의학 석사학위 논문

복부비만 여성에서 체중 감량 후 HOMA index의 변화

아주대학교 대학원

의학과

최범희

복부비만 여성에서 체중 감량 후 HOMA index의 변화

지도교수 이 경 종

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2003년 2월

아주대학교 대학원

의학과

최범희

최범희의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 김광민 인

심사위원 이경종 인

심사위원 이윤환 인

아주대학교 대학원

2002년 12월 20일

감사의 글

먼저 부족한 것이 많은 제가 이 논문을 완성할 수 있을 때 까지 바쁘신 와중에도 많은 지도와 격려를 해주신 김광민 선생님과 기꺼이 지도교수와 심사위원을 맡아서 지도해 주신 이경종 선생님과 이윤환 선생님께도 진심으로 감사 드립니다.

처음 논문을 시작할 때 두렵고 자신 없어 하는 제게 때론 엄하지만 자상하게 가르쳐 주신 김범택 선생님과 손중천 선생님에게도 감사 드립니다.

이 논문이 나오기 까지 수 많은 수정작업 동안 밤낮을 가리지 않고 도와준 사촌 동생 은영이에게 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 항상 말없는 사랑으로 묵묵히 참아 주신 부모님과 언제나 웃는 얼굴로 지칠 때마다 기대어 쉴 수 있는 안식처가 되어준 사랑하는 성민이에게 진심으로 감사 드리며 이 모든 분들에게 이 논문을 바칩니다.

-국문 요약-

복부비만 여성에서 체중 감량 후 HOMA index의 변화

목적 : 복부 비만은 인슐린 저항성과 연관이 있다. 저자들은 체중 감량으로 복부비만의 지표인 허리둘레가 감소될 때, 인슐린 저항성의 지표가 되는 HOMA index의 변화를 조사하였다.

대상 및 방법 : 본 연구는 2001 년 10 월부터 2002 년 3 월까지 일개 대학병원 비만 크리닉을 내원한 여성 복부비만 환자 94 명을 대상으로 하였다. 체중감량을 위해 식이제한과 운동요법, 약물요법을 시행하고, 연구시작전과 3 개월에 체중, 허리둘레, 공복 혈당 및 인슐린, HOMA index 측정하고 그에 따라 HOMA index 계산하였다.

결과 : 연구시작 3 개월 후, 체중, 허리둘레, 공복 혈당 및 인슐린, HOMA

index, 총콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤은 연구 전과 비교하여 유의하게 감소하였고 HDL 콜레스테롤은 유의하게 증가하였다 (P<0.05). 초기 HOMA index 를 quartile 로 나누어서 체중 감량에 따른 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이 둘레비, 체질량지수, 공복 시 혈당 및 인슐린, HOMA index, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤의 변화는 초기 HOMA index가 높을수록 체중 감량에 따른 공복 시 인슐린과 HOMA index만이 통계적으로 유의하게 감소하였다(P<0.05).

결론 : 3 개월간의 체중 감량 후 HOMA index 는 감소되었다. 특히 초기 HOMA index가 높을수록 체중 감량으로 인한 인슐린저항성의 호전이 컸다.

핵심되는 말:, HOMA index, 인슐린저항성, 복부비만, 체중감량

차 례

그림 차례

표 차례

Ⅰ. 서론

비만은 체내에 지방이 과다하게 축적되어 대사장애를 일으키는 상태로 정의되며, 유전적, 환경적 요인들의 복잡한 상호작용으로 지방이 지나치게 축적되는 유병률이 높은 만성 질환이다 [1]. 최근 우리나라에서도 식생활 습관의 변화와 규칙적인 신체운동의 부족 등으로 과체중 및 비만인구가 증가하는 추세에 있다 [2]. 1997년 발표된 ,95 국민영양조사 결과보고서를 보면 20 세이상 성인의 20.5%가 체질량지수(kg/m2) 25 이상이었으며 생활양식의 서구화와 함께 비만인구가 증가하고 있는 것은 분명하다. 국내에서도 비만에 따르는 심각한 건강상의 문제가 널리 알려짐에 따라 의료인 뿐만 아니라 일반 국민의 비만에 대한 관심과 우려가 높아지고 있는 실정이다 [3].

