

Type A Botulinum Toxin이 장딴지근 퇴축에 미치는 영향

박정민¹ · 하재성¹ · 이근철¹ · 김석권¹ · 이기남² · 이명종³ · 이건호³

동아대학교 의과대학 성형외과학교실¹, 진단방사선과학교실², 노블레스 성형외과³

The Effect of Botulinum Toxin a on Calf Reduction

Jung Min Park, M.D. Ph.D.¹, Jae Seong Ha, M.D.¹,
Keun Cheol Lee, M.D., Ph.D.¹, Seok Kwun Kim, M.D., Ph.D.¹,
Gi Nam Lee, M.D., Ph.D.², Myong Jong Lee, M.D.³,
Kun Ho Lee, M.D.³,

Departments of ¹Plastic & Reconstructive Surgery, ²Diagnostic Radiology, College of Medicine, Dong-A University, ³Noblesse Aesthetic Plastic Surgical Clinic, Busan, Korea

Botulinum toxin type A is widely used for anti-wrinkling therapy, and correction of the square face. The toxin ultimately prevent the release of membrane-bound acetylcholine at the neuromuscular junction of striated muscles and thus produce chemical denervation and paralysis of the muscles.

Our purpose of study is to know if application of botulinum toxin type A on calf reduction is effective, how much dosage is effective, and what are the possible complications. We reviewed data of 30 consecutive patients subjected to calf reduction in Dong-A University Hospital from February 2003 to April 2003. We injected normal saline 2 cc on both calves region in 15 control group patients, and the other patients was divided 3 group. Group 1, Group 2, Group 3 was injected 50 U, 100 U, 150 U botulinum toxin A on each calf region and followed up for 6 month. Maximal circumference of calf was not changed in the control group but an average of 0.7 cm reduction was noted in group 1, average 1.34 cm (right calf) and 1.26 cm(left calf) in group 2, average 1.44 cm(right calf) and 1.58 cm(left calf) in group 3. Maximal area of calf was not changed in the control group but average reduction of 12.5%(right calf) and 12.7%(left calf) was obtained in group 1, average 19.4%(right calf) and 19.9%(left calf) in group 2, average 24.8%(right calf) and 21.07%(left calf) in group 3, as measured on CAT scan. Total fat amount and fat

amount in the lower extremity was no change in all the groups, but lean body mass was decreased average 1.27%(right calf) and 1.15%(left calf) in group 1, average 3.47%(right calf) and 2.98%(left calf) in group 2, average 3.58%(right calf) and 3.95%(left calf) in group 3. Photography of the preoperative and postoperative 6 month state revealed higher satisfaction in Group 2, 3 compared to Group 1.

Use of botulinum toxin type A in calf reduction is a very simple, safe, non-invasive method and effective in terms of calf contouring rather than reduction of calf circumference.

Key Words: Type A botulinum, Calf reduction

1. 서 론

근대화 이후 대개 의복으로 몸을 감싸던 시대는 지나가고 신체의 적당한 노출이 많아진 현대 사회에서 곧고 길게 뻗은 하각부에 대한 관심은 갈수록 높아지고 있다. 그러한 현재 이 부분에 대한 윤곽술은 외상이나 선천성 기형으로 인한 경우에 대한 보고는 있지만 미용에 관한 문헌은 그다지 흔하지 않다. 장딴지 성형술의 경우 현재 크게 지방 흡입술, 근 절제술 및 선택적 운동신경 절제술 및 근건절제술 등을 시행하고 있다. 지방흡입술의 경우 비복근(gastrocnemius) 및 가자미근(soleus)이 발달한 근육형의 장딴지의 경우 효과가 적고 시술 시 부종이 오래가며 근절제술 및 운동신경 절제술의 경우 흉터를 남길 뿐만 아니라 시술 후 입원치료가 필요하며 재발 및 불규칙한 윤곽 등의 합병증이 있으며 만족할 만한 결과를 얻기 위해서는 많은 경험이 필요하다.

