대한한방비만학회지 제6권 제1호
Journal of Korean Oriental Association for Study of Obesity 2006:6(1):1-10

종 설

비수술적 부분비만 치료 효과에 관한 근거 중심적 연구

송미영 · 김호준 · 이명종

동국대학교 일산한방병원 재활의학과

The Review on the Evidence : Effects of Non-surgical Localized Fat Treatments

Mi-Young Song, O.M.D., Ho-Jun Kim, O.M.D., Myeong-Jong Lee, O.M.D.
Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, Ilsan Oriental Medical Hospital, Dongguk University

Localized fat and cellulite have not only esthetic but health problem, they are treated by surgical or non-surgical method. There are elecro-acupuncture, ultrasound, radio frequency, endermologie, mesotherapy, and carbon dioxide therapy in prevalent non-surgical treatments.

We reviewed the studies on them to analyze their scientific evidence. The studies are not many. They reported good results of circumference loss or appearance improvement or histologic change but most of them have poor study design.

Before marketing or using these modalities, it is critical to evaluate to their effectiveness through strict and scientific clinical trials.

Key Words : Non-surgical Localized Fat Treatments, Cellulite

Ⅰ. 서 론

비만은 심혈관 질환, 당뇨병 등 각종 질환의 위험인자일 뿐만 아니라, 하나의 독립된 질병으로 인식되고 있는데, 복부, 둔대퇴부의 특정 부위에 과도하게 지방이 침착된 부분비만 역시 이들 질환과 밀접한 관계가 있다[1]. 특히 복부비만은 대사증후군과 강한 상관성이 있는데, 내장지방보다는 연관성이 적지만, 피하지방 역시 독립적으로 인슐린 저항성과 상관관계가 있다[2]. 따라서 부분비만은 건강과 삶의 질에 직접적인 영향을 주고, 미용성형적 측면에서도 개인의 심리적 위축과 사회적 부적응을 초래한다는 점에서 그 의미가 특별하다.

부분비만은 내분비적, 해부학적 요인 등으로 여성에서 더욱 흔하게 나타나는데, 피하지방 축적이

■ 교신저자 : 김호준, 경기도 고양시 일산동구 식사동 814 동국대학교 일산한방병원 재활의학과교실
(031)961-9101, kimklar@duih.org

조금만 심해져도 림프관, 미세혈관 순환 장애가 쉽게 유발되어 피하지방이 주머니처럼 뭉치면서 피부가 마치 오렌지 껍질처럼 울퉁불퉁해진 상태인 셀룰라이트가 형성된다[3]. 사춘기 이후 여성의 85~98%가 어느 정도의 셀룰라이트를 지니고 있는데[4], 체형 변화의 주된 원인이 되므로[3] 부분비만의 치료 시 반드시 고려해야 할 사항이다.

부분비만 및 셀룰라이트의 치료는 크게 수술적 치료과 비수술적 치료로 나눌 수 있다[4]. 외과적 수술은 피부 표면의 불균일, 마취 부작용 및 심할 경우 폐색전증 등의 부작용이 나타날 수 있다[3,5]. 비수술적 치료는 전기·온열(지방분해침, 초음파, 고주파 치료), 약물 주입(메조테라피, 경피침주요법), 마사지 방식(감압치료), 가스 주입(탄소피하주사) 등의 방식으로 다양하게 사용되고 있다.

각종 비수술적 치료법은 한방 비만 치료에서도 많이 사용하고 있는데, 이들의 효과 입증에 관한 임상 연구는 부족한 편이며, 기존의 연구에 관한 고찰 역시 이뤄진 적이 없다. 따라서 본 연구에서는 현재 다용하는 비수술적 부분비만 치료법에 관한 국내외 임상 연구들을 조사하여 과학적 근거를 제시하고, 관련 임상 연구 발전 위한 기초를 마련하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

저주파 전침 (Electro-acupuncture)

침형의 전극을 지방층으로 직접 삽입한 후 저주파를 통전시켜 국소의 지방분해를 촉진시키는 전기침법이다. 이 전기 지방 분해술은 베트남 의사인 Dr. Dang Vu N'Guyen이 프랑스의 한 병원에서 전기침으로 고관절 변형증을 치료하던 중 우연히 발견되었다[6].

저주파 전침의 효과에 관한 가설에는 전기자극의 열 생산, 미소 순환의 활성화, 전해질 효과, 신경호르몬 효과가 있지만[7], 지방분해침에 있어 이러한 효과가 실제 발생하는지는 규명되지 않았다.

관련 연구를 살펴보면, 비만도 20이상 25이하의 20대 여성을 대상으로 2주간 12일에 걸쳐 실험군(n=8)은 양쪽 대퇴부에 저주파 전침 치료를 받으면서 초열량식사를 하고, 대조군(n=9)은 초열량 식사만을 하였다. 대퇴 둘레 변화, 체중 변화 모두 두 군간 유의한 차이가 없었다[8].

