

[연수강좌]

## 건강과 미용 모두를 만족시켜야 하는 여성 비만 증례

박 용 우

성균관의대 강북삼성병원 비만체형관리클리닉

46세의 여성이 체중감량을 위해 본원 비만클리닉을 내원하였다. 신장 162.2cm, 체중 74.9kg로 신체비만지수(BMI)는 28.5 kg/m<sup>2</sup> 이었다.

20대에는 48~50kg을 유지하고 있었으며 첫출산 이후부터 체중이 늘기 시작했고, 2년 전 자궁내막증으로 수술을 받은 후 체중이 더 증가하여 그 때부터 수영을 시작하였다. 지금까지도 주 3회 수영을 계속하고 있었다. 가정주부로 중등도 신체활동량을 가지고 있으며 평소에도 1시간 이상 의식적으로 많이 걸으려 노력한다고 하였다. 여성호르몬제나 다른 약물을 복용하고 있지는 않았다. 비만이나 당뇨병 가족력은 없었다. 폭식이나 과식, 혹은 야식 습관도 없었다. 아침식사는 매일 챙겨 먹고 있으며 과일을 많이 먹는 편이라고 하였다. 그밖의 간식은 주로 우유나 요거트를 먹고 가끔 감자, 고구마, 빵을 먹는다고 하였다. 술은 마시지 않고 커피는 블랙으로 하루 한두 잔 마신다고 하였다.

처음 내원한 날(2005년 12월 29일) 측정된 체지방율은 35.5% 였고, 허리둘레-배꼽둘레-아랫배둘레(배꼽에서 5cm 아래)는 92 cm - 99 cm - 105.5cm로 아랫배가 많이 두드러지는 체형이었다. 환자는 전체적인 체중감량과 함께 특히 아랫배 군살을 빼기 원한다고 하였다.

환자에게 식사조절과 운동으로 전체적인 지방량을 우선 감량하여 체지방율을 30% 이하로 낮춘 다음 국소지방 감량치료를 병행하기로 하였다. 식이 및 운동 상담과 함께 sibutramin 10mg을 처방하였다. 내원 3개월째인 2006년 3월 7일, 체중 68.3kg, 체지방율 30.3%, 허리둘레-배꼽둘레-아랫배둘레 85.5 cm - 95 cm - 99 cm 이었으며, 이날부터 약물을 끊고 식이조절, 운동과 함께 복부에 초음파지방용해술 시술을 병행하였다.

초음파지방용해술은 매 2주마다 시술하였으며 시술 2일 후 감압치료장비를 이용한 림프 드레인을 시행하였다. 시술은 5월 16일까지 총 6회 시행하였으며, 5월 30일 방문 때 체중은 63.8kg, 체지방율 26.1%, 허리둘레-배꼽둘레-아랫배둘레(배꼽에서 5cm 아래)는 80 cm - 88 cm - 90 cm이었고 환자는 복부 국소지방감량

에 만족감을 표시하였다.

### 국소지방 감량의 이론과 실제

비만 환자들은 물론 의학적으로 비만에 해당하지 않는 사람들도 국소적으로 지방을 줄이기 원하는 경우가 많다. 실제 비만클리닉에는 특정 부위의 군살을 빼기 위해 찾아오는 사람들이 적지 않다. 이들 대부분이 여성이고 가장 빼고 싶어하는 부위는 국소지방 축적이 두드러지는 허벅지, 엉덩이, 아랫배, 팔 윗부분과 겨드랑이 뒷쪽으로 국한된다.

국소지방 감량은 '미용시술'의 한 분야로 합병증 예방목적의 비만치료와는 구분되어야 한다. 과거 국소지방감량의 의학적 치료는 '지방흡입술' 밖에 없었다. 하지만 고비용에, 수술에 대한 두려움, 드물지만 마취사고나 수술 합병증 등의 우려 등으로 많은 여성들이 근거없는 속설을 따르거나 다이어트센터 등 비의료기관을 이용해왔고 그에 따른 건강상 여러 가지 문제들이 야기되어 왔다.

최근 병의원을 중심으로 비수술적 시술법이나 장비들이 소개되면서 국소지방감량을 위해 병의원 비만클리닉을 찾는 사람들이 점차 늘고 있다. 여기서는 국소지방감량의 이론과 실제적 방법들을 소개해보기로 한다.

#### 1. 국소지방의 정의

국소지방에 대해서는 잘 짜여진 연구결과가 많지 않다. 주로 프랑스나 이탈리아 등 유럽국가에서 이에 대한 자료들이 나오고 있으나 영어권 논문을 접하는 우리나라에서 이런 자료들을 얻기가 쉽지 않다. 의학적으로는 국소적으로 피하지방이 과도하게 축적되어 있는 상태를 국소과다지방이영양증(local hyperlipodystrophy)이라 하며 다음과 같이 분류한다.<sup>1,2)</sup>

- 국소 심층 과다 지방이영양증(local deep hyperlipodystrophy): 국소 지방축적 (localized adiposities)
- 국소 표층 과다지방이영양증(local superficial hyperlipodystrophy): 셀룰라이트 (cellulite, hydrolipodystrophy)

1) 국소 심층 과다지방이영양증: 국소지방 축적 (localized adiposities)

국소지방 축적은 특정 부위에 지방조직이 과다하게 축적되어 체형의 변화를 일으키는 것을 의미한다. 여성의 경우 지방이 주로 축적되는 부위는 위대퇴돌기부위(supratrochanteric)와 아래대퇴돌기 부위(subtrochanteric), 허벅지와 무릎의 안쪽 면, 엉덩이, 배꼽 아래 부위이며, 목과 윗팔 거드랑이 부위에도 일부 축적된다. 국소지방 축적의 경우, 결체조직의 부종이나 섬유화, 정맥 울혈 등 셀룰라이트에 존재하는 요소들을 가지고 있지 않다.