보툴리눔 독소는 혐기성 박테리아인 clostridium botulinum에서 생성되는 물질로 7가지 외독소(exotoxin)로 구분되며, 현재 임상적으로 인간에게 적용되고 있는 것은 A, B, E형태이다.^{1,2} 그 중 botulinum toxin A는 현재 사용되고 있는 가장 강력한 독소로 횡문근과 한선에 가장 효과적인 화학적 탈신경(chemodenervation)물질이다. 1920년에 Hermann에 의해 처음 정제가 시도된 이래로, 1950년에 Brooks에 의해 보툴리눔 독소의 임상적용에 대한 가능

Received August 23, 2004

Revised September 20, 2004

Address Correspondence : Jung Min Park, M.D., Ph.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Dong-A University, #1, 3ga, Dongdaeshin-dong, Seo-gu, Busan 602-715, Korea. Tel: 051) 240-5410 / Fax: 051) 243-5416 / E-mail: jmpark@daunet.donga.ac.kr

성이 제시되었고, 이후 Scott에 의해 사시의 교정에 비수술적인 방법으로 제시되었다. 그밖에 Shelley³와 Glogau⁴ (1998)에 의해 다한중 치료에도 임상적으로 시도되었으며 이후 사경(torticollis)의 교정, 눈꺼풀연축(blepharospasm)의 교정 등 여러 영역에서 유용하게 사용되고 있다. 성형외과영역에서는 Botulinum toxin A가 이미 눈가나 이마 혹은 미간과 같은 안면 주름살 치료제로서 널리 사용되고 있는 독소로써 최근에는 Moore 등⁵에 의해 비후된 교근이 원인인 사각턱의 안면 윤곽술에도 응용되어 사용하고 있다. 이는 치료기전이 기존과는 달리 신경 말단부에서 일어나는 화학적 탈신경(chemodenervation)의 이차적 현상인 일시적인 근 위축 효과를 이용한 것이다. Botulinum toxin A는 근 신경말단부에서 신경 전달 물질인 아세틸콜린의 분비를 억제함으로써 이차적으로 일시적인 근 위축을 일으키는데, 동물 실험에서 대개 10일에서 14일내 일어나서 4주에서 6주간 지속이 된다고 하였으며, 이는 근섬유의 직경의 전반적인 위축뿐만 아니라 근섬유 크기의 변화와 다양성을 동반하고, 조직학적으로 이러한 현상은 신경섬유의 종판(end plate)에 많이 나타나면서 탈신경 후나 시냅스형성 후 그 밀도나 분포가 급격한 변화를 나타냄과 동시에 아세틸콜린을 분해하고 비활성화 시키는 아세틸콜린 에스테라아제의 확산을 동반한다고 하였다. 또한 이러한 근 위축은 대개 4-6개월 후 회복되는 가역적 현상으로서 이후 신경종말의 발아(sprouting)과 근육신경이음부의 재수립으로 다시 원상 복귀된다고 하였다.^{6,8} 성형외과 영역에서는 안면 주름(facial wrinkle)의 교정에 가장 많이 사용되고 있으나 최근에는 비후성 교근으로 인한 사각턱의 교정에도 사용되고 있다.

근육형 장딴지의 경우 비복근에 일정량의 botulinum toxin A를 근주함으로써 근 위축을 유발시켜 장딴지 둘레

감소의 효과를 예상할 수 있으나 현재 임상적으로 어느 정도의 효과가 있는지, 어느 정도의 용량을 써야 되는지, 또한 botulinum toxin A를 사용함으로써 생길 수 있는 합병증에 대해 아직까지 많은 연구가 필요한 상황이다. 이에 본 연구에서는 시술 전과 시술 후 6개월째 장딴지 둘레, 하지 컴퓨터 단층촬영, DEXA, 사진촬영 및 설문조사를 통해 결과를 분석하여 실제로 botulinum toxin A가 장딴지 퇴축술에 있어 효과가 어느 정도 인지, 적절한 용량은 어느 정도인지 만족도 및 합병증에 대해 알아보려고 하였다.

II. 재료 및 방법

2003년 2월부터 4월까지 동아대학병원 성형외과를 방문한 여성을 대상으로 대조군 15명과 실험군 15명을 두었고 대조군의 평균 나이는 26.7세이며 실험군의 평균 나이는 27.2세였다. 대조군에서는 생리식염수 3 cc를 양측 비복근의 내측근에 주사하였고, 실험군에서는 Botulinum toxin A를 양측 비복근의 내측근에 주사하여 대조군과 실험군을 시술 후 6개월째 서로 비교하여 분석해 보았다. 또한 실험군은 다시 3군으로 나누어 제1군에서는 50 U를 각각의 비복근의 내측근에 주사하였고, 제2군에서는 100 U를 각각의 비복근의 내측근에 주사하였으며, 제3군에서는 150 U를 각각의 비복근의 내측근에 주사하였다. 시술 시 발뒤꿈치를 높이 들고 족무지로 서게한 뒤(tip-toeing position), 비복근의 내측근의 윤곽이 잘 들어 나게 한 다음 디자인을 한 뒤, 생리식염수 3 cc에 혼합한 다음 23 게이지 바늘을 통해 각각의 디자인 한 곳에 제1군에서는 5 U를 10군데 근주하였고 제2군에서는 10 U를 10군데 근주하였으며, 제3군에서는 15 U를 디자인한 10군데에 근주하였다(Fig. 1). 근육주사 시 발뒤꿈치를 높이 들고 족무지로

