

원저

고주파요법이 부분비만치료에 미치는 영향

신승우·최영민·심우진·이형철·김길수

기린한방병원

Effects of High Frequency Therapy on Localized Obesity

Seung-Uoo Shin, O.M.D., Young-Min Choi, O.M.D., Woo-Jin Shim, O.M.D., Hyung-Chul Lee, O.M.D., Kil-Soo Kim, O.M.D.

Kirin Oriental Hospital

Objectives :

This study was performed to identify the effects of high frequency therapy on localized obesity.

Methods :

This trial was carried out in 12 volunteers. Volunteers were divided into 3 groups; upper arm group (n=4), thigh group (n=4) and abdomen group (n=4) according to local obesity type. Body weight and body fat were measured by Inbody 720 and CT (Computed Tomography) immediately before and following high frequency therapy. Diathermy was performed twice a week for 4 weeks for a total of 8 treatments.

Results :

In the upper arm group, body weight, body fat mass, fat area by CT scan and circumference were increased after treatment but not significantly (p>0.05). In the thigh group, body weight, body fat mass and circumference were decreased and fat area by CT scan was increased but both not significantly (p>0.05). In the abdomen group, significant differences were not found despite decreases in body weight, body fat mass, visceral fat and subcutaneous fat after diathermy (p>0.05).

Conclusions :

There was no significant effects of high frequency therapy on localized obesity.

Key Words : High Frequency Therapy, Localized Obesity

I. 서론

생활수준이 향상되고 아름다움의 기준이 점차 '마른체형'으로 변화함에 따라 최근의 비만치료는

단순히 질병을 치료하고 예방하기 위한 체중감량의 차원이 아니라 '체형관리'라는 심미적(審美的) 차원의 부분비만치료로 변모해 가고 있다. 부분비만은 성별, 개인별 lipase 활성, 코티졸의 분비 차이, 흡연 등에 의해 나타나게 되며¹⁻⁴⁾ 이러한 특정

■ 교신저자 : 신승우, 서울시 서초구 잠원동 38-25 기린한방병원 (02) 515-7300, omdshin@yahoo.com

부위의 지방분해를 위해 전기·온열(지방분해침, 초음파, 중저주파, 고주파요법), 약물주입(경피침주요법), 가스주입(기주요법), 감압치료(엔더몰로지)등이 다양하게 활용되고 있다⁵⁾.

고주파요법이란 주파수가 100,000Hz 이상의 교류전류를 인체조직에 적용하여 온열효과를 이용하는 치료방법으로 심부투열치료(diathermy)라고도 하며 진동 폭이 매우 짧으므로 다른 전기·온열치료법에 비해 다음과 같은 장점이 있다. 인체 내에서 전기·화학적 반응, 전기분해현상이 일어나지 않아 직류, 전류를 이용한 기기의 단점을 해결할 수 있고, 맥동기간이 짧아 감각신경, 운동신경을 자극하지 않기 때문에 근 수축을 일으키지 않으므로 저주파 전류를 이용한 기기의 단점을 해결할 수 있으며, 압전(壓電)형식이 아니므로 초음파를 이용한 기기의 단점을 해결할 수 있다⁶⁻¹⁰⁾.

고주파 전류의 지방분해기전으로는 조직온도상승과 혈류량증가로 인한 노폐물 배출촉진, 조직내 대사증가를 들 수 있다⁶⁾.

본 연구자는 최근 부분비만치료법으로 증가하고 있는 고주파요법의 치료효과를 알아보기 위해 12명을 대상으로 4주간의 임상연구를 진행하였고 치료전후로 CT, 체성분 검사, 둘레측정을 시행하여 그 효과를 알아보았다.

II. 본 론

1. 연구대상

연구대상은 하루 8~10시간의 주간근무를 하는 사무직 근로자 12명을 대상으로 하였다.

대상자는 성별, 연령, 비만도에 제한을 두지 아니하였고, 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 당뇨약, 혈압약, 피임약, 부신피질호르몬을 복용하고

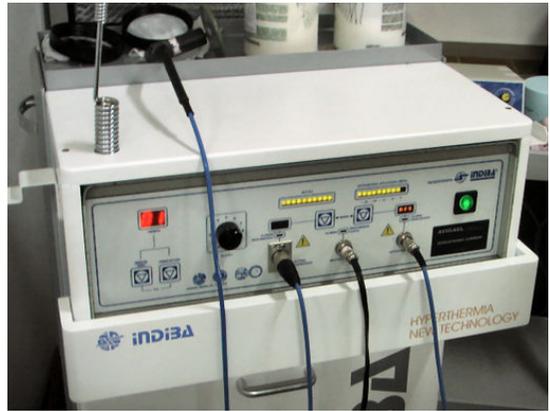


Fig. 1. Instrument for diathermy



Fig. 2. Example of abdominal diathermy

있는 자와 흡연자, 건강보조식품 복용자는 연구대상에서 제외시켰다.