황 등[9]은 12명 여성에게 식이, 운동요법 없이 한쪽 대퇴에 저주파 전침 치료를 10회 실시하고, 반대측은 대조군으로 활용하였다. 5회 치료 후 치료측 둘레는 시술전보다 유의하게 감소했고, 10회 치료, 1개월 후까지 유지하였으며, 10회 치료 후, 반대측 대조군 대퇴둘레도 치료 전에 비해 유의하게 감소했다. 체중의 변화는 없었으나, 체지방율은 유의하게 감소하였다. 저주파 전침이 교감신경 활성화 및 전체 지방대사 촉진의 결과로 반대측 대퇴둘레 감소효과까지 나타낸 것으로 추측했지만, 이에 관해서는 충분한 근거가 뒷받침 되어야 한다.

한편 전기침의 자극이 국소적인 효과 뿐 아니라 중추신경의 조절을 통해 식욕을 떨어뜨리는 효과가 있다고 보고한 연구도 있다. Tian 등[10]은 쥐의 족삼리와 삼음교혈에 주3회 4주간 100Hz와 2Hz의 전침자극을 주고 체중과 시상하부의 식욕억제물질인 cocaine and amphetamine-regulated transcript (CART) peptide를 면역형광법으로 측정하여 유의한 결과를 얻었으며 식욕억제와 체중감량의 효과는 2Hz에서 보다 뚜렷하였다고 보고하였다.

초음파 Ultrasound

초음파는 진단 목적 외에 통증치료, 부종개선 등의 목적으로 근골격계 질환에 응용되어오다가 최

근에는 비만치료에도 사용하고 있다[3]. 초음파의 주요 작용기전은 첫째, 열작용이다. 초음파는 조직 내를 전파하면서 역학적 에너지를 상실하면서 열에너지로 조직의 온도를 상승케 한다. 조사되는 부위에 따라 열전도율과 투과깊이가 달라지지만 피하의 미세순환을 개선시키고 대사를 증진시키는 효과가 있다. 작은 조직인 경우 초당 10℃까지 상승케 한다. 둘째는 공동화(cavitation) 효과인데, 유체 또는 조직이 큰 음압을 가지는 초음파에 노출되면 파열하게 된다. 유체의 파열은 유체 내에 기포를 형성하고, 조직의 파열은 조직 내에 공동을 형성한다. 발생된 기포는 지속적으로 초음파와 상호반응 하면서 성장하다가 어느 시점에서 관성적으로 파열하면서 조직에 대한 강력한 파괴활동을 일으킨다[11].

Miwa 등[12]은 에피네프린, 노르에피네프린과 같은 카테콜아민이 지방세포의 지방분해를 촉진시키는데, 초음파 자극이 조사부위의 카테콜아민을 자극하여 지방분해에 도움이 될 것으로 가정하고 쥐를 대상으로 실험하였으며, 인체를 대상으로 한 예비 임상실험으로도 함께 하였다. 쥐의 복부에 24kHz ~ 1MHz의 초음파를 10분간 조사했는데, 대조군에 비해 유의한 혈중 유리지방산 농도 증가를 확인하였고 그 효과는 500kHz의 주파수에 110mW/cm^2 의 강도에서 가장 뚜렷하였다. 카테콜아민 평가에서 노르에피네프린과 에피네프린은 혈중에서는 두 군사이의 차이가 없었지만, 지방세포 주변의 세포외 액에서는 에피네프린은 유의한 차이를 나타내지 않은 반면, 노르에피네프린은 조사군에서 대조군보다 약 2배의 증가가 있었다. 이를 통해 초음파 조사는 백색 지방조직 내에 있는 교감신경으로부터 노르에피네프린의 분비를 증가시킴으로써 지방동원을 일으킨다는 것을 알 수 있었다. 사람을 대상으로 한 예비임상 실험에서는 13명의 남자를 세 군으로 나누어 제1군은 우측 대퇴에 10일간 1MHz의 초음파를 조사하고 운동을 시키고 제2군은 500kHz의 초음파 조사하고 운동을 시키고, 제3군은 초음파 조사 없이 운동만 시켰으며, 초음파 조사를 하지 않은 좌측 대퇴를 대조군으로 하였다. 진단용 초음파로 피하지방의 두께를 측정한 결과, 1군과 2군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 나타냈으나, 카테콜아민, 유리지방산 등의 혈중지표의 변화는 없었다.