2) 국소 표층 과다지방이영양증: 셀룰라이트

셀룰라이트(cellulite)는 피하지방이 과다하게 쌓여 주머니 처럼 멍치면서 피부가 마치 '오렌지 껍질'처럼 울퉁불퉁해진 상태를 표현하는 말로 의학 용어는 아니며 미용 업계에서 먼저 사용하기 시작하였다.<sup>3)</sup>

셀룰라이트는 국소 피하 부위에 미세 혈관-림프관 순환 부전으로 울혈, 부종이 생기고 섬유화가 진행되면서 섬유격막이 두꺼워지고 탄력을 잃어 피부를 잡아당기게 되면서 피부가 울퉁불퉁해진다. 의학 용어로는 부종-섬유경화성 지방층염(edemato-fibrosclerotic panniculitis, EFSP)이라 부르기도 한다.

중요한 것은 국소지방 축적에 그치든 미세순환 장애에 섬유화까지 동반되든 거의 대부분 여성에서 발생하며 체형에 대한 불만족의 원인이 된다는 사실이다. 셀룰라이트의 발생 빈도는 인종적 차이가 있다. 남유럽 여성들이 북유럽 여성들에 비해 셀룰라이트가 많은 것으로 알려져 있으며, 우리나라를 비롯한 동양 여성들은 서구 여성들에 비해 상대적으로 셀룰라이트 발생빈도가 적다.

**셀룰라이트의 병태생리:** 셀룰라이트는 그 진행 상태에 따라 다음의 4단계로 분류된다.

- 1단계: 모세 혈관 확장(Ectasia)

지방 세포의 크기가 증가되어 있고 주변의 모세혈관이 감소하면서 지방 세포의 형태 이상이 나타나고, 혈관에서 조직으로 수분이 이동하면서 저류(retention)가 생긴다. 정맥압이 증가하고, 모세혈관의 투과성이 과도하게 증가하며, 림프 배출 감소에 의해 정체(stasis)가 발생한다.

- 2단계: 부종(Edema)

부종으로 인한 대사 이상으로 지방세포 주위를 콜라겐 섬

유물질들이 둘러싸게 된다.

- 3단계: 섬유화(Fibrosis)

50~100개의 지방세포가 콜라겐 섬유에 둘러싸인 미세결절(micronodules)이 형성된다. 미세결절은 수분과 고분자 단백질이 지방세포 사이 조직으로 이동되어 형성된다. 림프계에 의해 이러한 단백질이 제대로 흡수되지 못하면 섬유모세포가 자극되어 콜라겐 섬유를 생산하게 된다.

- 4단계: 경화(Sclerosis)

경화가 진행됨에 따라 미세결절들이 융합되고 결절이 점점 커져서 나중에는 축적을 해도 만저질 정도의 거대 결절(macroadules)이 생기게 된다.

2. 부분비만(?)

국소지방 축적을 비만과 혼동하는 경우가 많은데 국소지방 축적은 의학적으로 비만과 다르다. 비만은 에너지섭취와 소비의 불균형으로 인해 여분의 에너지가 지방으로 축적되는 과정에서 지방세포의 비대(hypertrophy)와 증식(hyperplasia)으로 인해 체내 지방량이 생리적인 조절 수준을 넘어 전신에 대사 장애를 일으키고 당뇨병이나 심혈관질환 등의 합병증을 일으키는 만성질환이다. 반면 셀룰라이트는 특정 부위의 피하에 지방이 축적되면서 미세혈류 장애와 림프순환 장애를 일으키고 부종과 결절이 생성되면서 피부와 체형의 변화를 초래하는 미용상의 문제이다. 국소적으로 지방이 축적되어 있으나 전신 대사이상을 보이지 않고 피부에도 변화를 초래하지 않는 경우를 국소지방축적으로 표현하여 셀룰라이트와 구분한다. 흔히 국소지방축적이나 셀룰라이트는 과체중이나 비만한 여성에게 생기는 문제라고 생각하는 경향이 있는데 일반인들의 생각과 달리 국소지방축적은 뚱뚱하지 않은 여성들에게도 생기며 셀룰라이트의 경중도 역시 비만도와 반드시 일치하지 않는다.

최근 일부 병의원과 한의원에서 '부분비만'이라는 표현을 사용하면서 국소지방 감량 치료를 하고 있는데 일반인들이 비만과 국소지방 축적의 개념을 혼동할 수 있으므로 적어도 의사들 만이라도 이런 표현을 사용하지 않았으면 좋겠다는 것이 필자의 생각이다.

