

원저

복부비만 치료 후 피하 및 내장지방의 변화

신승우·김길수

기린한방병원

Changes in of Abdominal Subcutaneous and Visceral Fat following after Abdominal Obesity Treatment

Seung-Uoo Shin, O.M.D., Kil-Soo Kim, O.M.D.

Kirin Oriental Hospital

Objectives :

This study was performed to assess the effect of abdominal obesity treatment on changes in abdominal subcutaneous and visceral fat.

Methods :

The study was conducted on 61 abdominally obese patients (13 men and 48 women). Measures of body weight, waist circumference, abdominal subcutaneous and visceral fat area by CT scan, and V/S ratio (Viscero-subcutaneous fat ratio) were acquired before and after *Kirindiet* therapy. Paired t-test and Wilcoxon signed rank tests were used to test the effects of treatment.

Results :

Following a mean of 68 days of treatment, waist circumference (-15%), abdominal total fat (-40%), subcutaneous fat (-37.9%), visceral fat (-47.8%) and V/S ratio (-11.1%) were significantly reduced ($p < 0.05$). The change in V/S ratio in female patients was not statistically significant ($p = 0.491$) whereas the change in the V/S ratio in male patients was significant indicating a greater loss of visceral fat ($p = 0.017$). Please check that my changes reflect what the study found

Conclusions :

The reduction in visceral fat was greater than for subcutaneous fat in male patients but not for female patients.

Key Words : Abdominal Obesity, Subcutaneous Fat, Visceral Fat, V/S Ratio

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

I. 서론

동일한 비만도를 갖고 있더라도 지방이 분포된 부위에 따라 건강위험도가 달라진다. 복부에 지방이 축적되면 2형 당뇨병과 고지혈증, 고혈압, 관상동맥질환 등 심혈관계의 주요 위험인자로 작용하게 되며 동시에 유병률과 사망률을 증가시키는 독립위험인자가 된다¹⁻⁴. 특히 내장지방이 많을수록 그 위험도가 증가하게 되는데 내장지방의 축적은 과식, 운동부족, 호르몬, 노화, 유전, 흡연등 여러 요인이 관여한다고 알려져 있으며 여성보다는 남성이 많으며 남성은 연령증가에 따라 내장지방이 축적되고 여성은 폐경 후에 내장지방이 빠르게 증가된다^{5,6}.

내장지방형 비만을 가장 잘 알 수 있는 방법은 전산화 단층촬영(Computed tomography, 이하 CT)로 내장지방 면적이 100cm² 이상 혹은 내장지방 면적을 피하지방 면적으로 나눈 비율인 내장/피하지방 비가 0.4 이상인 경우를 내장지방형 비만으로 정의한다⁷⁻⁹.

비만치료법이 내장지방에 미치는 영향에 관하여서는 이등¹⁰은 식이요법이 내장지방 감소에 미치는 영향을, 오등¹¹은 기능적 전기자극이 내장지방

에 미치는 영향을, 김등¹²은 식이·운동 병행요법이 내장지방감소에 미치는 영향에 대한 연구를 진행한 바 있다.

본 연구자는 복부비만환자를 대상으로 한방치료를 실시한 후 CT촬영을 통해 얻어진 피하지방과 내장지방의 변화에 대해서 비교 분석하였다.

II. 본론

1. 연구대상

2005년 12월 3일 부터 2006년 5월 24일까지 비만치료를 위해 기린한방병원을 내원한 허리둘레가 남자는 90cm이상 여자는 80cm이상인 복부비만환자 중 1달 이상 치료를 받고 치료전후로 CT 촬영을 시행한 총 61명(남자 13명, 여자 48명)의 환자를 대상으로 복부피하지방과 내장지방의 치료전후의 변화를 비교하였다.

연구대상은 성별, 연령, 비만도, 치료기간에 제한을 두지 아니하였고, 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 당뇨약, 혈압약, 피임약, 부신피질호르몬, 항히스타민제를 복용하고 있는 자와 흡연자는 연구대상에서 제외시켰다.