한편, 성형외과적 지방흡입술에서는 외부 혹은 내부에서 초음파 전 처치를 한 후 지방흡입을 하는 것이 훨씬 효과적이라는 보고가 있다[13]. 또한 최근에는 약물을 혼합한 생리식염수를 피하에 주사하여 초음파(3MHz, 3W/cm2)를 적용하고 마사지로 drainage 시키는 소위 hydrolipoclasia가 인기를 끌고 있다. 국소마취제 등을 혼합하여 부위당 60-100cc 가량 도합 1000cc 가량 주사하는데, 초음파적용은 7-15분간 1주일 간격으로 8-10회 시행하며[14], 임상적 근거는 희박하다.

고주파 Radio frequency

고주파 치료기는 원래 심부투열효과를 이용하여 국소 미세순환의 개선, 근육의 이완과 탄력증진, 피부 재생능력제고 등의 목적으로 사용되었다. 이 온열효과를 이용하여 피하지방의 혈관확장을 시켜 혈류량을 증가시키고(4-5배) 산소공급을 늘려 지방분해를 촉진한다는 가설이다[3].

근거자료가 많지는 않지만, 고주파와 적외선, 마사지 치료가 결합된 제품으로 FDA로부터 셀룰라이트 완화 효과가 있다고 승인받은 VelaSmooth의 임상자료가 수편 발표되어 있다. Sadick 등[15]은 35명의 셀룰라이트가 있는 여성 환자들에게 주 2회씩 16회의 고주파 치료를 하여 평균 2cm 가량의 허벅지 둘레 감소를 관찰하였다. 전후 사진비교를 한 결과 100%의 환자가 어느 정도의 육안적 개선

을 보였다. 대조군은 없었다.

Alster 등[16]은 20명의 셀룰라이트가 있는 여성 환자들에게 한쪽 대퇴부에만 주 2회씩 8회의 치료를 하였으며, 반대쪽 대퇴는 대조군으로 하였다. 치료 1개월, 3개월, 6개월 후까지 추적관찰을 하였는데, 대퇴둘레는 치료 전에 비해 치료 6개월 후에 0.8cm가 유의하게 감소하였고, 환자 만족도 평가에서 50% 호전됐다고 답하였다. 대조군에서는 유의한 감소가 없었으며, 몸무게에도 변화가 없었다. 부작용에 관한 평가에서 대부분의 환자가 1시간 내에 소실되는 일과성 홍반을 나타냈으며, 20명중 1명이 첫 회 치료 후 멍이 생겼다.

이상의 두 연구 모두 대퇴둘레, 환자의 주관적 만족도 및 사진을 통한 개선 정도 평가 등 정확도가 떨어지는 평가 항목을 사용한 문제점이 있다.

메조테라피 Mesotherapy

메조테라피는 1952년 프랑스 의사인 Pistor이 혈관, 림프 질환을 치료하기 위해 고안한 방법으로 피내 혹은 피하로 약물을 주입하는 주사기법인데, Pistor은 "소량을, 빈번하지 않게, 정확한 지점에(A little, not very often, in the right spot)"로 요약하였다. 현재는 통증, 혈관, 감염 질환 뿐 만 아니라 피부 질환, 국소 비만 치료에 두루 응용되고 있다[17]. 주사를 통한 기계적 자극 및 약물을 통한 화학적 자극이 피하 기저층이나 그 주변부의 구조 내에 존재하는 순환계, 신경계, 면역계 수용체 등을 자극한다는 것이 가설로서 제시되고 있다[3].

주입 약물로는 셀룰라이트와 국소비만 치료를 위해 aminophylline, caffein 등의 지방분해 촉진제, buflomedil hydrochloride, ginkgo biloba 등의 순환 개선제, 국소 마취제 및 비타민 등이 사용되고 있다. 깊이에 따라 표피내, 진피내 주사로 나뉘며 방법에 따라 Nappage, Point-to-Point 등의 방법으로 구분된다[3].

관련 연구를 살펴보면, 40명을 4군으로 나누어, 5주 동안 주1회 메조테라피 시술을 하였는데, 1군은 한쪽에만 메조테라피 시술을, 2군은 양쪽 모두 시술을, 3군은 메조테라피 시술과 식이조절, 운동요법을 병행했으며, 4군은 식염수 플라시보 약물로 메조테라피 시술을 했다. 시술 부위 둘레 측정, 전문가에 의한 셀룰라이트 정도 판정 등으로 평가했다. 유의한 둘레 감소를 보여 허리둘레와 대퇴둘레는 각각 평균 2.6cm, 1.8cm 감소했으며, 크게는 3.8cm, 2.5cm까지 감소한 경우도 있었다. 대조군을 제외하고는 셀룰라이트 역시 감소했다. 시술로 인한 부작용은 홍반, 국소 염증, 반상출혈이 경미하게 나타났다[18].