3. 국소지방 감량의 이론적 근거

비만 치료는 에너지 섭취와 에너지 소모의 밸런스를 깨뜨리는 것이다. 즉 섭취량을 줄이거나 소모량을 늘려줌으로써 밸런스를 음의 방향으로 유지하여 체중감량이 일어나도록 한다. 국소지방 감량은 특정 부위 지방조직에서 물리적으로 지방세포의 세포막 변형을 일으키거나(lipoclasia), 유리지방산으

로의 가수분해 (lipolysis)를 촉진시켜 지방조직의 부피를 줄이는 것이라 할 수 있다. 국소지방량이 감소하면 그 부위의 미세혈액순환이나 림프순환이 원활해지면서 지방분해 대사가 더욱 촉진된다. 지방분해는 미세한 조절 시스템에 의해 이루어지며 다양한 요인들이 관여한다. 특히 카테콜아민과 인슐린 (지방분해 억제)은 지방분해에 관여하는 대표적인 호르몬이다. 그밖에 교감신경계, 영양 상태, 유전적 요인, 질병 상태 등이 지방분해에 직간접적으로 영향을 준다.

지방분해 촉진: 카테콜아민에 의한 지방분해는 진신순환을 통한 직접적인 자극(주로 에피네프린)과 교감신경계 지배 (노르에피네프린)를 통해 이루어진다. 카테콜아민 작용물질이  $\beta$ -아드레날린 수용체 (adrenergic receptor; AR)에 결합하면 Gs protein에 의한 adenylyl cyclase와의 coupling을 통해 세포내 cAMP 농도를 증가시키고, 이는 HSL (hormone-sensitive lipase)를 활성화시켜 지방분해를 촉진시킨다. 성장호르몬은  $\beta$ -AR의 작용을 강화시켜주며, 사람에서는 cAMP 생성을 자극하여 직접적인 지방분해 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 갑상선 호르몬은  $\beta$ -AR 발현을 상향조절 (upregulation)한다. 코티졸은 학자들간에 논란이 있긴 하지만 혈중 코티졸 농도가 생리적 수준 내에서 상승해 있을 경우 지방분해가 증가한다. 하지만 복부 피하지방에서는 지방분해가 억제되고 오히려 지방 축적이 더 잘 일어난다는 주장과 복부 피하지방 역시 분해가 증가한다는 상반된 보고가 있다.

지방분해 억제: 실험실 연구에 의하면 혈당과 인슐린은 강력한 지방분해 억제 효과를 보인다. 사람에서도 인슐린은 중요한 지방분해 억제제로, 인슐린 수용체에 결합하면 phosphodiesterase의 활성화로 cAMP 농도를 감소시킨다.  $\alpha_2$ -AR를 통해 작용하는 카테콜아민 역시 지방분해를 억제한다. 이 수용체는 Gi protein에 의해 adenylyl cyclase와 음(-)의 coupling으로 cAMP 농도를 감소시킨다. 따라서  $\beta$ -AR와  $\alpha_2$ -AR의 상대적인 활성/억제를 통해 세포내 cAMP 농도를 조절한다. 그밖에 지방분해를 억제하는 물질로는 adenosine (지방세포 자체에서 생성), prostaglandins E1, E2, NPY 등이 있다.

지방분해에 영향을 주는 기타 요인: 운동을 하면 카테콜아민에 의한 지방분해 속도가 증가한다. 공복 상태에서는 혈당과 인슐린 농도가 감소하며 감소한 혈당과 혈중 인슐린 농도는 에피네프린의 지방분해 감수성을 항진시킨다. 실제 임상 연구에서도 공복 상태에서는 에피네프린의 지방분해 효과는 증가하고 인슐린의 항지방분해 효과는 감소하는 것으로 나타났다. 비만할수록 지방세포의 지방분해 작용이 낮아진다. 비만한 사람이나 갑작스런 체중감량을 시행한 사람의 경우  $\beta$ -AR 자극에 대한 지방분해 효과가 크게 떨어져 있으며, 이는 골격근에서 유리지방산 이용 감소 및 fat mobilization 감소와

관련이 있다.

일반적으로 카테콜아민과 교감신경계는 단기 지방분해 (short-term lipolysis)에 관여하고, 코티졸, 성장호르몬 등은 장기 조절(longer term activator)에 관여한다.

지방분해의 부위별 차이: 고도비만으로 수술(장우회술)을 받은 환자의 지방감량 속도는 허벅지보다 복부에서 더 빠르게 일어난다. 지방분해 속도의 이러한 부위별 차이는 지방분해 촉진제를 국소적으로 투여했을 때 반응이 다르게 일어날 수 있음을 시사한다. 실험실 연구결과에 의하면 지방세포의 지방분해를 일으키는 아드레날린 역치 (adrenergic threshold)는 부위에 따라 차이가 난다.  $\beta$ -AR에 대한 반응은 부위별로 차이를 보이는데, 복부 지방세포는 허벅지부위 지방세포에 비해  $\beta$ -AR 자극을 통한 지방분해 효과에 대한 감수성이 더 높다. 이는 복부에 비해 허벅지부위 지방세포에  $\alpha_2$ -수용체가 더 많기 때문으로 알려져 있다. 한 실험실 연구에서 지방세포 배양액내 노르에피네프린 농도를 높일수록 지방분해 역시 증가하였다. 허벅지부위와 복부 두 부위에서 얻은 지방세포의 최대 지방분해 속도는 차이가 없었다. 하지만 허벅지 부위 지방세포의 경우 최대 지방분해 속도를 얻는데 복부지방보다 norepinephrine 농도를 더 높여야 했다. 허벅지부위 지방세포의  $\alpha_2$ -수용체를 차단하면 norepinephrine의 지방분해 효과가 증강된다.