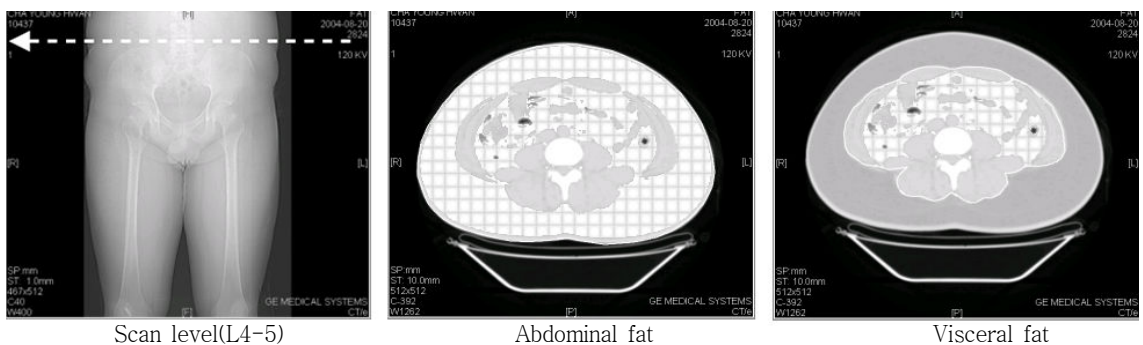


Fig. 1. The Measurement of Abdominal and Visceral Fat Area

2. 연구방법

1) 신체계측 - 신장, 체중, 허리둘레

신장과 체중은 신장-체중 자동측정계(HM-202, Fanics社, 한국)를 이용하여 측정하였으며, 체질량 지수(Body mass index, 이하 BMI)는 체중(kg)을 미터로 환산한 신장의 제곱(m²)으로 나눈 값으로 구하였다. 허리둘레는 자동감김줄자를 사용하여 일정한 장력을 유지하였고 호기 후 편한 상태에서 늑골과 골반의 중간부위를 측정하였다.

2) CT를 이용한 복부지방의 측정

복부지방 CT(General Electric社, USA)을 이용하여 측정하였다. 복부지방은 L4-5 level부위에서 단층촬영 후 지방의 단면적으로 계산하였다. 지방의 단면적은 CT에 내장된 프로그램을 이용하여 전체 복부지방, 복부피하지방, 복부내장지방을 구분하여 cm²단위로 계산하여 산출하였다(Fig. 1).

복부 내장지방(V)과 피하지방(S)의 비율인 내장 지방/피하지방 비(V/S ratio)는 다음 공식에 의해 산출하였다.

$$V/S \text{ ratio} = \frac{\text{Abdominal visceral fat area}}{\text{Abdominal subcutaneous fat area}}$$

3. 치료방법

1) 처방

체감의이인탕(體減薏苡仁湯)을 기본으로 하여 환자의 소증(素證)에 따라 약물을 가미하여 사용하였고, 체감의이인탕의 30일분 분량을 전탕기를 사용하여 전탕한 후 1회용 팩에 120ml씩 90팩으로 나누어 1일 3회 30일간 복용하게 하였다(Table I).

Table I. Prescription of *Chegamuiyiin-tang*

韓藥名	生藥名	dose(g)/day
薏苡仁	Cocicis Semen	66
熟地黃	Rehmanniae Radix Cervi Parvum Cornu	33
當歸	Angelicae Gigantis Radix	16
蘿菔子	Raphani Semen	12
木通	Akebiae Lignum	12
車前子	Plantaginis Semen	12
黃芪	Astragali Radix	12
天麻	Gastrodiae Rhizoma	12
桑白皮	Mori Cotex Radicis	12
甘草	Glycyrrhizae Radix	12
柏子仁	Thujae Semen	12
枸杞子	Lycii Fructus	8
川芎	Cnidii Rhizoma	4
紅花	Carthami Flos	4
蘇木	Caesalpiniae Lignum	4
鹿角	Cervi Parvum Cornu	12
鹿茸	Cervi Parvum Cornu	4

2) 전침치료 및 유산소 운동

전침치료기(Lipodren社, 스페인)을 이용하여 복부 부위에 길이 7.5cm, 직경 0.25mm의 스테인레스 호침(동방침구社, 한국) 8쌍, 16개를 사용하여 복부 피하지방층에 자입한 후 전침 자극을 주었다. 전침 자극은 주파수 25Hz로 환자가 통증을 호소하지 않는 한도 내에서 적절한 자극을 기준으로 40분간 자극 후, 50Hz로 10분간 자극하였다. 치료 빈도는 주 2회 또는 3회를 기준으로 하였다. 전침치료 후에는 트레드밀에서 45분간 최대심박수의 60~80%를 유지하면서 유산소운동을 실시하였다.