치료는 복부 4명, 하체 4명, 상체 4명으로 3군으로 나누어 진행하였다.

2. 연구방법

연구기간은 2006년 5월 23일부터 동년 6월 23일까지 1달간 진행되었으며 해당부위에 고주파요법 8회(주2회, 1시간씩)와 치료전후로 검사 2회를 실시하였다. 고주파요법에 의한 부분비만치료효과를

검증하기 위해 연구대상자들은 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 새로운 운동의 시작과 과음과 과식은 제한되었고 아울러 의도적인 체중감량을 위한 식이요법과 운동요법 또한 제한되었다.

1) 신체계측 및 부분비만 평가 부위

신체계측시 측정 오차를 줄이기 위해 대상자는 선 자세에서 양 발을 10cm 정도 벌리고 몸의 무게가 두 다리에 균등하게 배분하도록 하였고 검사자는 자동감김 줄자를 사용하여 일정한 장력을 유지하였다.

- ① 상체비만 - 팔을 자연스럽게 내린 자세에서 겨드랑집 수준을 앞쪽에서 수평되게 측정하였다.
- ② 하체비만 - 허벅지 부위의 최대둘레(사타구니의 수준)를 앞쪽에서 수평되게 측정하였다.
- ③ 복부 - 대상자가 호기 후 편안한 상태에서 마지막 갈비뼈 아래와 장골극의 수평선 중간부위를 측정하였다.

2) 체중, 전신 체지방량 측정

치료전후의 체중, 전신 체지방량의 변화는 생물학적 전기저항측정법을 이용한 체성분분석기(Inbody 720, Biospace社, 한국)를 이용하여 측정하였다.

3) 복부, 상체 및 허벅지 지방의 측정

국소지방은 CT(General Electric社, 미국)를 이용하여 측정하였다. CT촬영은 앞서 기술한 부분비만의 평가부위에 맞도록 설정하여 촬영하였으며 복부의 경우 피하지방, 내장지방을 구분하여 평가하였고, 상체와 하체지방은 근육 내 지방을 제외한 피하지방만의 면적으로 평가하였다. 지방의 단면적의 계산은 CT에 내장된 프로그램을 이용하였

으며 mm²단위로 계산하였다.

4) 고주파요법

고주파치료기는 INDIBA MD-308(INDIBA社, 스페인)을 사용하였고(Fig. 1) 시술은 정확성과 일관성을 위해 1년 이상 시술경험이 있는 전문치료사를 선정하여 연구를 진행하였다. 시술은 4주간 주 2회 총 8회를 진행하였는데 전반 2주간에는 신체 전후면을 각각 용량성 통전(Capacitive Electric Transfer, 이하 CET) mode 15분, 저항성 통전(Resistive Electric Transfer, 이하 RET) mode 15분, 후반 2주간에는 CET mode 10분, RET mode 20분 총 1시간을 시술시간으로 하였다. 각 치료강도는 6에서 7사이를 유지하였고 전극은 CET mode 시 지름이 8cm인 절연전극(insulated electrode)을 RET mode에서는 지름이 6.5cm인 스테인리스스틸 전극(stainless steel electrode)을 사용하였다. 조직에 고주파를 적용 시에는 보습효과와 통전을 위해 전도성이 있는 인디바 전용크림을 사용하였고 전극을 일정한 압력을 유지하면서 원을 그리듯이 움직이면서 치료부위를 시술하였다(Fig 2). 복부는 양측을 시술하여 치료 전후를 비교하였고 상체와 하체는 한쪽 부위만 시술(실험군)하여 비시술부위인 반대측(대조군)과 치료효과를 비교하였다.