아드레날린 수용체 조절 물질 (adrenergic modulator): 아드레날린 수용체조절물질로 임상 연구에 소개된 물질로는 isoproterenol, forskolin, aminophylline, yohimbin 등이 있다. Isoproterenol은 비선택적 (non-selective)  $\beta$ -AR 자극제로 강력한 지방분해 효과를 보인다. Forskolin은 Coleus Forskohlii 라는 식물 뿌리에서 추출한 성분으로 adenylyl cyclase의 활성을 자극하여 cAMP 농도를 증가시킨다. Yohimbin은  $\alpha_2$ -AR 억제제로 작용한다. 허벅지부위 지방세포의 지방분해 역치가 높은 것은  $\alpha_2$ -AR 농도가 높기 때문이며, 따라서 이론적으로는 효과가 높을 것으로 생각되나 Greenway 등의 연구에서 단독요법은 통계적 차이를 보이지 않았다.<sup>4)</sup> 하지만  $\beta$ -AR 자극제와 병합할 경우 지방분해 효과를 더 항진시켰다는 보고도 있다. 아미노필린은 항지방분해 효과를 보이는 adenosine 수용체의 억제제로 지방분해 효과를 보인다. Arnman 등이 theophylline injection 후 혈중 글리세롤과 FFA 농도가 유의하게 증가함을 관찰하여 theophylline의 지방분해 효과가 있음을 처음 보고하였다.<sup>5)</sup> 실험실 연구에서 theophylline을 고농도로 투여하면 phosphodiesterase (cAMP degradation에 관여하는 효소) 활성을 억제하여 cAMP 농도를 증가시킴으로써 지방분해를 촉진한다. Phosphodiesterase 억제제는 지방분해에 가장 효과적이며, 다음  $\beta$ -자극제, 마지막으로  $\alpha_2$ -억제제 순서이다. 하지만 임상에 사용되는 용량에서 theophylline은 adenosine 억제 효과만 나타난다.

**표 1.** 국소지방 감량 목적으로 메조테라피 시술에서 사용해 볼 수 있는 약물

지방분해 촉진 (Lipolytic effects)

- PDE inhibitors: methylxanthine (aminophylline, caffeine)
- $\beta$ -AR agonists: isoproterenol
- $\alpha$  2-AR antagonists: yohimbin, ifenprodil, buflomedil, phentolamine

미세순환 촉진 (Stimulating effect on microcirculation)

- Pentoxifylline, methylxanthine (aminophylline, caffeine): vasodilation, decreased RBC dysmorphism, decreased blood viscosity, decreased plasma fibrinogen
- Ginko biloba, Rutin: rich in bioflavonoid, inhibition of platelet aggregation, decreased blood viscosity, decreased capillary permeability, improved venous tone (by stimulating proline hydroxylase, inhibiting PG E2)
- Melilotus extracts: rich in coumarin, flavonoid, venotrophic action, decreased capillary permeability, improved venous tone, anti-edema, increased lymphokinetic action

결체조직 개선 (Restructuring effect on connective tissue)

- Multivitamin, Vitamin C, Hyaluronidase, Calcitonine, 1,2-benzopyrone (Coumarine)

셀룰라이트 치료가 어려운 이유: 셀룰라이트는 만성 정맥 부전(chronic venous insufficiency)과도 연관이 있으며 오랜 시간 서있어야 하는 직업을 가진 사람들이나 부종이 잘 생기는 사람들에게 셀룰라이트가 잘 나타난다. 미세순환장애로 울혈이 생긴 부위의 간질액을 분석해보면 단백 농도가 증가되어있고 간질내 압력도 높다. 미세혈류량을 조절하는 전-모세혈관 괄약근(pre-capillary sphincter)의 부전도 미세순환장애의 중요한 원인이다. Laser Doppler fluxometry를 이용한 연구에 의하면 셀룰라이트가 있는 부위는 그렇지 않은 부위에 비해 혈류량이 35%나 감소해 있었다. 혈류량이 감소해 있는 부위에는 지방분해도 원활하게 이루어지지 않으므로 국소지방이 쉽게 빠지지 않고 다이어트 후 요요현상이 생기면 국소지방 축적이 더 심해지는 악순환이 계속된다. 이런 경우 국소 지방량을 조금만 줄여주어도 국소 혈류량이 증가하면서 악순환의 고리를 끊고 국소지방 감량 효과를 얻을 수 있다.

**4. 국소지방 축적의 치료**

국소지방 축적의 원인과 발생기전이 다양하므로 치료도 다양한 측면에서 이루어져야 한다. 과거부터 국소지방 축적의 치료로 이미노필린 크림을 국소부위에 도포하거나 isoproterenol 주사요법 등을 시도하였고, 엔더몰로지 장비의 등장과 함께 특수장비를 이용한 치료방법도 최근까지 활발하게 이루어지고 있다.<sup>4,6,9)</sup>

국소지방 축적의 치료로는 1) 원인, 혹은 악화요인의 해결, 2) 적절한 식이요법, 3) 규칙적인 운동, 4) 약물치료, 5) 특수장비를 이용한 치료, 6) 수술요법 등이 있다.