3) 식이요법

초저열량식이법으로 하루 섭취 칼로리를 500~600kcal로 제한하였다. 식단 구성은 체감의이인탕 1일 3회, 아침식사는 다이어트용 생식 1일 1회를 저지방우유 또는 두유 1팩에 혼합하여 복용하며, 점심식사는 정상섭취량의 1/3 정도 분량, 저녁식사는 원칙적으로 금식하되 공복감이 심할 경우 저칼로리의 채소 섭취는 허용하였다. 식단의 칼로리는 체감의이인탕은 한국식품개발원 측정으로 1일 복용 분량의 칼로리는 186.3kcal이며, 생식 85kcal, 저지방우유 또는 두유 1팩 120kcal, 점심식사로 200kcal로 구성된다.

환자에게 식단에 대한 교육을 실시하고, 매일 식사일지를 작성하게 하여, 초저열량식이법이 제대로 실시되고 있는지 점검하였다.

4. 통계분석

본 연구는 통계처리 프로그램 SPSS 10.0 for Window를 사용하여 분석하였다. 측정치는 mean±SD으로 나타내었고 치료전후의 변화를 알아보기 위해 paired t-test와 Wilcoxon signed rank test를 사용하였으며 신뢰구간 P<0.05에서 유의성을 인정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구 대상자의 임상특성

연구대상자 중 여성은 48명, 남성은 13명이었으며 전체 평균연령은 27.8±10.4세이었다. 평균체중은 82.9±18.9kg이었으며 평균 BMI는 30.9±5.4kg/

Table II. Subject Characteristics at Baseline

	Female(n=48)	Male(n=13)	Total(n=61)
Age (year)	26.3±8.5	33.3±14.1	27.8±10.4
Height (cm)	160.5±6.4	172.9±3.8	163.2±7.8
Weight (kg)	77.3±15	103.7±17.3	82.9±18.9
BMI (kg/m ²)	29.9±4.9	34.6±5.3	30.9±5.4
Waist circumference (cm)	93.8±11.1	106.7±9.2	96.5±12.0
Treatment duration (day)	66.9±35.2	72.2±41.3	68.0±36.6

Values are mean±SD

Table III. Changes of Waist Circumference(cm)

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=48)	93.8±11.1	80.0±12.1	-13.8±6.1	(-14.7%)	.000*
Male (n=13)	106.7±9.2	89.3±7.6	-17.4±9.8	(-16.3%)	.001 [†]
Total (n=61)	96.5±12.0	82.0±11.9	-14.6±7.2	(-15.1%)	.000*

Values are mean±SD

*Statistically significant by paired t-test(p<0.05).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test(p<0.05).

Table IV. Changes of Total Abdominal Fat Area(cm²)

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=48)	396.7±149.3	246.0±144.8	-150.7±76.1	(-38.0%)	.000*
Male (n=13)	494.4±134.5	265.5±89.7	-228.8±144.7	(-46.3%)	.001 [†]
Total (n=61)	417.5±151.6	250.2±135.2	-167.3±100.2	(-40.1%)	.000*

Values are mean±SD

* Statistically significant by paired t-test(p<0.05).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test(p<0.05).

Table V. Changes of Abdominal Subcutaneous Fat Area(cm²)

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=48)	325.1±128.6	206.5±129.5	-118.6±65.3	(-36.5%)	.000*
Male (n=13)	325.4±151.4	185.3±97.4	-140.0±118.7	(-43.0%)	.001 [†]
Total (n=61)	325.1±133.8	201.9±123.7	-123.2±80.2	(-37.9%)	.000*

Values are mean±SD

* Statistically significant by paired t-test(p<0.05).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test(p<0.05).

m²로 고도비만에 해당되었다. 평균 복부둘레는 여성은 93.8±11.1cm, 남성은 106.7±9.2cm이었으며, 평균 치료기간은 68.0±36.6일이었다(Table II).