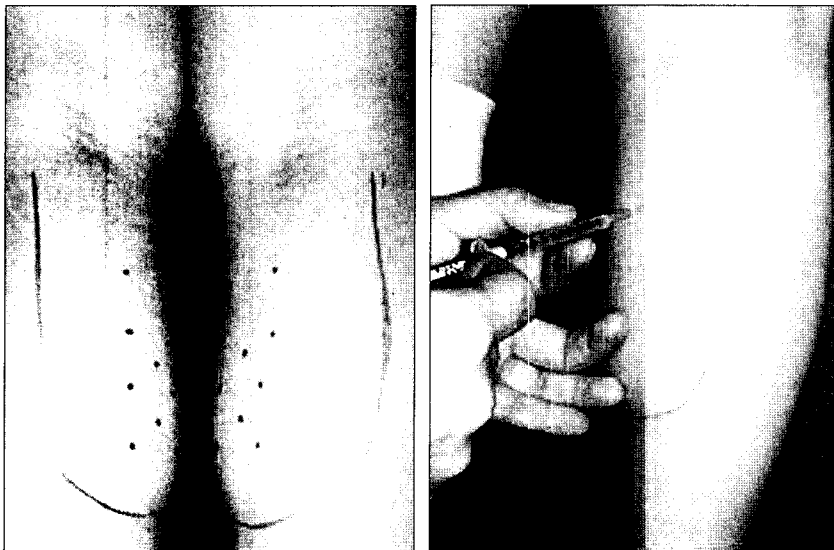


Fig. 1. (Left) Preoperative design in both calves. (Right) Intramuscular injection of Botulinum toxin A in right calf.

서게 함으로써 비복근의 내측근의 형태가 잘 들어 나게 하여 피하조직내의 혈관에 들어가지 않도록 확인한 뒤 23 게이지 바늘로 주사하였으며, 시술 후 4인치 압박붕대로 충분히 압박하여 감은 뒤 2일 뒤에 풀게 하였다. 시술 전과 시술 후를 비교분석하기 위해 시술 전과 시술 후 다음과 같은 4가지 검사를 시행하였다.

가. 장딴지의 둘레

시술 전과 시술 후 좌측과 우측의 장딴지의 둘레 중 가장 넓은 부위를 측정하였고, 동일한 부위의 둘레를 측정하기 위해 오금주름(popliteal crease)에서 시술 전 측정된 장딴지의 둘레 중 가장 넓은 부위의 위치까지의 거리를 측정하여 기록하여 시술 후 동일한 부위에서 측정함으로써 오차를 줄였으며, 둘레의 측정 시 개인간의 오차를 줄이기 위해 동일인이 측정하였으며, 3번 반복해서 측정하였다. 또한 부기에 의한 오차를 줄이기 위해 일정한 시간(오후 4시)에 측정하여 시술 전과 시술 후를 비교 분석해 보았다 (Fig. 2).

나. 하지 컴퓨터 단층촬영

오금주름(popliteal crease)에서 5 mm 간격으로 컴퓨터 단층촬영을 시행하였고, 장딴지의 둘레가 가장 넓은 부위의 위치와 동일한 부위의 하지 단층 촬영에서 나타난 비복근의 내측근의 넓이를 계산하여 시술 전과 시술 후 비교 분석하여 보았다(Fig. 3).

다. DEXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry)

DEXA를 시행하여 시술 전과 시술 후 6개월째 전신 지방의 변화량 및 하지의 지방 및 제지방의 변화량을 측정하여 장딴지의 둘레에 영향을 주었는지를 알아보았다.

라. 사진촬영 및 설문조사

사진촬영 시 부기에 의한 오차를 줄이기 위해 하루 중 동일 시간(오후 4시)에 사진 촬영을 시행하였다. 또한 시술 전과 시술 후 6개월째 사진을 찍어 환자 본인과 시술자가 관찰하여 시술 후 만족도에 대해 다음과 같은 항목으로 설문 조사하였다.

- 1) 매우 만족한다.
- 2) 시술 전 보다 조금 줄어든 것 같다.
- 3) 시술 전과 별 변화가 없다.
- 4) 시술 전보다 더 못하다.