또 다른 연구에서는 Multedo 등이 최근 체중변화가 없었던 여성 63명을 대상으로 연구를 시행하였다. 이들에게 셀룰라이트가 있는 복부와 대퇴부에 thiomucase를 2 mm 깊이로 nappage를 시행하였으며, 매주 1회, 총 4회 시술 하였다. 4회 시술 후 허리 둘레는 평균 2.15±1.7cm, 대퇴 둘레는 평균 1.72±1.1cm 감소했다[3].

Fleury 등은 보다 잘 설계된 대조군 연구에서 최근에 체중 변화를 보이지 않은 여성 80명을 무작위로 2군으로 나눈 다음 실험군은 thiomucase을 주사하고, 대조군은 생리식염수를 주사하였다. IDS nappage 방식으로 매주 1회, 총 6회 시술하였다. Thiomucase로 메조테라피를 시행한 군에서 대조군에 비해 오렌지 껍질 같은 피부, 피부 부드러움, 촉진 시 느낌이 유의하게 개선되는 결과를 보였다. 초음파를 이용하여 셀룰라이트 부위의 두께를 측정하였는데, 대퇴 둘레, 대퇴 외측부위 두께, 대퇴 후부위 두께 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 부작용 발생 빈도는 각 군에서 5% 정도였으며, 두 군간 유의한 차이가 없었다[3].

국내에서는 박 등이 50명의 출산 2년 이내 산후

복부비만 여성을 대상으로 하여, 무작위로 2군으로 나눈 후, A군은 식사, 운동 교육에 특수 장비(감압치료기와 초음파지방분해기)와 메조테라피 시술을 병용하고, B군은 식사, 운동 교육만 실시했으며, 6주 후에는 두 군을 교차하여 B군에 특수 장비와 메조테라피를, A군은 식사, 운동 교육만 시행하였다. 전반 6주간 두 군간 체중, 체지방, 복부 지방 CT로 촬영한 전방피하지방두께의 변화에서는 유의한 차이가 없었으나, 허리둘레는 A군이 B군보다 유의하게 감소했다. 후반 6주간에는 B군이 A군보다 체지방률, 허리둘레, 전방피하지방두께에서 모두 유의하게 감소했다. 그러나 메조테라피 뿐만 아니라 감압치료기와 초음파지방분해 치료가 병행됨에 따라 국소지방감량 효과가 메조테라피에 의한 것인지 구분할 수 없으며, 군간 교차시 약물 효과 제거(wash-out) 기간을 두지 않은 문제점이 있다[3].

또한 63명의 과체중 여성을 대상으로 두 군으로 나누어 매주 1회, 8주간 복부에 실험군에서는 procaine, caffein 등의 약물로 주사하고, 대조군에서는 위약으로 식염수를 주사하였다. 실험 기간 동안 식사량을 줄이고 유산소 운동을 하게 하였다. 체중, 체지방, 허리둘레, 복부지방 컴퓨터단층촬영에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다[3]. 위약군에서도 허리둘레, 복부지방 두께 등이 감소하였는데, 이는 메조테라피가 자극 효과와 약물 효과를 동시에 갖는 방법이라 볼 때, 주사 자극 효과가 작용한 것일 수도 있다.

가장 최근 연구로 국내에서 20-40세의 여성을 대상으로 한쪽 허벅지에만 매주 1회, 12주간 치료하였는데, 치료하지 않은 반대쪽 허벅지와 비교했을 때 둘레와 지방 CT로 검사한 피하지방 두께에서 유의한 차이가 없었다[19].

주사 후 지방조직에 대한 조직학적인 연구도 있었는데, 메조테라피에 다용하는 약물인 phosphatidylcholine, deoxycholoate를 이용하여, 대퇴, 옆구리 부위에 주사한 후, 1주와 2주 후에 생검을 하여 조직학적인 변화를 관찰하였다. 임파구와 대식세포의 침윤이 느는 등의 지방층 염증소견이 관찰되었는데, 지방층의 염증이 지방세포의 위축과 심할 경우 괴사를 일으켜 재흡수과정에서 국소비만에 도움이 될 수 있을 것으로 추정하고 있다[20].

한편, 한방에서는 한약 추출물을 이용한 경피침주요법을 실시하고 있는데, 경피침주요법의 증례보고[21]만이 발표되었을 뿐, 임상 연구는 아직 보고된 바가 없다.

감압치료 (엔더몰로지 Endermologie)

감압치료기는 비침습적이고 흡입을 이용한 마사지 치료법으로 양압과 음압을 피부에 적용하는 롤러와 흡인컵으로 구성되어있다. 1970년대 후반 프랑스의 Louis Paul Guitay가 흉터를 완화하고 통증조절을 위한 물리치료기로 고안하였으나, 치료 후 환자의 피부조직과 체형선이 변하는 것이 관찰된 후, 피하지방 개선을 위해 사용되고 있다[22].

