 1991
12. Szalay LV: Twelve years' experience of calf augmentation. *Aesth Plast Surg* 19: 473, 1995
13. Hallock GG: Myonecrosis as a sequela of calf implant. *Ann Plast Surg* 30: 456, 1993