3. 통계분석

본 연구에서는 통계처리 프로그램 SPSS 10.0 for Window를 사용하여 분석하였다. 치료전후 체중, 체지방량, CT 지방단면적, 부위별 둘레의 측정치는 mean±SD으로 나타내었고 통계는 치료전후의 효과를 알아보기 위해 비모수검정법인 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고 대조군(미치료군)과 실험군(치료군)을 비교하기 위해 Mann-Whitney test를

사용하였다. 유의성은 신뢰구간 $P < 0.05$ 에서 의미를 부여하였다.

체질량지수(Body Mass Index, 이하 BMI)는 21.0 ± 2.5 , 평균체중은 $55.9 \pm 9.9\text{Kg}$ 이었다(Table I).

III. 결 과

1. 연구 대상자의 임상특성

대상자 12명 중 남성은 2명, 여성은 10명이었고 상체치료군의 경우 1명이 중도탈락하여 3명이 최종적으로 치료를 완료하였다.

상체치료군 3명, 하체치료군 4명, 복부치료군 4명 총 11명 대상자의 평균연령 26.7 ± 4.7 세이었고 평균

2. 상체의 변화

치료 전에 비해 치료 후 체중, 체지방량, CT상 지방단면적(양측), 상완둘레수치(양측) 모두 증가된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다(Table II, $P > 0.05$). 실험군과 대조군과의 비교에서 실험군에서 오히려 CT상 지방단면적과 상완둘레수치가 증가된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.05$).

Table I. Subject Characteristics at Baseline

| | Upper arm(n=3) | Thigh(n=4) | Abdomen(n=4) | Total(n=11) |
|--------------------------|----------------|------------|--------------|-------------|
| Age (y) | 24.8±2.9 | 24.3±3.9 | 30.5±4.8 | 26.7±4.7 |
| Height (cm) | 159.9±3.0 | 163.0±5.1 | 165.3±9.4 | 162.7±6.5 |
| Weight (kg) | 51.4±4.7 | 54.1±5.9 | 61.7±14.3 | 55.9±9.9 |
| BMI (kg/m ²) | 20.1±1.1 | 20.3±2.4 | 22.4±3.2 | 21.0±2.5 |

Values are mean±SD

Table II. Changes of Weight, Fat Mass, Fat Area on CT and Size after Diathermy of Upper Arm

| (n=3) | | Baseline | Follow-up | Change | P |
|----------------------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------|
| Weight(kg) | | 54.1±4.7 | 55.5±3.8 | 1.4±1.1 | .109* |
| Body fat mass(kg) | | 12.6±1.8 | 13.1±1.4 | 0.5±1.2 | .593* |
| Fat area(mm ²) | Experiment | 2756.3±206.0 | 2952.0±304.6 | 195.7±146.8 | .109* |
| | Control | 2622.0±204.7 | 2719.3±164.4 | 97.3±40.7 | .109* |
| Size(cm) | Experiment | 25.1±1.2 | 26.1±1.1 | 1.0±1.5 | .285* |
| | Control | 24.8±1.1 | 25.5±1.2 | 0.7±1.4 | .414* |

Values are mean±SD

*Statistical significance was evaluated by Wilcoxon Signed Ranks Test

†Statistical significance was evaluated by Mann-Whitney Test

Table III. Changes of Weight, Fat Mass, Fat Area on CT and Size after Diathermy of Thigh

| (n=4) | Baseline | Follow-up | Change | P | |
|----------------------------|------------|----------------|----------------|-------------|-------|
| Weight(kg) | 51.4±5.9 | 51.3±6.0 | -0.1±0.5 | .854* | |
| Body fat mass(kg) | 12.5±2.5 | 12.0±2.1 | -0.5±0.6 | .144* | |
| Fat area(mm ²) | Experiment | 10225.8±1191.6 | 10350.0±1736.3 | 124.2±688.9 | .715* |
| | Control | 10570.5±987.4 | 10577.3±1598.6 | 6.8±657.1 | .715* |
| Size(cm) | Experiment | 52.5±3.1 | 50.3±4.0 | -2.2±1.0 | .068* |
| | Control | 52.3±3.5 | 50.7±3.8 | -1.6±1.7 | .066* |