또한 시술 후 혈중, 보행장애, 근력감소, 장딴지윤곽의 불규칙함 등 합병증에 대해 조사하여 보았다.

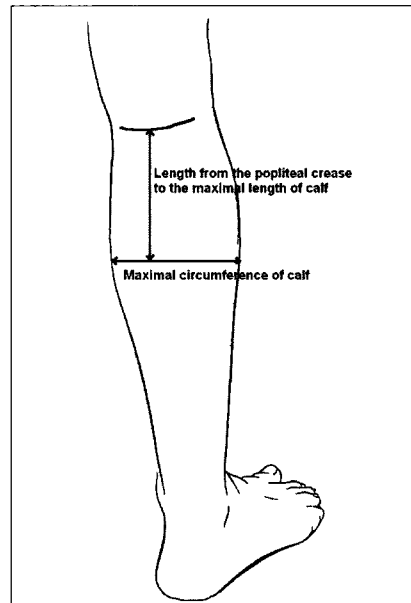


Fig. 2. Estimates the maximal circumference of both calves and length from popliteal crease at level of the maximal circumference.

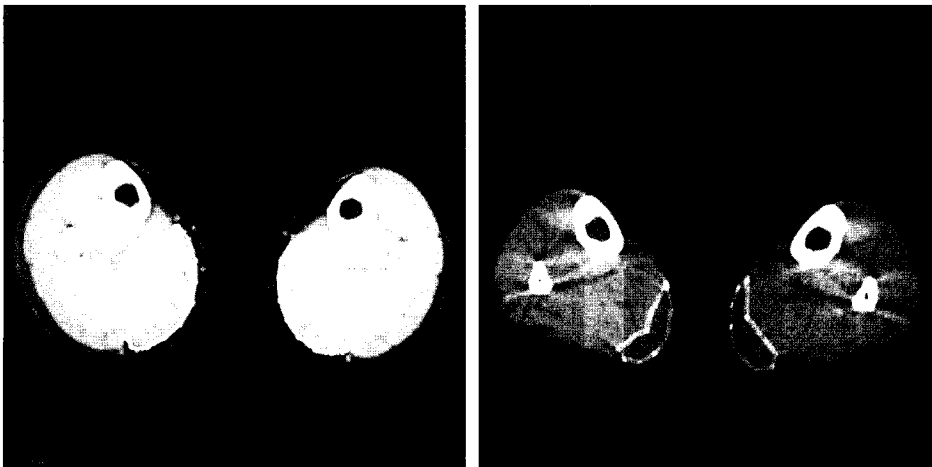


Fig. 3. Estimates medial head area of gastrocnemius muscle at the maximal area of both calves in lower extremity CT at preoperatively and postoperatively. (Left) Preoperative lower extremity CT. (Right) Postoperative lower extremity CT after 6 months, we could be known decreased maximal area of both calves before preoperative CT.

시술 후 환자로 하여금 굵이 높은 신발을 권유하여 비복근의 사용을 줄였으며, 특히 하지 운동이 많은 운동은 하지 않도록 권유하였다. 또한 몸무게 변화 및 체지방의 변화를 줄여주기 위해서 식습관을 일정하게 유지하도록 교육하였다. 장딴지 둘레, 하지 컴퓨터단층촬영 및 DEXA 검사에서 시술전과 시술 후에 대한 대조군 및 실험군 사이의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Wilcoxon signed rank test를 사용하여 유의성을 알아보았다. 또한 제 1군, 제 2군 및 제 3군간의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Kruskal-Wallis test를 사용하여 유의성을 알아보았다.

III. 결 과

가. 장딴지의 둘레

대조군에서 시술 전 장딴지의 둘레가 가장 넓은 부위를 측정하여 보았을 때 시술 전과 시술 후 우측이 평균 0.21 cm, 좌측이 평균 0.08 cm 증가로 나타났다. 실험군에서 제 1군, 제 2군, 제 3군으로 나누어 평균을 내어보았을 때, 제 1군에서 시술 후 6개월째 시술 전에 비해 우측과 좌측 모두 평균 0.7 cm 감소하였다. 제 2군에서는 시술 후 6개월째 시술 전에 비해 우측은 평균 1.34 cm 감소하였고, 좌측은 평균 1.26 cm 감소하였다. 제 3군에서는 시술 후 6개월째 시술 전에 비해 우측은 평균 1.44 cm 감소하였고, 좌측은 평균 1.58 cm 감소하였다(Table I).