2. 복부비만 치료 후 변화

1) 허리둘레의 변화

허리둘레는 여성이 평균 13.8±6.1cm(14.7%), 남성은 17.4±9.8cm(16.3%) 전체적으로는 14.6±7.2(15.1%)cm가 유의하게 감소되었다(Table III).

2) CT검사 상 복부지방면적의 변화

(1) 전체지방면적의 변화

전체지방면적은 치료 전보다 여성이 150.7±76.1cm², 남성이 228.8±144.7cm² 전체적으로는 167.3±100.2cm² 유의하게 감소되었다(Table IV).

평균 치료기간동안 여성은 41.1%, 남성은 46.3%, 전체적으로는 40.1%의 전체지방면적이 감소하였다.

(2) 피하지방면적의 변화

피하지방면적은 치료 전보다 여성이 118.6±65.3cm², 남성이 140.0±118.7cm² 전체적으로는 123.2±80.2cm² 유의하게 감소되었다(Table V).

평균 치료기간동안 여성은 41.1%, 남성은 46.3%, 전체적으로는 40.1%의 피하지방면적이 감소하였다.

(3) 내장지방면적의 변화

내장지방면적은 치료 전보다 여성이 32.0±19.3cm², 남성이 88.7±44.3cm² 전체적으로는 44.1±34.8cm² 유의하게 감소되었다(Table VI).

평균 치료기간동안 여성은 44.8%, 남성은 52.6%, 전체적으로는 47.8%의 내장지방면적이 감소하였다.

Table VI. Changes of Abdominal Visceral Fat Area(cm^2)

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=48)	71.6±36.0	39.5±23.4	-32.0±19.3	(-44.8%)	.000*
Male (n=13)	168.9±67.1	80.2±46.6	-88.7±44.3	(-52.6%)	.001 [†]
Total (n=61)	92.4±59.7	48.2±34.2	-44.1±34.8	(-47.8%)	.000*

Values are mean±SD

* Statistically significant by paired t-test($p<0.05$).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test($p<0.05$).

Table VII. Changes of V/S Ratio

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=48)	0.232±0.110	0.224±0.110	-0.008±0.079	(-3.4%)	.491*
Male (n=13)	0.753±0.671	0.602±0.541	-0.151±0.168	(-20.1%)	.004 [†]
Total (n=61)	0.343±0.389	0.305±0.309	-0.038±0.120	(-11.1%)	.016*

Values are mean±SD

* Statistically significant by paired t-test($p<0.05$).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test($p<0.05$).

Table VIII. Changes of V/S Ratio for Subcutaneous Abdominal Type

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=45)	0.213±0.083	0.209±0.092	-0.004±0.074	(-1.9%)	.138*
Male (n=5)	0.273±0.048	0.207±0.102	-0.066±0.075	(-24.2%)	.694 [†]
Total (n=50)	0.219±0.082	0.208±0.093	-0.011±0.077	(-5.0%)	.336*

Values are mean±SD

* Statistically significant by paired t-test($p<0.05$).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test($p<0.05$).

(4) V/S ratio의 변화

전체 대상자 61명중 피하지방형 복부비만(V/S ratio<0.4)은 50명에 해당되었고 내장지방형 복부비만(V/S ratio≥0.4)은 11명에 해당되었다. 전체 대상자, 피하지방형 복부비만, 내장지방형 복부비만 3그룹으로 나누어 각각의 V/S ratio의 변화를 살펴보았다.

① 전체 대상자의 V/S ratio의 변화

V/S ratio는 치료 전보다 여성이 0.008±0.079 (-3.4%) 감소되었으나 유의수준을 만족시키지 못하였다. 남성은 0.151±0.168(-20.1%), 전체적으로는 0.038±0.120(-11.1%) 유의하게 감소되었다(Table VII).

② 피하지방형 복부비만 환자의 V/S ratio의 변화

V/S ratio는 치료 전보다 여성이 0.004±0.074

Table IX. Changes of V/S Ratio for Visceral Abdominal Type

	Before	After	Change	(%)	P
Female (n=3)	0.516±0.062	0.454±0.093	-0.063±0.123	(-12.2%)	1.00 [†]
Male (n=8)	1.053±0.705	0.849±0.556	-0.204±0.187	(-19.4%)	.017 [†]
Total (n=11)	0.907±0.648	0.741±0.508	-0.166±0.183	(-18.3%)	.016 [†]

Values are mean±SD

* Statistically significant by paired t-test(p<0.05).