감압치료의 작용 기전과 관련되는 이론들에는 결합조직의 수직적 신장, 지방세포 대사 증가, 림프 순환 자극, 피부긴장과 탄력성의 증가, 피하층 콜라겐 생산의 자극 등이 있지만, 많은 이론들이 규명되지 않은 상태이다[22]. 미국 FDA에 의해 "일시적인 셀룰라이트의 외형의 개선"에 효과가 있다고 공인을 받은 LPG사의 기기[23]를 비롯하여, 몇몇 회사의 장비가 미국, 유럽 등지에서 널리 사용되고 있다.

감압치료의 체형교정 효과를 검증하기 위하여 Eresek 등[24]은 22명의 여성을 대상으로 저열량 식사를 유지하게 하면서 감압치료를 실시하였다. 14회가 계획된 치료 과정이었으나, 6명만이 전체 치료과정을 모두 마쳤으며, 나머지는 7회 이상의 치

료를 받았다. 치료횟수에 비례하여서 유의하게 치료부위 둘레가 변화했으며, 체중이 증가한 경우에도 유의한 둘레 변화가 나타났다.

그 후 Chang 등[25]은 동일한 조건하에서 환자 수를 85명으로 확대하여 연구하였는데, 7~14회의 치료를 실시한 결과 체중에는 큰 변화가 없었으나 7회 시술을 받은 군에서 1.34cm, 14회 시술을 받은 군에서 1.83cm의 체간둘레 변화가 있었다고 보고하였다. 이 두 연구는 모두 대조군 연구가 아니고, 시술 횟수가 동일하지 않다. 또한 저열량 식사를 병행하였으므로, 감압치료만의 효과를 제대로 확인할 수 없다는 한계를 지닌다.

또한 초음파지방분해 흡입술만 실시한 군과 초음파지방분해 흡입술 후 10일 뒤부터 20주간 감압치료를 실시한 군으로 나눠 치료 부위 둘레의 변화, 사진을 통한 전문가의 전후 비교 등을 평가한 연구도 있었다. 무작위 배정 연구가 아니었으며, 지방흡입술만을 실시한 군이 100mL 지방을 더 흡입해서 두 군의 지방흡입용량이 차이가 있었다. 치료부위 둘레의 변화, 사진을 통해 평가한 체형 변화 및 환자 만족도에는 유의한 차이가 없었다. 사진을 통해 평가한 셀룰라이트 감소만이 감압치료를 실시한 군에서 유의하게 높게 나타났으며, 두 군에서 유의한 부작용은 나타나지 않았다[26]. 두 군간 지방 흡입 용량이 다르며, 평가 방법의 정확성이 결여되는 단점이 있다.

보다 잘 설계된 연구에서는 감압치료와 아미노필린 크림을 대조군을 두고 실험하였다. 69명의 여성을 세 그룹으로 나누었는데, 아미노필린 크림과 플라시보 크림을 각각 한 다리씩 바른 군, 감압치료를 한쪽 다리에 시행한 군, 아미노필린 크림과 감압치료를 함께 시행한 군이었다. 평가는 허벅지 둘레, 초음파에 의한 지방층의 두께 축정, 사진으로 전후 비교방법이 동원되었으며 세군 모두에서 양측 다리의 둘레 및 지방층 두께차이가 인정된 군은 없었다. 다만 엔더몰로지 시행 환자의 30% 가량이 스스로 셀룰라이트가 '좋아졌다'라고 했다(크림군은 10%미만)[27].

동물과 인체에 각각 치료 후 혈류량, 지방분포 등의 생리학적인 변화를 중심으로 한 연구도 있었다. 우선 동물 실험에서는 돼지를 세군으로 나누었는데, 한쪽에는 감압치료를 실시하고 반대쪽에는 감압치료를 실시하지 않은 군, 지방흡입술 후에 한쪽에는 감압치료를 실시하고, 반대쪽에는 감압치료를 실시하지 않은 군, 지방전이술 후에 한쪽에는 감압치료를 실시하고, 반대쪽에는 감압치료를 실시하지 않은 군으로 나누었다. 지방조직의 내시경, 생검, 현미경 검사 등을 통해 지방조직의 재분포가 일어나는지를 검사하였다. 첫 번째 군에서는 혈류 증가를 관찰할 수 있었고, 지방의 재 분포는 첫 번째와 두 번째 군에서 나타나지 않았지만, 세 번째 군에서는 염색한 이식 지방 조직이 재분포되는 것을 확인할 수 있었다. 인체 연구에서는 5명을 대상으로 한쪽 대퇴부에만 감압치료를 실시하고, 반대쪽 대퇴부는 대조군으로 하였다. 레이저 도플러로 피부 관류를, 색채-초음파 도플러로 정맥환류를 측정했으며, 림프섬광조영술로 림프 흐름을 검사했다. 피부 관류는 치료 종료 후 10분에 정점으로 올랐고, 최소 6시간동안 상승을 유지했다. 지방조직 내에 있는 피부정맥 속도는 치료 종료 후 8-10분에 정점으로 상승해서, 최소 6시간 동안 상승을 유지했으나, 심부 근육 정맥, 총대퇴동맥은 일시 상승했다가 곧 떨어졌다. 림프 흐름은 치료 후 30분에 정점으로 상승해서, 3시간 동안 상승을 유지했다[22].