시술 전과 시술 후에 대한 대조군 및 실험군 사이의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고, 대조군에서는 유의한 차이가 없었던 반면, 실험군에서는 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 또한 시술 후

제1군, 제2군 및 제3군 간의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Kruskal-Wallis test를 사용하였는데, 3군 간의 차이는 유의한 것으로 나타났다($p < 0.05$).

나. 하지 컴퓨터단층촬영

오금주름(popliteal crease)에서 5 mm 간격으로 컴퓨터 단층촬영을 시행하였고, 장딴지의 둘레가 가장 넓은 부위의 위치와 동일한 부위의 하지 단층 촬영에서 나타난 비복근의 내측근의 넓이를 계산하여 시술 전과 시술 후 비교 분석하여 보았을 때, 대조군에서는 시술 전 우측은 평균 38.2 cm²로 나타났고, 좌측은 평균 38.5 cm²로 나타났으며, 시술 후 6개월째 우측은 평균 37.9 cm²로 나타났고, 좌측은 평균 38.7 cm²로 나타났다. 제 1군에서는 시술 후 6개월째 시술 전에 비해 평균 우측 12.5%, 좌측 12.7% 감소하였다. 제 2군에서는 시술 후 6개월째 시술 전에 비해 우측은 평균 19.4%, 좌측은 19.9% 감소하였다. 제 3군에서는 시술 후 6개월째 시술 전에 비해 우측은 평균 24.8% 감소하였고, 좌측은 평균 21% 감소하였다(Table II).

시술 전과 시술 후에 대한 대조군 및 실험군 사이의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고, 대조군에서는 유의한 차이가 없었던 반면, 실험군에서는 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 또한 시술 후 제 1군, 제 2군 및 제 3군 간의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Kruskal-Wallis test를 사용하였는데, 3군간의 차이는 유의한 것으로 나타났다($p < 0.05$).

다. DEXA(Dual-Energy X-ray Absorptiometry)

DEXA를 시행하여 시술 전과 시술 후 6개월째의 전신

Table I. Average and Difference of the Maximal Circumference of Both Calves at Preoperatively and Postoperatively in Control Group, Group 1, Group 2 and Group 3

		Preop (cm)		Postop. 6month(cm)		Preop.-Postop.	
		Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
Control group	Average	37.22	37.61	37.01	37.53	0.21	0.08
	SD	1.81	1.25	1.32	1.51	0.32	0.15
Group 1	Average	35.46	35.28	34.76	34.58	0.70*	0.70*
	SD	1.91	2.00	1.93	2.02	0.18	0.19
Group 2	Average	36.42	36.78	35.08	35.52	1.34*	1.26*
	SD	1.53	1.36	1.21	1.13	0.59	0.80
Group 3	Average	35.28	35.52	33.84	33.94	1.44*	1.58*
	SD	3.52	3.75	3.57	3.69	0.26	0.29

*: Statistically Significance ($P < 0.05$)

Table II. Average and Difference of Maximal Area of Both Calves in Control Group, Group 1, Group 2 and Group 3 in Lower Leg CT at Preoperatively and POSToperatively

		Preop. (cm ²)		Postop. 6month (cm ²)		Change ratio*(%)	
		Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
Control group	Average	38.2	38.50	37.90	38.7	0.79	-0.52
	SD	3.20	2.50	1.80	2.10		
Group 1	Average	37.50	38.60	32.80	33.7	12.50**	12.70**
	SD	2.90	2.70	1.80	1.40		
Group 2	Average	40.70	41.80	32.80	33.50	19.40**	19.90**
	SD	1.60	1.10	2.80	2.10		
Group 3	Average	41.50	40.90	31.20	32.30	24.80**	21.00**
	SD	2.30	2.40	2.60	1.80		

*: Change ratio=(Preop.-Postop.)/Preop.×100(%)

**: Statistically Significance(P<0.05)

지방의 변화량 및 하지 지방의 변화량과 제지방(lean body mass)의 변화량을 측정하여 장딴지의 둘레에 영향을 주는 지를 알아보았다. 실험군 사이의 비교는 SAS 8.01을 이용하여 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고, 시술 전과 시술 후에 대한 전신 지방의 변화량 및 하지 지방의 변화량과 제지방(lean body mass)의 변화량은 대조군에서는 유의한 차이가 없었던 반면, 실험군에서는 제지방량에만 유의한 차이가 있었다(P<0.05). 또한 시술 후 제 1군, 제 2군 및 제 3군 간의 전신지방의 변화량, 하지지방의 변화량 및 제지방의 변화량의 비교에서는 3군 간의 차이는 유의성이 없는 것으로 나타났다(Table III)(p<0.05).