Values are mean±SD

* Statistical significance was evaluated by Wilcoxon Signed Ranks Test

†Statistical significance was evaluated by Mann-Whitney Test

Table IV. Changes of Weight, Fat Mass, Fat area on CT and Size after Diathermy of Abdomen

| (n=4) | Baseline | Follow-up | Change | P | |
|----------------------------|------------------|----------------|----------------|--------------|------|
| Weight(kg) | 61.7±14.3 | 61.3±14.2 | -0.4±0.17 | .066 | |
| Body fat mass(kg) | 16.3±3.6 | 16.1±3.8 | -0.2±0.7 | .593 | |
| Fat area(mm ²) | Visceral fat | 7179.8±6068.3 | 6747.8±5346.8 | -432±1229.5 | .715 |
| | Subcutaneous fat | 13627.0±3208.6 | 13149.5±3769.3 | -477.5±846.0 | .465 |
| Size(cm) | 76.6±13.3 | 75.1±15.8 | -1.5±3.6 | .465 | |

Values are mean±SD

Statistical significance was evaluated by Wilcoxon Signed Ranks Test

3. 하체의 변화

치료 전에 비해 치료 후 체중, 체지방량, 허벅지 둘레수치(양측)는 감소하였고, CT상 지방단면적(양측)은 증가하였으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다(Table III, P>0.05). 실험군과 대조군의 비교에서 CT상 지방단면적은 실험군에서 증가하였고 허벅지둘레수치는 실험군에서 감소된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 없었다(p>0.05).

4. 복부의 변화

치료 전에 비해 치료 후의 체중, 체지방량, 내장

지방, 피하지방, 허리둘레 모두 감소하였으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다(Table IV, P>0.05).

IV. 고 찰

주파수가 100,000Hz 이상의 교류전류를 고주파전류(high frequency current)라고 하는데, 인체조직에 고주파전류를 통전시킬 때 진동 폭이 매우 짧기 때문에 이온운동이 거의 일어나지 않아 전기·화학적 반응 또는 전기분해현상이 없으며 또한 정상근육을 자극시킬 수 있는 맥동기간은 1ms 정도이나 고주파전류의 맥동기간이 0.001ms에 지나지

않아 다른 전류형태와는 달리 감각신경 및 운동신경을 자극하지 않기 때문에 불편감이나 근 수축을 일으키지 않으면서 신체조직안의 특정부위를 가열할 수 있다. 이와 같은 고주파전류를 사용하는 온열치료를 심부투열치료(diathermy)라 한다^{6,8-10}.

원래 고주파 치료기는 심부투열효과를 이용하여 국소 미세순환의 개선, 근육의 이완과 탄력증진, 피부 재생능력제고 등의 목적으로 사용되었으나 온열효과를 이용하여 피하지방의 혈관확장을 시켜 혈류량을 증가시키고 산소공급을 늘려 지방분해를 촉진한다는 이론 하에 부분비만치료에 응용되고 있다^{5,14}. 즉, 지방이 연소되기 위해서는 산소의 공급이 원활해야 하는데 고주파로 인한 심부열로 혈관이 확장되게 되면 혈류량이 증가하여 산소공급이 원활해지게 되고, 온열효과로 세포내 대사기능이 활성화되면서 에너지소모량이 증가하게 되어 지방분해의 효과가 나타나게 된다^{9,14}.

본 연구에 사용된 고주파치료기인 INDIBA는 1985년 스페인 물리학자인 호세갈벤테에 의해 개발된 고주파치료기로 인체의 피부나 조직에 0.5MHz의 고주파를 생체열 에너지로 전환 심부투열하여 세포의 신진대사를 활성화시키고 노폐물을 제거하고 세포조직을 재생시키는 치료기기이다.

INDIBA는 피부전층을 가열하는 용량성 통전(Capacitive Electric Transfer) mode와 조직 심부를 가열하는 저항성 통전(Resistive Electric Transfer) mode 두가지로 운영된다¹¹.

고주파요법의 지방분해효과에 관한 연구로 국내외 논문 수편이 발표되어 있다. Sadick 등(2004)¹²은 셀룰라이트를 수반하고 있는 35명의 여성 환자들에게 주 2회씩 16회의 고주파 치료를 하여 평균 2cm 가량의 허벅지 둘레 감소를 관찰하였고, Alster 등(2005)¹³은 셀룰라이트가 있는 20명의 여성 환자를 대상으로 한쪽 대퇴부에만 주 2회씩 8회를 시술하고 다른 쪽은 대조군으로 하여 비교하였는데 대퇴