[†]Statistically significant by Wilcoxon signed rank test(p<0.05).

(-1.9%), 남성이 0.066±0.075(-24.2%), 전체적으로 0.011±0.077(-5.0)% 감소되었으나 모두 유의수준을 만족시키지 못하였다(Table VIII).

- ③ 내장지방형 복부비만 환자의 V/S ratio의 변화 V/S ratio는 치료 전보다 여성이 0.063±0.123(-12.2%) 감소되었으나 유의수준을 만족시키지 못하였다. 남성은 0.204±0.187(-19.4%), 전체적으로는 0.166±0.183(-18.3%) 유의하게 감소되었다(Table IX).

IV. 고 찰

비만은 2형 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 등과 관련되어 사회적, 경제적으로 많은 문제를 야기하고 있으며 이런 질환들과 관련되어 심혈관계의 질환을 증가시킨다. 최근의 연구에 의하면 비만증 환자에서 지방조직의 분포이상, 특히 복강내에 지방 축적이 현저한 내장지방형 비만에서 비만증의 합병증을 많이 동반하는 것으로 알려져 있다³⁻⁵⁾.

복부비만 중에서도 내장지방과 피하지방의 분포에 따라 내장지방형비만과 피하지방형 비만을 구분할 수 있는데¹³⁾, 내장지방형 비만은 복부에서 특히 복강 내에 내장지방이 과잉 축적된 형태이며 피하지방형 비만에 비하여 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 등의 성인성 만성질환의 합병증을 일으키기 쉬

운 비만형이다^{4,5)}.

비만치료법이 내장지방감소에 미치는 영향에 관하여서는 식이요법보다는 운동요법이 내장지방감소에 주된 역할을 하는 것으로 보고되고 있다. 田中¹⁴⁾등은 성인남녀 23명에게 12개월 동안 빠른 걸음 및 자전거의 유산소운동을 시킨 결과 내장지방이 피하지방보다 2배 속도로 감소하였다고 보고하였고, 이¹⁰⁾는 36명의 비만환자를 대상으로 저열량 식이요법을 4개월간 시행한 뒤 CT를 이용하여 내장지방을 측정한 결과 전체 복부지방, 피하지방은 의미 있게 감소하였으나 내장지방은 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 오¹¹⁾는 남성 6명, 여성 15명을 대상으로 각각 두 그룹으로 나누어 한 그룹은 4주간 기능적 전기자극(1회 40분, 주당 4일)을 다른 그룹은 4주간 유산소운동(1회 60분, 주당 4일)을 시행하였는데 기능적 전기자극을 시행한 군에서는 남자의 경우 피하지방이 26.6±10.7(-13%)cm² 내장지방이 43.0±4.5(-22%)cm², 여성의 경우 피하지방이 24.0±10.3(-10%)cm² 내장지방이 25.3±7.8(-38%)cm²이 유의하게 감소되었다. 유산소운동을 시행한 군에서는 남자의 경우 피하지방만 13.5±6.8(-8%)cm²로 유의하게 감소되었고 여자의 경우 피하지방이 15.2±7.8(-7%)cm² 내장지방이 11.5±4.4(-15%)으로 유의하게 감소되었다. 식이요법과 운동요법을 같이 병행한 김등¹²⁾의 연구에서는 여성지원자 26명을 대상으로 8주간 주3회 30~40분/일 환기 역치에 해당

하는 강도로 운동을 하고 식이요법을 평균 1,000~1,200Kcal/일로 제한하였을 때 CT로 측정된 내장 지방은 88.4±28.6cm²에서 64.2±21.3cm²로 27.3%의 감소를 보인 반면, 피하지방은 257.8±69.3cm²에서 218.4±74.1cm²로 15.3%감소하여 내장지방의 감소율이 더 높았다고 보고하고 있다.