탄소피하주사 Carbon Dioxide Therapy

탄소피하주사법은 경피 및 피하에 이산화탄소(CO_2)를 주입하는 치료법으로 1932년 프랑스의

Royal Spas가 폐쇄성 혈관질환을 치료하기 위해 도입했다. 당뇨병 환자의 족부궤양과 피부재생, 건선, 류마티즘의 치료에도 사용되어져 왔으며, 최근에 국소피하지방감량 효과가 발견되었다[3].

동맥병증에 탄소피하주사 치료 후 레이저 도플러 검사에서 혈관운동이 증가했으며, 대퇴 혈류와 하지 혈압이 증가했다[28,29]. 또한 이산화탄소 주입으로 국소 순환 지표, 조직 관류뿐만 아니라 경피 산소분압($tcPO_2$)이 개선되었다는 것이 입증되었다. 이는 아마도 이산화탄소주입으로 소동맥내에 고탄산혈증이 유발되어, 보어효과(Bohr effect)에 의해 산소 소모량이 감소하고 산소해리가 증가함에 따라 조직으로의 산소이동이 증가하기 때문이라고 생각된다[30].

이에 이탈리아의 Brandi 등[31]은 탄소피하주사법이 미세혈관순환에 효과가 있으므로, 지방분해를 위한 지방산의 산화 과정에도 효과를 발휘할 것으로 기대하여 이산화탄소를 국소비만치료에 이용하였다. 48명의 여성 환자를 대상으로 대퇴, 무릎, 복부의 지방축적 부위에 탄소피하주사를 3주간 6회 시술 후, 대퇴부 1.9cm, 무릎 1.1cm, 복부 2.7cm로 유의한 둘레 감소가 측정되었으며, 레이저 도플러 검사에서 유의한 미세혈관순환 증가가 측정되었고, 경피내 산소 분압 역시 유의하게 증가하였다. 생검을 통한 조직검사 결과, 지방조직이 절단되었고, 중성지방이 세포사이 공간으로 방출되었으며, 주요 혈관이 분포한 결합조직 부위에서는 절단이 나타나지 않아 결합조직의 손상을 초래하지 않은 채 지방조직에만 작용한 것으로 확인되었다. 또한 진피층은 치료 전보다 두터워졌으며, 아교섬유는 더욱 넓게 분포되었다. 부작용으로는 모든 환자가 치료 부위 피부 아래에서 파삭파삭한 느낌이 들었으며, 30%는 혈종이 생겼다가 미용적인 손상을 남기지 않고 사라졌으며, 70%는 치료 부위 통증을 호소하였으나, 곧 소실되었고 심하지는 않았다.

또한 최근 지방흡입술 부작용으로 생긴 피부의 울퉁불퉁한 현상(skin irregularity)을 개선시키는데 탄소피하주사가 효과를 나타내는지를 평가하기 위한 연구가 있었다. 48명의 환자를 세군으로 나누어 대퇴와 무릎의 지방축적 부위에 A군은 지방흡입술, B군은 지방흡입술 후 탄소피하주사, C군은 탄소주입치료만을 실시하였으며, 탄소주입치료는 주 2회, 10주간 하였다. 피부의 울퉁불퉁한 정도를 평가하기 위하여 피부탄력도를 측정하였는데, A군은 47.5%, B군은 53.8%, C군은 55.5%로 탄력도가 증가하였다. 이처럼 피부탄력성 증가는 탄소피하주사만을 단독으로 사용했을 때 효과가 가장 컸으며, 지방흡입술 후 생긴 울퉁불퉁한 피부에 탄소피하주사가 효과를 나타내었다. 시술 부위 둘레 측정에서 A군보다 B군에서 둘레의 감소가 더 컸다[32].

Ⅲ. 고찰 및 결론

전신 비만뿐만 아니라 부분비만 또한 의학적, 미용적 및 사회 심리적 관점에서 문제가 된다[1,2]. 부분비만 치료에 관한 환자들의 높은 관심과 관련 업체의 과다광고 속에 현재 많은 부분비만 치료법들이 충분한 과학적 근거 없이 사용되고 있다.