**5. 약물치료**

국소지방 축적 및 셀룰라이트의 병태생리에 따라 피하조직

에서 지방분해를 촉진시키고 미세순환을 개선하는데 효과가 있는 약물을 투여해볼 수 있다. 경구용 약물은 치료하고자 하는 국소부위에만 작용하는 것이 아니므로 전신 부작용이 생길 가능성이 높고 치료의 효율도 높지 않다. 이 경우 '메조테라피(mesotherapy)'라 불리는 테크닉을 이용하여 국소지방 감량이 필요한 부위의 피부 표층에 극소량의 약물을 주입해볼 수 있다. 사용하는 약물로는 지방분해 촉진제, 미세순환 개선제, 결체조직 병변을 개선시키는 약물 등이 있다(표 1). 문제는 이러한 약물들의 배합, 용량, 용법 등이 짚 짜여진 연구결과와 산물이 아니라 의사들의 개인적 경험을 토대로 소개되고 있다는 점이다.<sup>10)</sup>

**6. 메조테라피의 효과와 안전성**

국소 약물치료를 할 경우에는 효능을 보이는 약물의 농도, 투여시 조직 내 약물 농도, 다른 약물과의 상호작용, 국소 부작용 등을 고려해야 한다. 하지만 국소치료에서 무엇보다 중요한 것은 약물 침투의 가장 중요한 방어벽인 피부각질층을 어떻게 통과하느냐에 달려있다. 화장품을 비롯한 국소도포제들의 효과는 약물의 피부 침투를 증강시키는 용매나 계면활성제의 역할에 따라 달라진다.

메조테라피는 약물을 진피 내로 직접 주사하는 치료법이다. 1958년 Pistor에 의해 처음 학술지에 소개되었고, 셀룰라이트를 포함한 국소지방 감량 치료는 1964년 이후부터 이루어졌다.1 셀룰라이트 병태생리를 개선시키는 '이상적인 약물'을 병변이 있는 부위의 피부 표층의 방어벽을 뚫고 투여함으로써 조직 내 약물 농도를 극대화하여 경구 투여 방법보다 훨씬 적은 용량의 약물을 사용할 수 있고 전신부작용도 최소화할 수 있는 이상적인 치료법이다. 문제는 아직 국소 치료의 약물역동학에 대한 체계적인 자료가 미흡하고 무엇보다

표 2. 비(非)비만군(BMI < 25 kg/m-0.02 ± 0.01<sup>2</sup>)에서 메조테라피 시술 후 신체계측치의 변화 (N=27)11

	Intervention (N=13)			Placebo (N=14)			P-value*
	0 week	8 week	Diff (8-0)	0 week	8 week	Diff (8-0)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.8 ± 0.9	22.4 ± 1.0	-0.5 ± 0.4	23.4 ± 1.0	23.1 ± 1.2	-0.3 ± 0.60	0.099
Body fat mass (kg)	18.1 ± 2.3	17.5 ± 2.0	-0.6 ± 1.6	19.5 ± 2.5	19.0 ± 2.4	-0.4 ± 1.0	0.106
Percent body fat (%)	30.0 ± 3.4	29.5 ± 2.5	-0.5 ± 2.3	31.2 ± 2.6	30.9 ± 2.7	-0.3 ± 1.0	0.229
Waist circumference	76.2 ± 2.3	72.8 ± 1.7	-3.3 ± 1.5	78.5 ± 3.9	75.9 ± 4.2	-2.7 ± 2.0	0.038
Hip circumference	95.2 ± 2.3	94.0 ± 2.7	-1.2 ± 1.5	96.4 ± 3.3	95.8 ± 3.3	-0.6 ± 1.8	0.182
Waist-hip ratio	0.80 ± 0.03	0.78 ± 0.03	-0.02 ± 0.01	0.82 ± 0.05	0.79 ± 0.05	-0.02 ± 0.01	0.318
Abdominal fat CT Measures							
SAD(cm)	15.6 ± 1.3	14.9 ± 1.2	-7.7 ± 11.4	17.0 ± 1.3	16.4 ± 1.4	-5.1 ± 11.8	0.003
VAT area (cm <sup>2</sup> )	54.8 ± 24.8	49.1 ± 18.8	- 3.1, -11.3~ 4.1	62.1 ± 24.8	61.4 ± 24.1	- 3.3, - 8.3~ 7.4	0.265
ScAT area (cm <sup>2</sup> )	227.0 ± 28.8	194.0 ± 24.9	-36.2, -54.3~-19.4	237.4 ± 57.8	223.8 ± 60.0	-19.4, -37.6~-19.5	0.242
Anterior ScAT thickness (mm)	26.5 ± 5.7	24.2 ± 4.7	-2.3 ± 5.2	26.8 ± 5.1	26.6 ± 5.9	-0.2 ± 3.7	0.469

The data are represented as the mean (±Standard deviation) or median (interquartile). Repeated measures ANOVA were done. Median (interquartile) Abbreviations: BMI, body mass index; WC, waist circumference; CT, computerized tomography; SAD, sagittal abdominal diameter, VAT, visceral adipose tissue; ScAT, subcutaneous adipose tissue.

잘짜여진 무작위 위약-대조 임상연구가 부족하여 그 효능을 아직 객관적으로 충분히 입증하지 못하고 있다는 점이다.