운동의 내장지방분해의 촉진효과에 대해서는 운동에 의한 인슐린 농도의 저하나 아드레날린의 분비촉진에 의한 것으로 요약할 수 있는데, Amer¹⁵⁾는 내장지방세포가 피하지방세포에 비해 카테콜아민 자극으로 인한 호르몬 감수성 리파아제활성이 높는데 운동시 혈중 카테콜라민의 농도가 상승하게 되어 내장지방의 지방분해가 촉진된다고 하였다. 또한 Kirwan등¹⁶⁾은 운동 중 또는 운동 후에 혈중 인슐린 농도가 저하하고 인슐린의 감수성이 피하지방조직보다 3배 낮은 내장지방조직에서 지질분해가 촉진되어 내장지방분해가 일어난다고 하였다. 그리고, Mourier등¹⁷⁾은 내장지방을 효과적으로 감소시키기 위해서는 운동요법(식이요법의 병행도 포함)이 유효하다고 하였다.

본 연구에서는 한약, 지방분해침, 식이요법(초저열량식이), 운동요법을 병행한 뒤 피하지방과 내장지방의 변화를 살펴보았는데 평균 치료기간 68.0±36.6일 동안 복부둘레는 14.6±7.2cm(15%), CT상 전체복부면적은 167.3±100.2cm²(40.1%), 피하지방은 123.2±80.2cm²(37.9%), 내장지방은 44.1±34.8cm²(47.8%), V/S ratio는 0.038±0.120 (11.1%) 유의하게 감소하였다(p<0.05). 치료기간만을 고려해 보았을 때 식이·운동요법을 병행한 김등¹²⁾의 연구보다 2배 가까운 치료효과를 보여주고 있는데 이는 초저열량 식이와 한약, 저주파전침의 효과로 인한 결과로 생각된다.

한약이 내장지방분해에 미치는 영향에 대해서는 이등¹⁸⁾의 연구에서 비만군에서 痰飲證을 지닌 사람은 그렇지 않은 非痰飲證에 비하여 CT 촬영상

복부내장지방의 면적이 평균 20%가량 과도하게 축적되어 있음이 관찰되었는데 체감의이인탕의 君藥에 해당하는 薏苡仁이 痰飲과 水濕을 제거하는 효과로 인해 내장지방의 감소효과가 증가된 것으로 보여진다.

전기지방분해침의 지방분해효과에 대해서는 전기 자극을 통해 교감신경말단에서 아드레날린 분비를 촉진되면 지방세포막의 아드레날린수용체 전달계를 통해 세포내 Hormone sensitive lipase의 활성화^{19,20)}를 통해 나타나는 것으로 알려져 있다.

피하지방과 내장지방의 감량율에 대한 성별차이에 있어서는 여성환자는 내장지방과 피하지방의 감량율에 유의한 차이를 보이지 않은 반면(p=0.491) 남성환자는 내장지방이 피하지방보다 감량율이 유의하게 높았다(p=0.004). 이러한 결과로는 남성이 여성보다 근육량이 많고 비만치료를 운동치료도에 대한 선호도가 높았기 때문이라고 생각된다.

본 연구의 한계로는 대상의 비만도, 성별, 연령, 치료기간에 제한을 두지 않았기 때문에 연구결과가 편중된 결과를 나타낼 수 있다는 것으로 추후 보완 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

복부비만 치료 후 피하지방과 내장지방의 변화를 알아보기 위해 기린한방병원에 내원한 환자 중 허리둘레가 남자는 90cm이상 여자는 80cm이상인 복부비만환자 61명(남자 13명, 여자 48명)을 대상으로 치료전후의 복부지방변화를 살펴보았다.

1. 평균 치료기간 68.0±36.6일 동안 복부둘레는 14.6±7.2cm(15%), CT상 전체복부면적은 167.3±100.2cm²(40.1%), 피하지방은 123.2±80.2cm²(37.9%), 내장지방은 44.1±34.8cm²(47.8%), V/S ratio는

0.038±0.120(11.1%) 유의하게 감소하였다(p<0.05).

2. 여성환자는 내장지방과 피하지방의 감량율에 유의한 차이를 보이지 않은 반면(p=0.491) 남성환자는 내장지방이 피하지방보다 감량율이 유의하게 높았다(p=0.004).
3. 여성환자는 피하지방형 복부비만이나 내장지방형 복부비만 모두 내장지방과 피하지방의 감량율에 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05)
4. 남성환자는 피하지방형 복부비만에서는 내장지방과 피하지방의 감량율에 유의한 차이가 없었지만(p=0.694), 내장지방형 복부비만에서는 피하지방보다 내장지방의 감량율이 유의하게 높았다(p=0.017).