라. 사진촬영 및 설문조사

시술 전과 시술 후 6개월째 사진을 찍어 환자 본인과 시술자가 관찰하여 시술 후 만족도에 대해 설문조사 하였고, 그 결과는 다음과 같다(Table IV).

또한 시술 후 합병증에 대해 조사하여 보았는데, 혈종 1례, 근력감소 1례가 나타났으며 장딴지 윤곽의 불규칙함을 1례 호소하였다. 하지만 보행장애는 호소하지 않았다. 시술 후 혈종 및 근력감소는 초기에 나타났으나 3주 뒤 모두 해결되었다. 또한 장딴지 윤곽의 불규칙함은 4개월 뒤부터 호전되어 정상으로 돌아왔다.

IV. 고 찰

장딴지의 퇴축술에 있어 기존의 시술로는 지방흡입술, 근건 절단술, 운동신경 절제술 등을 이용한 방법들이 있다. 이 중 지방흡입술은 가장 전통적으로 널리 쓰여 왔던

방법으로 간편하고 쉽고 효과적이면서 비교적 합병증의 빈도가 많지 않다. 하지만 근육이 발달한 근육형의 종아리의 경우 제거할 지방층이 얇고 근육이 대부분이어서 효과에 한계가 있고 불규칙한 면이 잘 생기는 등의 합병증이 많아 질 수 있다.⁹ 근육부분절제술도 흔히 사용하는 방법이나 슬와부 뒤쪽면에 절제한 근육이 빠져나올 수 있을 만한 비교적 큰 피부절개가 필요하며 근육자체에 절개가 들어가 다른 방법보다 더 많은 출혈이 일어나며 술후 혈종, 장액종(seroma) 등이 잘 생긴다. 따라서 일상 생활로의 복귀에 더 많은 시간이 걸린다. 또한 절제될 근육의 양과 부위를 결정하기 쉽지 않다. 한쪽 비복근으로만 가는 운동신경분지를 선택적으로 차단하는 신경절단술은 좋은 결과를 가져올 수 있다. 하지만 목표한 근육으로 가는 정확한 신경분지를 처음 절개선으로 찾지 못했을 경우 피부 절개선이 커질 수 있으며 판단했던 것보다 실제 근위부에서 절단한 경우 시술자가 원했던 분지보다 더 많은 신경분지에 손상이 올 위험성이 있다. 또한 개개인의 해부학적 다양성¹⁰에 따라 한 근두가 여러 신경분지로부터 지배를 받는 경우 정확한 신경분지를 절단했다라도 남은 분지에 의해 근위축이 효과적으로 일어나지 않을 수 있다. 또한 비복근건 부분 절단술은 비교적 작은 피부절개선을 통해 특별한 경험이 없는 시술자들도 쉽게 시행할 수 있는 장점이 있으나 시술 시 흉터가 남으며, 시술 후 위축까지는 비교적 시간이 걸린다는 단점이 있다.¹¹

본 연구에서는 이러한 botulinum toxin A를 장딴지의 비복근의 내측 근두에 골고루 근주함으로써 상기에 기술한 화학적 탈신경(chemodenervation) 기전에 의해 근위축시켜 근육형의 장딴지의 경우 효과가 있을 것으로 예

Table III. Average and Difference of Total Body Fat Amount, Lower Extremity Fat Amount, Lower Extremity Lean Body Mass at Preoperatively and Postoperatively in Control Group, Group 1, Group 2 and Group 3 in DEXA

	Total fat (g)				Preop.- Postop. (g)	
	Preop.		Postop.			
Control group	14364.2		14332.5		31.7	
Group 1	14348.66		14312.62		36.04	
Group 2	15237.74		15184.3		53.44	
Group 3	15759.3		15261.72		497.58	

	Preop. lower leg fat (g)		Postop. lower leg fat (g)		Preop.-Postop. (g)	
	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
	Control group	2653.85	2731.16	2612.51	2695.29	41.34
Group 1	2685.68	2684	2658.18	2626.5	27.5	57.5
Group 2	3013.96	2911.28	2968.1	2964.14	45.86	-52.86
Group 3	3108.36	3025.78	3053.72	2987.92	54.64	37.86

	Preop. lower leg LBM (g)		Postop. lower leg LBM (g)		Preop. - Postop. (g)	
	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
	Control group	6518.52	6495.55	6493.69	6456.71	24.83
Group 1	6336.66	6410.52	6256.08	6336.72	80.58	73.82
Group 2	5837.26	5766.62	5669	5532.38	168.26	234.24
Group 3	6361.32	6181.34	6133.24	5936.9	228.06	244.44