필자가 우리나라 여성 59명을 대상으로 메조테라피의 무작위, 이중맹검, 위약-대조 임상연구를 시행해 보았다. 11 8주간 매주 8회 4개 약물을 배합하여 투여한 치료군과 생리식염수를 투여한 대조군의 국소지방의 변화를 비교해본 결과 두 군간 통계적인 유의성이 관찰되지 않았다. 이들을 체질량지수 25kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만군과 25kg/m<sup>2</sup> 미만의 비(非)비만군으로 나누어 subgroup analysis를 해보니 비비만군에서 허리둘레, CT로 측정된 복부전 후직경(sagittal abdominal diameter)에서 통계적인 유의성이 관찰되었다(표 2). 하지만 통계적으로 의미가 있다고 하더라도 임상적으로 허리둘레가 0.6cm 더 줄어든 것이 비용-효과 면에서 얼마나 의미가 있는지는 생각해보아야 할 문제다. 전신부작용은 관찰되지 않았으나 시술부위에 국소 혈종(멍)이 시술군에서 53.6%로 대조군(10.7%)보다 훨씬 높은 빈도를 보였다.

### 7. 포스파티딜콜린 (Phosphatidylcholine) 피하주사

국소지방 축적의 치료로 최근 미국에 소개되어 논란의 중심에 서있는 치료방법 중 포스파티딜콜린의 피하지방 주사요법이 있다. 포스파티딜콜린 주사요법은 약물 투여량이 많고 피하지방 주사라는 점에서 메조테라피와 다른 개념이지만 미국에서는 국소지방 축적의 치료방법으로 메조테라피와 포스파티딜콜린 주사요법이 거의 동시에 소개되어 많은 미국 의사들이 포스파티딜콜린 주사요법을 메조테라피의 일종으로 인식하고 있는 실정이다.<sup>10-12)</sup>

포스파티딜콜린은 세포막을 구성하고 있는 인지질로 2개의 지방산과 콜린으로 이루어진 필수영양소다(그림 1). 주사제는

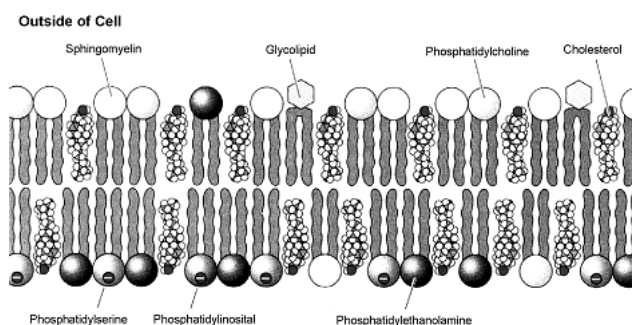


그림 1. 포스파티딜콜린(phosphatidylcholine)

Lipostabil<sup>®</sup> 이라는 이름으로 나와있으며(국내에는 아직 수입되지 않았다), 협심증, 지방색전증, 고콜레스테롤혈증 및 간질환에 사용되어왔다. 포스파티딜콜린의 국소주사요법은 1988년 프랑스 파리에서 열린 메조테라피학회에서 황색관종(xanthelasma)의 치료 증례로 처음 소개되었다. 이후 프랑스, 이탈리아, 브라질의 많은 의사들이 국소지방축적의 치료목적으로 포스파티딜콜린 주사요법을 off-label로 시도하였다. 포스파티딜콜린 주사요법이 국소지방 감량치료 목적으로 널리 사용되기 시작한 것은 브라질의 피부과 전문의인 Patricia Rittes가 2001년 눈밑 지방종을 포스파티딜콜린 주사로 치료했다는 보고를 하면서부터이다.<sup>13)</sup>

이후 다른 부위의 국소지방 축적의 치료에도 효과가 있었다는 보고<sup>14</sup>를 하면서 많은 의사들이 비슷한 포물라로 임상 결과들을 발표하였다.<sup>15-18)</sup>

포스파티딜콜린 주사요법은 부작용이 드물지 않다는 점에서 메조테라피와 차이가 있다. 일단 주사를 맞고 나면 발적, 부종 등의 염증반응이 나타난다. 대부분은 2일 이내에 없어

지지만 국소압통이나 부종은 수 주간 지속되는 경우도 있다.<sup>13,16-17)</sup> 국소 발적이나 가려움증도 드물지 않게 발생한다. 깊게 주사하지 않고 피부 가까이 얇게 주사할 경우 피부 궤양이나 괴사가 발생할 수도 있다. 하지만 심각한 전신 부작용은 아직 보고되지 않았다.

## 8. 특수장비를 이용한 치료

### 1) 감압치료장비 (Depressoplastie; 엔더몰로지®, 스키토닉®)

프랑스의 공학자인 Louis Paul Guitay (LPG)가 80년대 초에 손으로 하는 마사지와 같은 효과를 내는 기기를 개발하였고 이를 엔더몰로지® (Endermologie)라 하였다. 이 기기는 처음에 사고와 화상으로 인한 흉터를 치료하는데 주로 사용되다가 셀룰라이트를 개선시키는데 효과가 있음을 발견하고 체형관리 특수장비로 사용하게 되었으며 이후 비슷한 원리를 이용한 제품들이 속속 등장하였다.