결론적으로 복부비만치료 후 뚜렷한 허리둘레, 피하지방과 내장지방의 감소를 볼 수 있었고 여성의 경우 피하지방과 내장지방의 감량율에 차이가 없었지만 남성의 경우 내장지방형 복부비만에 있어서는 내장지방의 감량율이 피하지방보다 유의하게 높았다.

참고문헌

1. 대한비만학회 임상비만학 서울:고려의학. 2001: 113-73.
2. 이흥규. 비만과 관련된 질환. 대한비만학회지. 1992;1:34-9.
3. 박혜순, 김영식, 민원기, 이철환, 박성욱, 박승정. 한국인 관상동맥질환의 위험요인에 대한 환자-대조군 연구. 순환기. 1998;28:949-62.
4. 서영성. 복부비만의 합병증. 대한임상건강증진학회지. 2003;2(1):130-4.
5. 김영철. 내장지방형 비만. 대한비만학회지. 1994; 4(1):5-8.
6. 김길수. 한방비만치료지침서. 서울:기린건강출판. 2005:17-18,27-37.
7. 김수경, 김세화, 이유미, 최성희, 조유리 등. 컴퓨터 단층촬영으로 측정한 복강내 지방조직 길이와 내장지방 면적, 내장지방/피하지방면적비 및 내장지방/골격근 면적비와의 비교. 대한내과학회지. 2003;64(1):49-59.
8. 박혜순, 김표년. 비만 성인에서 컴퓨터 단층촬영에 의한 내장지방 축적과 관련된 생활습관 요인. 대한비만학회지. 2002;11(4):337-48.
9. 이영미, 박혜순, 천병철, 김현수. 복부비만의 지표로서 부위별 허리둘레 측정값의 신뢰도. 대한비만학회지. 2002;11(2):123-30.
10. 이은주, 이득주, 조남한, 권혁찬, 정윤석, 김상만. 비만환자의 저열량 식이요법에 있어서 CT를 이용한 체지방측정의 유용성. 대한비만학회지. 1996;5(1):61-9.
11. 오성태, 이문환, 박래준. 기능적 전기 자극과 유산소 운동이 복부비만의 피하지방과 내장지방에 미치는 효과. 대한물리치료학회지. 2004;16(1): 65-85.
12. 김현수. 비만여성의 내장지방축적에 대한 저칼로리식 및 운동요법의 효과. 운동과학. 2006;15(1):17-24.
13. 유영천. 복부비만. 경희의학. 2002;18(34): 164-69.
14. 田中茂穂, 戸部秀之, 甲田道子. 體脂肪の分布に影響を與える要因, 特に有酸素運動と日常生活習慣について. 體力研究. 1992;85:38-46.
15. Amer P. Impact of exercise on adipose tissue metabolism in humans. Int J obesity. 1995;19: S18-21.
16. Kirwan J, Kohrt W, Wojta D, Bourey R, Hol-

- loszy J. Endurance exercise training reduces glucose-stimulated insulin levels in 60- to 70-year old men and women. *J Gerontol Med Sci.* 1993;48:M84-90.
17. Mourier A, Gautier JF, De Kerviler E, Bigard AX, Vilette JM, Garnier JP. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effect of branched-chain amino acid supplements. *Diab Care.* 1997;20:385-91.
18. 이형철, 최영민, 심우진, 김길수, 최선미, 강병갑, 신승우. 비만환자의 痰飲辨證과 복부내장지방과의 연관성에 관한 연구. *대한한방비만학회지.* 2006;6(1):51-59.
19. Steinberg D, Vaughan M, Margolis S. Studies of triacylglyceridebiosynthesis in homogenates of adipose tissue. *J Biol Chem* 1961; 236:1631-1637.
20. Arner P, Liljeqvist L, Ostman J. Metabolism of mono and diacylglycerols in subcutaneous adipose tissue of obese and normal weight subjects. *Acta Med Scand* 1976; 200:187-194.