Table IV. Operator and Patient's Satisfaction of Postoperative Results in Control Group, Group 1, Group 2, Group 3

	Patient's satisfaction* (%)	Operator's satisfaction* (%)
Control group (n = 15)	0/0/13/2 (0/0/86.7/13.3)	0/0/15/0 (0/0/100/0)
Group 1 (n = 5)	0/2/3/0 (0/40/60/0)	0/2/3/0 (0/40/60/0)
Group 2 (n = 5)	1/2/2/0 (20/40/40/0)	0/5/0/0 (0/100/0/0)
Group 3 (n = 5)	1/3/1/0 (20/60/20/0)	1/4/0/0 (10/80/0/0)

*; very good results / fair results (a little decreased size on both calves before injection) / no change results on both calves before injection / poor results before injection

상하여 실험을 하였다.

대조군에서는 생리식염수를 근주하여 관찰하였고, 실험군에서는 제 1군, 제 2군과 제 3군으로 나누어 botulinum toxin A의 용량을 달리하여 적정한 용량이 얼마정도인지 알아보았고, botulinum toxin A의 용량을 결정함에 있어 여러 문헌을 살펴보았다. Botulinum toxin A를 사용함에 있어서 5% 미만에서 효과가 없는 것으로 나타났는데,¹² 이러한 저항성에 대해 Goschel 등¹³은 botulinum toxin A 치

료받은 환자들 중 1-2%에서 누적된 botulinum toxin A 용량의 평균이 192 U 이상일 경우 저항성이 생기기 시작한다고 하였고, Borodic¹⁴은 한번 치료 시 사용되어지는 botulinum toxin A의 총량의 평균이 300 U 이상으로 반복 사용할 경우 치료에 대해 저항의 위험도가 증가한다고 보고하였다. 본 실험에서는 botulinum toxin A에 대한 항체의 생성을 막기 위해 양측에 각각 150 U로 하여 사용한 최고 용량을 300 U로 정하였다. botulinum toxin A의 용량

을 50 U를 생리식염수에 혼합하여 근주한 제1군에서는 우측과 좌측 모두 평균 0.7 cm 감소하였고, botulinum toxin A의 용량을 100 U를 생리식염수에 혼합하여 근주한 제2군에서는 우측 평균 1.34 cm, 좌측 평균 1.26 cm 감소하였으며, botulinum toxin A의 용량을 150 U를 생리식염수에 혼합하여 근주한 제3군에서는 우측 평균 1.44 cm, 좌측 평균 1.58 cm 감소하여 용량에 따른 근위축의 정도가 비례하는 것으로 나타났고 통계학적으로도 세 군 간의 차이는 유의성이 있는 것으로 나타났다. 하지만 경제적인 측면을 고려해 본다면 botulinum toxin A의 농도는 한쪽의 장딴지에 100 U를 근주하는 것이 효과적인 것으로 생각된다.

또한 하지 컴퓨터단층촬영 상에서도 대조군에서는 시술 이후 유의한 차이를 보이지 않았고, 실험군에서는 제 1군에서 시술 후 시술 전보다 평균 우측 12.5%, 좌측 12.7% 감소하였고, 제 2군에서는 시술 후 시술 전보다 평균 우측 19.4%, 좌측 19.9% 감소하였으며, 제 3군에서는 시술 후 시술전보다 평균 우측 24.8%, 좌측 21.0% 감소하여 Botulinum toxin A의 용량에 비례하여 감소량이 비례하는 것으로 나타났다. 감소량 역시 제 2군과 제 3군이 제 1군보다 크게 나타났고, 통계학적으로도 세 군 간의 차이는 유의성이 있는 것으로 나타났다. DEXA검사를 통해 전신 지방량의 변화를 측정하였고 하지에서의 지방과 제지방의 변화량을 측정하였는데, 대조군과 실험군 모두 전신 지방량의 변화와 하지의 지방의 변화량은 시술 전과 시술 후 6개월째 비교해 보았을 때 유의한 차이를 보이지 않았고 실험군에서 하지의 제지방 변화량은 3군간의 유의성이 없는 것으로 나타났는데, 이는 비복근에 대한 제지방의 측정이 아닌, 다리 전체의 제지방량을 측정할 수 밖에 없어서 유의성이 없었던 것으로 나타난 것 같으며, 이후 좀 더 객관적이고 선택적인 측정 방법이 필요할 것으로 생각된다.