앞서 소개한 임상 연구들은 많은 제한점들을 가지고 있다. 우선 주로 줄자로 둘레를 측정하고, 맹검 상태의 전문가들이 육안으로 셀룰라이트 개선 여부를 판정하는 등 다소 정확성과 객관성이 떨어지는 방법을 평가 도구로 사용하였다. 피하지방 감량 효과를 확인하기 위해서는 줄자 측정은 오차가 나기 쉽고 피하지방 감소만을 알 수 없는 단점이 있으므로, 초음파, 지방 CT 혹은 이중에너지방사선흡수계(DEXA) 등의 정밀 검사를 통해 피하지방을 정확히 측정할 필요가 있다. 셀룰라이트 측

정 역시 셀룰라이트 정도에 따라 피부 온도가 다르게 나타나므로 체표온도측정(Thermography)을 이용하거나, 조직학적 검사를 하는 방법까지 고려해야 할 것이다[3].

한편 임상 효과의 검증 못지않게, 작용 기전을 과학적으로 규명하는 것 또한 필요한데, 관련 연구는 많지 않아서[12,20,22,31] 더욱 아쉬웠다. 중성지방 형태로 축적된 피하지방은 유리지방산과 글리세롤 형태로 분해되어 혈류로 방출되므로, 지방 분해가 이뤄지면 이들의 혈중 농도가 상승한다[12,17]. 이러한 지방 분해에 영향을 미치는 인자에는 혈관, 신경, 림프관 및 호르몬 등이 있다. 지방조직 사이에는 중격이 있어 소엽구조를 이루게 되는데, 여기에는 지방의 분해와 합성을 자극하는 혈관, 신경, 림프관 등이 존재하므로, 이들의 자극을 통해 미소순환이 증가하면 지방분해가 활성화된다. 지방분해를 자극하는 호르몬에는 카테콜아민인 에피네프린, 노르에피네프린이 대표적이다[12]. 따라서 유리지방산, 글리세롤, 카테콜아민의 혈중 농도를 측정하고, 레이저 도플러, 색채-초음파 도플러, 림프섬광조영술 및 조직검사 등을 통해 피부 관류, 혈류, 림프 순환 등을 평가를 통해 대부분 가설로 있는 부분비만 치료법의 작용 기전을 규명해야 한다. 부분비만은 식사, 운동 상태 등 다양한 인자에 의해 영향을 받는데, 사람을 대상으로 한 연구보다 동물 실험에서는 이러한 조건들을 잘 조절할 수 있으며, 또한 생검을 통한 조직 검사가 용이하다는 장점이 있다. 따라서 치료 기전 연구에 있어서는 활발한 동물 실험도 기대해본다.

부분 비만치료기의 부작용은 대부분의 경우에서 홍반, 국소 염증 등으로 경미한 것으로 보고되었다. 그러나 메조테라피의 경우 근육주사, 정맥 주사 등에 비해 소량이기는 하지만 주사 약물이 혈류로 흡수되어 간이나 기타 조직에도 영향을 미칠 수 있으므로 안전 용량 등에 대한 연구가 반드시 이뤄져야 한다.

의료계에서 각종 치료법을 사용하고, 홍보하기 이전에 이상의 문제점들을 보완한 연구들을 통해 과학적으로 그 효과와 기전을 입증하는 작업이 우선시 되어야 한다. 한의학 영역에서도 경피침주요법이 시술되고 있지만, 아직 관련 임상 연구가 부족한 상태이다. 비만 치료에 있어 한방 약물 치료의 효과성이 입증되고 있듯, 부분비만 치료에서도 경피침주요법을 중심으로 한 여러 한의학적인 접근법을 기대해 본다.

끝으로 연구 결과에서 치료 부위의 둘레, 셀룰라이트 감소 등의 효과가 있었을지라도, 체중에 있어서는 변화가 없었다. 따라서 비만 치료 시 부분비만 치료법은 식이요법, 운동요법 등의 보조적 수단으로 사용되어야 하며, 단독으로는 체중 감소에는 영향을 미치지 않음을 환자들에게 주지시키고, 과잉홍보는 자제되어야겠다.

참고문헌

1. 대한비만학회. 임상비만학. 서울:고려의학. 2001: 113-73.
2. Weyer C, Foley JE, Bogardus C. Enlarged subcutaneous abdominal adipocyte size, but not obesity itself, predicts type II diabetes independent of insulin resistance. Diabetologia. 2000;43:1498-506.
3. 박용우. 셀룰라이트와 에스세틱 메조테라피. 서울:한미의학. 2004:32, 61-71, 175-214.
4. Avram MM. Cellulite: a review of its physiology and treatment. J Cosmet Laser Ther. 2004;6(4):181-5.
5. Rothmann C, Ruschel N, Streiff R, Pitti R, Bollaert PE. Fat pulmonary embolism after