엔더몰로지®는 피부 및 피하조직 부위에 강한 진공 흡입을 이용한 음압과 회전운동(rolling)을 통해 피하지방층 내 섬유화를 분쇄할 뿐 아니라 혈관과 림프관에 자극을 줌으로써 미세순환을 개선하여 지방분해를 촉진시킨다. 손상받은 지방조직의 치유 과정에서 셀룰라이트에 의해 울퉁불퉁했던 피부가 개선되고 피하지방 재분포에 의해 체형이 좋아진다.

감압치료 기기는 다른 장비들에 비해 지방분해 효과는 떨어지지만 지방세포를 둘러싸고 있는 섬유질의 고리와 엉김을 풀어주고 림프순환을 촉진시키는데에는 아주 효과적이다. 따라서 부종 치료나 지방흡입술 후의 관리에도 많이 이용된다. 또한 콜라겐의 합성을 기계적으로 자극하여 피부탄력을 증진시키는데도 유용하다. 따라서 산후 복부비만 치료에 유용하며 그 외에도 사고나 화상으로 인한 흉터를 완화시키는데에도 사용된다.

### 2) 전기자극 지방분해장치 (Lipo-electrostimulation)

전기자극에 의한 규칙적인 수축과 국소적인 열로 모세혈관의 동정맥 문합(A-V shunt)을 열어주고 혈관확장을 유도하여 피부의 상태를 호전시킨다. 또한 교감신경계의 자극으로 카테콜아민이 분비되어  $\beta$ -아드레날린수용체를 자극하여 지방분해를 촉진시킨다.

### 3) 초음파를 이용한 지방용해술 (하이드로리포클라시아, Hydrolipoclasia)

국소지방 감량효과가 비교적 좋은 치료법이다. 3 MHz의 고주파초음파는 1~2cm 부위에서 효과를 내므로 국소 피하지방의 세포막을 파괴하여 지방 용해를 유발하거나 지방의 가수분해를 촉진

시키는 역할을 한다. 저삼투압 식염수(hypo-osmolar solution)를 피하에 주입한 후 3 MHz의 고주파 초음파를 10~15분간 투입하면 지방조직이 용해되면서 림프순환계로 배출된다. 고주파 초음파는 열생성으로 인한 혈관 확장 효과로 미세순환을 원활히 해주는 효과도 있다. 초음파 시술 후에 감압치료장비나 마사지를 통해 림프 드레인(lymphatic drainage)을 해주면 효과를 높일 수 있다.

### 4) 카복시테라피 (Carboxytherapy)

피하에 탄산가스를 주입하여 국소적으로 미세혈액순환을 촉진하고 지방분해를 자극하는 방법이다.

### 5) 레이저지방용해술 (interstitial laser lipolysis)<sup>19-22)</sup>

1999년 유럽에서 처음 소개되어 유럽과 남미에서 사용되다가 최근 미국과 일본에 도입되었고 우리나라는 2005년부터 시작되었다. 1064 nm Nd:YAG 레이저 시스템을 이용하여 직경 1 mm의 optic fiber를 통해 피하지방에 직접 레이저를 주사하여 지방세포막을 파괴함으로써 지방조직의 부피를 줄이는 시술법이다. 지방세포막이 열로 인해 손상을 입으면 Na-K 채널이 깨지면서 수분이 세포내로 유입되고 지방세포의 비가역적 손상이 발생한다. 시술 후 조직학적 소견을 보면 degenerated cell membrane, vaporization, liquefaction, carbonization, and heat-coagulated collagen fibers 등을 관찰할 수 있다.

지방흡입술과 달리 100~200cc 정도의 작은 부위 국소지방 제거 목적으로 사용되며 지방흡입술에 비해 출혈이 거의 없다는 것이 장점이다. 시술 후 부종 등의 부작용도 훨씬 적고, 일상생활로의 복귀가 빠르며, 피부 탄력을 개선시키는 효과도 있어 환자 만족도가 높다. 1회 시술 후에도 지속적인 국소지방 감소를 보인다.

### 6) 고주파(radiofrequency, RF) 열치료

40.68 MHz의 고에너지 unipolar RF(radiofrequency)를 이용하면 피부 아래 20 mm 깊이까지 열이 전달되면서 국소지방 감량효과가 나타난다. Unipolar RF의 작용기전은 1) 열자극에 의해 염증반응이 일어나면서 섬유아세포의 증식 및 콜라겐 발현의 상향조절, 즉 콜라겐신합성 촉진 및 리모델링, 2) 국소 혈관확장으로 인한 미세혈액순환 개선으로 지방대사 촉진, 3) 손상된 지방세포나 지방의 림프 드레인 증가, 4) 열치료효과로 인한 지방세포의 apoptosis로 설명하고 있다. 특별한 부작용은 보고된 것이 없으며 시술 미숙으로 화상이 생길 수 있으나 드물다. 최근 임상연구 결과들이 보고되고 있으며 시술효과와 환자의 만족도가 높고 특별한 부작용은 관찰되지 않았다.<sup>23-25</sup> 하지만 대조군 없이 시술 전후의 결과만

을 보여주고 있어 잘짜여진 연구결과가 아직 부족하다.

어떤 경우에 국소지방 감량 치료가 도움이 될까?