시술 전과 시술 후 6개월째 사진촬영을 한 후 환자 본인과 시술자가 관찰하여 시술 후 만족도에 대해 설문 조사하였을 때, 대조군에서는 만족도가 낮았으며 제2군과 3군에 있어 환자와 시술자 모두 만족도가 1군에 비해 높게 나타났고 제2군과 제3군에 있어서 차이는 크게 나지 않는 것으로 나타났다. 하지만 실험군의 모수가 적어 통계학적으로 의미는 없는 것으로 생각되며 이 후 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

또한 시술 후 혈종, 보행장애, 근력감소, 장딴지윤곽의 불규칙함 등 합병증에 대해 조사하여 보았는데, 시술 후 혈종의 경우 1례, 근력감소 호소 1례가 시술 후 초기에 나타났으나 3주 뒤 모두 해결되었다. 또한 장딴지 윤곽의 불규칙함을 1례에서 호소하였으나 4개월 뒤부터 호전되어 6개월이 지난 뒤 정상적으로 돌아왔다.

V. 결 론

결론적으로 botulinum toxin A를 이용한 장딴지의 퇴축술은 비침습적이며 비교적 시술이 간단한 유용한 방법 중 하나로 사용 용량에 따라 비례하여 퇴축이 되는 것으로 생각되나 실제로 술후 사진촬영검사에 있어서 2군과 3군의 장딴지 둘레의 감소에 대해서는 거의 차이를 느끼지 못했다. 따라서 type A botulinum toxin을 이용한 종아리 퇴축술은 종아리 둘레의 감소의 폭은 적으나 모양의 개선은 효과가 있으므로 수술적 방법을 원치 않는 환자에 있어 제한적으로 유용한 방법이라 생각된다.

또한, 저항성 및 합병증에 대한 조사 및 장기적인 추적관찰을 통해 지속적인 효과에 대해서는 앞으로 연구되어야 할 것으로 생각되며, 기존의 근건절제술 및 운동신경절단술과의 장단점에 대해서도 비교 연구가 역시 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Keen M, Blitzer A, Aviv J, Binder W, Prystowsky J, Smith H, Brin M: Botulinum toxin A therapy for hyperkinetic facial lines: Results of a double-blind, placebo-controlled study. *Plast Reconstr Surg* 94: 94, 1994
2. Carruthers J, Carruthers A: Botulinum A exotoxin in clinical ophthalmology. *Can J Ophthalmol* 31: 389, 1996
3. Shelley WB, Talanin NY, Shelley ED: Botulinum toxin therapy for palmar hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol* 38: 227, 1998
4. Glogau RG: Botulinum A neurotoxin for axillary hyperhidrosis: No sweat Botox. *Dermatol Surg* 24: 817, 1998
5. Moore AP, Wood GD: The medical management of masseteric hypertrophy with botulinum toxin type A. *British J Oral Maxillofacial Surg* 32: 29, 1994
6. Simpson LL: Kinetic studies on the interaction between botulinum toxin type A and the cholinergic neuromuscular junction. *J Pharmacol Exp Ther* 212: 16, 1980
7. Simpson LL, Dasgupta BR: Botulinum neurotoxin type E: Studies on mechanism of action and on structure activity relationships. *J Pharmacol Exp Ther* 224: 135, 1983
8. Black JD, Dolly JO: Interaction of 125I-labelled botulinum neurotoxins with nerve terminals. Ultrastructural autoradiographic localization and quantitation of distinct membrane acceptors for types A and B on motor nerves. *J Cell Biol* 103: 521, 1986
9. Illouz YG: Surgical remodelling of the silhouette by aspiration lipolysis or selective lipectomy. *Aesth Plast Surg* 9: 7, 1985
10. Hwang K, Kim, YJ, Chung IH, Tanaka S, Lee SI: Inner- vation of calf Muscles in relation to calf reduction. *Ann of Plast Surg* 50: 517, 2003
11. Park WJ, Lee TH, Shin MS: Calf contouring through gastrocnemius partial tenotomy. *J Korean Plast Reconstr Surg* 106: 330, 1999

12. Jankovic J, Schwartz K: Response and immunoresistance to botulinum toxin injections. *Neurology* 45: 1743, 1995
13. Goschel H, Wohlfaqrth K, Frevert J, Dengler R, Bigalke H: Botulinum A toxin therapy: Neutralizing and nonneutralizing antibodies-therapeutic consequence. *Exp Neurol* 147: 96, 1997
14. Borodic G, Johnson E, Goodnough M, Schantz E: Botulinum toxin therapy, immunologic resistance and problems with available materials. *Neurology* 46: 26, 1996