liposuction. Ann Fr Anesth Reanim. 2006;25 (2):189-92.
6. Juan Carlos Crespo de la Rosa. Cellulite. Madrid:Spain. 1992:1-11.
7. 김호준, 정석희, 이종수, 김성수, 신현대. 전기 지방 분해침의 이론적 근거에 관한 고찰. 한방재활의학과학회지. 1999;9(2):55-63.
8. 최형석, 최승, 이영진. 저주파 전침 자극이 허벅지둘레 감소에 미치는 영향에 관한 단기 연구. 대한한방비만학회지. 2003;3(1):61-7.
9. 황덕상. 저주파 전침 자극이 허벅지 둘레에 미치는 영향. 대한한방비만학회지. 2006;5(1):1-8.
10. Tian DR, Li XD, Wang F, Niu DB, He QH, Li YS, Chang JK, Yang J, Han JS. Up-regulation of the expression of cocaine and amphetamine-regulated transcript peptide by electroacupuncture in the arcuate nucleus of diet-induced obese rats. Neurosci Lett. 2005;383 (1-2):17-21.
11. 최민수. 초음파의 의학적 활용:치료용 초음파 및 초음파 조영제. 한국소음진동공학회지. 2003; 10(5):743-59.
12. Miwa H, Kino M, Han LK, Takaoka K, Tsujita T, Furuhata H, Sugiyama M, Seno H, Morita Y, Kimura Y, Okuda H. Effect of ultrasound application on fat mobilization. Pathophysiology. 2002;9(1):13-9.
13. Pine JL, Smith LJ, Haws MJ, Gingrass MK. Ultrasound-assisted lipoplasty. Plast Surg Nurs. 2003;23(3):101-8.
14. 안지현. Cellulitie hydrolipoclacia. 가정의학과학회 2005년도 개원의 연수강좌. 163-8.
15. 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.
16. 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.
17. Matarasso A, Pfeifer TM. Mesotherapy for body contouring. Plast Reconstr Surg. 2005;115 (5):1420-4.
18. Salas, A.P., Asasdi, M. Aesthetic application of mesotherapy : A preliminary report(Abstract). Presented at the Annual Meeting of the American Society for Aesthetic Plastic Surgery. 2004.
19. 박승하. 2006 대한성형외과학회 발표. 민족의학신문 제 566호 기사 인용.
20. Rose PT, Morgan M. Histological changes associated with mesotherapy for fat dissolution. J Cosmet Laser Ther. 2005 Mar;7(1):17-9.
21. 신현택. 약주요법을 이용한 비만치료 1례: 증례보고. 대한한방비만학회지. 2005;5(1):147-56.
22. Watson J. , Fodor PB., Cutcliffe B., Sayah D., Shaw W., Physiological Effects of Endermologie® : a Preliminary Report. Aesthetic Surg J. 1999;19(1):27-33.
23. Steven Budabin, FDA bulletin to LPG, Inc., April 23, 1998.
24. Ersek R.A., Mann Ge., Salisbury S., Salisbury Av. Noninvasive Mechanical Boby Contouring : A Preliminary Clinical Outcome Study. Aesth. Plast. Surg. 1997;21:61-7.
25. Chang P., Wiseman J., Jacoby T., Salisbury Av., Ersek Ra. Noninvasive Mechanical Boby

Contouring : Endermologie A One-Year Clinical Outcome Study Update. Aesth. Plast. Surg. 1998;22:145-53.

26. La Trenta G., Mick S. Endermologie after External Ultrasound-assisted lipoplasty (EUAL) versus EUAL alone. Aesthetic Surg J. 2001;21(2): 128-36.
27. 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):1110-7.
28. Savin E, Bailliart O, Bonnin P, Bedu M, Cheynel J, Coudert J, Martineaud JP. Vasomotor effects of transcutaneous CO_2 in stage II peripheral occlusive arterial disease. Angiology. 1995;46(9):785-91.
29. Hartmann BR, Bassenge E, Hartmann M. Effects of serial percutaneous application of carbon dioxide in intermittent claudication: results of a controlled trial. Angiology. 1997; 48(11):957-63.
30. Hartmann BR, Bassenge E, Pittler M. Effect of carbon dioxide-enriched water and fresh water on the cutaneous microcirculation and oxygen tension in the skin of the foot. Angiology. 1997;48(4):337-43.
31. Brandi C, D'Aniello C, Grimaldi L, Bosi B, Dei I, Lattarulo P, Alessandrini C. Carbon dioxide therapy in the treatment of localized adiposities: clinical study and histopathological correlations. Aesthetic Plast Surg. 2001;25(3): 170-4.
32. Brandi C, D'Aniello C, Grimaldi L, Caiazzo E, Stanghellini E. Carbon dioxide therapy: effects on skin irregularity and its use as a complement to liposuction. Aesthetic Plast Surg. 2004;28(4):222-5.