체중이 많이 나가지 않으면서 허벅지나 무릎 안쪽, 아랫배 등 국소지방 축적을 보이는 여성들의 경우, 지방을 줄이기 위해 다이어트를 하면 보통 상체의 지방이 먼저 빠지면서 얼굴 피부의 탄력을 잃게 되면서도 정작 빼고 싶은 부위의 지방은 쉽게 빠지지 않는다. 전신 비만의 경우는 식이, 운동, 약물요법을 시행하는 것이 비용-효과 면에서 유리하다. 하지만 과체중이 아니면서 국소지방 축적을 보이는 경우라면 균형식과 운동을 권하면서 국소지방 감량 기술을 병행함으로써 좋은 효과를 볼 수 있다.

### 참고 문헌

1. LeCoz J. Traite de mesotherapie. Masson, Paris, 2004.
2. 대한메조테라피의학회. 메조테라피 2005, 군자출판사, 2005.
3. 박용우. 셀룰라이트와 에스테틱 메조테라피. 한미의학, 2004.
4. Greenway FL, Bray GA, Heber D. Topical fat reduction. *Obes Res.* 1995;3( Suppl 4):561S-568S.
5. Arnman K, Carlstrom S, Thorell JL. The effect of norepinephrine and theophylline on blood glucose, plasma FFA, plasma glycerol and plasma insulin in normal subjects. *Acta Med Scand.* 1975;197(4):271-4.
6. Lesser T, Ritvo E, Moy LS. Modification of subcutaneous adipose tissue by a methylxanthine formulation: a double-blind controlled study. *Dermatol Surg.* 1999;25(6):455-62.
7. Collis N, Elliot LA, Sharpe C, Sharpe DT. Cellulite treatment: a myth or reality: a prospective randomized, controlled trial of two therapies, endermologie and aminophylline cream. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(4):1110-4;
8. Ersek RA, Mann GE 2nd, Salisbury S, Salisbury AV. Noninvasive mechanical body contouring: a preliminary clinical outcome study. *Aesthetic Plast Surg.* 1997;21(2):61-7.
9. Chang P, Wiseman J, Jacoby T, Salisbury AV, Ersek RA. Noninvasive mechanical body contouring: (Endermologie) a one-year clinical outcome study update. *Aesthetic Plast Surg.* 1998;22(2):145-53.
10. Rotunda AM, Kolodney MS. Mesotherapy and phosphatidylcholine injections: historical clarification and review. *Dermatol Surg.* 2006;32(4):465-80.
11. Park YW, Chang Y. Topical Fat-Reduction Effects of Mesotherapy -Randomized Controlled Trial.(not published)
12. Bryant R. Conventional mesotherapy: could it be the next Botox? *Derm Times* 2004;25:1.
13. Rittes PG. The use of phosphatidylcholine for correction of lower lid bulging due to prominent fat pads. *Dermatol Surg.* 2001;27(4):391-2.
14. Rittes PG. The use of phosphatidylcholine for correction of localized fat deposits. *Aesthetic Plast Surg.* 2003;27(4):315-8.
15. Young L. Lipostabil: The effect of phosphatidylcholine on subcutaneous fat. *Aesthetic Surgery Journal* 2003;23(5):413-417.
16. Hexsel D, Serra M, Mazzuco R, Dal'Forno T, Zechmeister D. Phosphatidylcholine in the treatment of localized fat. *J Drugs Dermatol.* 2003;2(5):511-8.
17. Ablon G, Rotunda AM. Treatment of lower eyelid fat pads using phosphatidylcholine: clinical trial and review. *Dermatol Surg.* 2004;30(3):422-7
18. Rotunda AM, Suzuki H, Moy RL, Kolodney MS. Detergent effects of sodium deoxycholate are a major feature of an injectable phosphatidylcholine formulation used for localized fat dissolution. *Dermatol Surg.* 2004;30(7):1001-8.
19. Badin AZ, Moraes LM, Gondek L, Chiaratti MG, Canta L. Laser lipolysis: flaccidity under control. *Aesthetic Plast Surg.* 2002;26(5):335-9.
20. Badin AZ, Gondek LB, Garcia MJ, Valle LC, Flizikowski FB, de Noronha L. Analysis of laser lipolysis effects on human tissue samples obtained from liposuction. *Aesthetic Plast Surg.* 2005;29(4):281-6.
21. Ichikawa K, Miyasaka M, Tanaka R, Tanino R, Mizukami K, Wakaki M. Histologic evaluation of the pulsed Nd:YAG laser for laser lipolysis. *Lasers Surg Med.* 2005 ;36(1):43-6.
22. Kim KH, Geronemus RG. Laser lipolysis using a novel 1,064 nm Nd:YAG Laser. *Dermatol Surg.* 2006;32(2):241-48.
23. Emilia del Pino M, Rosado RH, Azuela A, Graciela Guzman M, Arguelles D, Rodriguez C, Rosado GM. Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and thighs. *J Drugs Dermatol.* 2006 ;5(8):714-22.
24. Alster TS, Tanzi EL. Cellulite treatment using a novel combination radiofrequency, infrared light, and mechanical tissue manipulation device. *J Cosmet Laser Ther.* 2005 ;7(2):81-5.
25. Sadick NS, Mulholland RS. A prospective clinical study to evaluate the efficacy and safety of cellulite treatment using the combination of optical and RF energies for subcutaneous tissue heating. *J Cosmet Laser Ther.* 2004;6(4):187-90.