둘레는 치료 6개월 후 치료 전 보다 0.8cm가 유의하게 감소한 반면 대조군에서는 유의한 감소가 없었다고 하였다. 강(2005)⁸은 식이, 운동, 행동수정요법과 더불어 발열로션과 셀룰라이트 로션을 바르는 실험1군 9명과 식이, 운동, 행동수정요법에 고주파요법을 주3회 복부를 중심으로 40분씩 8주간 시행한 실험2군 12명을 대상으로 시행한 연구에서 고주파 요법을 받은 실험2군에서 신체둘레, 체중, BMI의 감소가 보였다고 하였으나 유의수준을 만족시키지는 못했다. 정(2006)⁹은 성인여성 200명을 대상으로 하루 2회 발열크림과 지방분해크림을 바르는 실험1군 86명과 주2회 30분씩 고주파요법을 받는 실험2군 114명으로 나누어 12주간 실험한 결과 실험1군에 비해 실험2군의 체중, BMI, 허리둘레사이즈가 감소를 보였으나 통계적 분석은 이루어지지 않아 유의성을 판단할 수 없었다.

이러한 논문들은 연구방법상 고주파요법과 더불어 식이요법과 운동요법을 병행하여 결과 판단이 부정확하거나 평가항목에 있어서도 환자의 주관적 만족도나 신체계측을 통해서 그 유의성을 판정하는 등 문제점을 내포하고 있지만 고주파요법이 부분비만에 있어 사이즈 감소효과가 있고 다른 치료법에 비해 시술느낌이나 효과에 대한 환자 만족도가 높은 치료법으로 제시하고 있다.

본 연구에서는 고주파요법의 부분비만치료효과를 알아보기 위해 하루 8~10시간의 주간근무를 하고 약물투여나 건강보조식품을 복용하고 있지 않은 사무직 근로자 12명을 대상으로 연구를 진행하였다. 대상자는 성별, 연령, 비만도에 제한을 두지 아니하였고, 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 당뇨약, 혈압약, 피임약, 부신피질호르몬을 복용하고 있는 자와 흡연자, 건강보조식품 복용자는 연구대상에서 제외시켰다. 대상자의 연령과 성별, 비만도에 제한을 두지 않은 이유는 본 연구의 목적이 연령, 성별, 비만도에 따른 고주파요법의 치료효과의 '정도'

를 보기 위함이 아니라 고주파요법의 효과의 '유무'를 판단하기 위함이기 때문이다.

대상자 12명 중 남성은 2명, 여성은 10명이었고 부분비만의 치료는 복부 4명, 하체 4명, 상체 4명으로 3군으로 나누어 진행하였다. 상체치료 군에서는 개인적인 사정(회사출장)으로 1명이 중도탈락하여 3명이 최종적으로 치료를 완료하였다.

치료는 해당부위에 고주파요법 8회(주2회, 1시간씩)를 실시하였고 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 새로운 운동의 시작과 과음과 과식은 제한되었고 아울러 의도적인 체중감량을 위한 식이요법과 운동요법 또한 제한되었다.

상체와 하체는 대상자의 한쪽만 시술하고 다른 쪽과 치료경과를 비교해 봄으로써 연구결과에 영향을 줄 수 있는 다른 요인(식이, 운동)의 영향을 최대한 배제하였다.

'부분비만'이란 용어는 비만을 미용적 측면에서 바라본 것으로 체지방의 양의 감소보다는 둘레 길이(size)의 감소가 치료의 관건이며 체지방, 근육, 부종이 그 치료대상이 된다. 본 연구에서는 고주파요법의 지방분해효과에 중점을 두고 치료 전후로 해당부위의 CT를 촬영하여 지방면적을 계산하였고 체중과 전체 체지방량에 미치는 효과를 알아보기 위해 체성분검사를 시행하였으며 치료부위의 둘레길이를 규정된 방법에 의해 측정하였다.

본 연구 결과 상체의 경우 실험군(치료를 받은 부위)이 대조군(치료를 받지 않은 부위)에 비해 오히려 CT상 지방단면적과 상완둘레수치가 증가된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 없었고($p>0.05$), 하체의 경우 실험군과 대조군과의 비교에서 CT상 지방단면적은 실험군에서 증가하고 허벅지둘레수치는 실험군에서 감소된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 발견할 수 없었다($p>0.05$). 복부는 치료 후 치료 전과 비교해서 체중, 체지방량, 내장

지방, 피하지방, 허리둘레 모두 감소하였으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다($P>0.05$). 결론적으로 상체, 하체, 복부 모든 부위에 있어 유의성 있는 결과를 발견할 수는 없었다.

본 연구의 결과가 기존 연구의 결과와 다른 이유는 부위별 연구대상자 수가 적은 탓($n=3,4$)도 있고, CT촬영이나 신체계측시 검사자의 기술미숙으로 인해 검사수치에 영향을 주었을 수도 있고, 동물실험과 달리 임상실험이라는 한계도 있을 수 있을 것이다. 하지만 기존 연구들의 경우 단순히 둘레측정을 통해 지방, 근육, 부종을 총괄적으로 평가하거나 연구방법상 여러 치료법이 동시에 들어가 고주파치료효과만의 변별도가 떨어진 이유도 있고 통계를 제대로 시행하지 않는 연구도 있었기 때문에 본 연구와는 다른 결과를 나타낸 것으로 본다.

본 연구에서는 다른 논문의 연구결과와 달리 저주파요법의 유의한 부분비만치료효과를 발견할 수 없었지만 복부 고주파치료의 경우 모든 지표 - 체중, 체지방량, 내장지방, 피하지방, 복부둘레 - 에서 통계적 유의성은 없었지만 감소결과를 나타내었기 때문에 추후 연구대상자 수를 늘리고 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 인자들을 배제시켜 진행한다면 의미있는 결과가 나올 가능성도 있을 것으로 본다.

V. 결 론

고주파요법의 부분비만 치료효과를 알아보기 위해 사무직 근로자 12명을 대상으로 상체(4명), 하체(4명), 복부(4명)로 나누어 4주간의 임상연구를 진행하였고 치료전후로 CT, 체성분검사, 둘레측정을 시행하여 결과를 분석하였다.

1. 상체치료 후 치료 전과 비교해서 체중, 체지방량, CT상 지방단면적(양측), 상완둘레수치(양측) 모두 증가된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다($p>0.05$). 실험군과 대조군과의 비교에서 실험군에서 CT상 지방단면적과 상완둘레수치가 증가된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 없었다($p>0.05$).
2. 하체치료 후 치료 전과 비교해서 체중, 체지방량, 허벅지둘레수치(양측)는 감소하였고, CT상 지방단면적(양측)은 증가하였으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다($p>0.05$). 실험군과 대조군과의 비교에서 CT상 지방단면적은 실험군에서 증가하였고 허벅지둘레수치는 실험군에서 감소된 결과를 나타내었으나 통계적 유의성은 없었다($p>0.05$).
3. 복부치료 후 치료 전과 비교해서 체중, 체지방량, 내장지방, 피하지방, 허리둘레 모두 감소하였으나 통계적 유의성은 발견되지 아니하였다($p>0.05$).

결론적으로 본 연구에서는 고주파요법의 유의성 있는 부분비만치료효과를 발견할 수 없었다.

참고문헌

1. Faintrenie G, Geloan A. Effect of aging on norepinephrine and phenylephrine stimulated lactate production by white adipocytes. *Obes Res* 1997; 5:100-4.
2. Bjorntorp P. The regulation of adipose tissue distribution in humans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996;20:291-302.
3. Arner P, Lithell H, Wahrenberg H. Expression of lipoprotein lipase in different human subcutaneous adipose tissue regions. *J Lipid Res* 1991; 32:423-9.
4. Yost TJ, Eckel RH. Regional similarities in the metabolic regulation of adipose tissue lipoprotein lipase. *Metabolism* 1992;41:33-36.
5. 송미영. 비수술적 부분비만 치료 효과에 관한 근거 중심적 연구. *대한한방비만학회지*. 2006;6(1):1-10.
6. 이재학. 전기치료학. 서울:대학서림. 1992:313-72, 437-89.
7. 서현숙. 13.56MHz 고주파용량가열방법에 의한 심부장기의 열분포 및 온도변화의 측정. *인제의학*. 1989;13:345-51.
8. 강신옥. 고주파요법이 성인비만여성의 체형관리에 미치는 효과. *성신여자대학교 문화산업대학원 석사학위논문*. 2005.
9. 정은주. 고주파요법이 비만여성의 복부둘레 변화에 미치는 효과. *중앙대학교 의학식품대학원 석사학위논문*. 2006.
10. 김용권. 고주파 심부온열기의 효과. *대한운동사회:HEALTH & SPORTS MEDICINE*. 2004;1:39-43.
11. INDIBA method. Available from:URL: http://www.indiba.es/home_ing.htm.
12. 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.
13. 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.

14. 박용우. 셀룰라이트와 에스세틱 메조테라피. 서울 : 한미의학. 2004:32, 61-71, 175-214.