비만은 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨와 같은 심혈관계 위험도를 증가시키며 [4-6], 이것은 체중 감소에 의해 호전된다고 한다 [7]. 대부분의 복부비만 환자는 정상 체중군에 비하여 인슐린이 증가 되어있어 인슐린 저항성이 있다. 특히 복부비만은 고인슐린혈증을 유발하여 심혈관 질환 및 제 2 형 당뇨병의 발생과 깊은 관련이 있다 [8-11]. 비만한 사람에서 체중 감량 시 인슐린 저항성 및 이와 동반된 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등이 호전될 수 있음은 잘 알려진 사실이다 [12]. 특히 초기 인슐

린 저항성이 높은 복부 비만 환자일수록 체중 감량 시 인슐린 저항성이 호전된다고 알려져 있다 [13]. 그러므로 체중 감량으로 인슐린 저항성을 향상시키는 것이 복부 비만 환자들에서 아주 중요하다.

인슐린 저항성을 측정하는 방법 [14] 으로는 공복 혈중 인슐린 농도 측정 [15-16], HOMA(homeostasis model assessment index[17], Insulin tolerance test[18], Insulin suppression test[19], Steady-state plasma glucose method[20], Euglycemic-hyperinsulinemic clamp method[21], minimal model 분석 방법 [22] 등이 있다. 본 연구에서는 인슐린저항성을 평가하기 위해서 HOMA index 를 사용하였다. Emoton 등 [23] 은 HOMA index 가 클램프 검사에서의 인슐린저항성 지수와 좋은 상관관계를 보임을 보고 하였다. 그러므로 외래에서 쓰일 수 있는 가장 간단하고 안전한 방법으로는 공복 혈청 인슐린 농도 및 혈당을 이용한 HOMA index(공복 혈중 인슐린 x 공복 혈당 / 22.5) 이다.

본 연구에서는 인슐린 저항성과 연관이 있는 복부비만환자가 체중 감량을 하면 인슐린 저항성이 감소하는 것을 HOMA index 의 변화를 통해 알아 보고자 하였으며 또한 체중 감량 전 HOMA index 의 정도에 따라 HOMA index 의 변화 정도를 보고자 하였다.

Ⅱ. 대상 및 방법

A. 연구 대상

본 연구는 2001 년 10 월부터 2002 년 3 월까지 일개 대학병원 비만크리닉을 방문한 94 명의 여성 복부비만 환자(허리둘레 80cm 이상)를 대상으로 하였다. 94 명의 대상군중 추적기간 동안 19 명이 탈락되어 총 75 명을 최종 분석 하였다. 탈락 이유로는 개인적인 이유로 추적 관찰이 되지 않았다.

단 이전에 허혈성 심질환, 제 2 형 당뇨병, 고혈압으로 베타 차단제를 복용하는 자, 만성 간질환 및 신질환, 갑상선 질환 및 50 세 이상의 여성, 여성 호르몬 및 스테로이드를 복용하는 환자는 연구 대상 모집에서 배제하였다.

B. 연구 방법

체중감량 전에 심전도, 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이 둘레비, 체질량지수, 공복 시 혈당 및 인슐린, HOMA index, 혈중 지질 등을 구하였다. 허리둘레는 전상장골능에서 3cm 상방에서 측정하였다. 혈액검사는 9-12 시간의 금식 후 정맥 혈액을 채취하였고 체중 감량 평균 3 개월 후에 상기 검사를 반복하여 체중 감량 시 HOMA index 의 감소를 관찰하였다.

신장 및 체중은 신발을 벗고 가벼운 옷을 입은 상태에서 측정하였으며 체질량 지수는 BMI[BMI=체중(kg)/신장 2(m2)]를 사용하였다. 혈청 혈당은 포도당 산화효소법으로 구하였고 혈청 인슐린은 방사면역측정법으로 구하였다.

HOMA index 는 공복 혈청 인슐린 x 공복 혈당/22.5 을 이용하여 계산하였다. 혈청 총콜레스테롤과 중성지방은 효소법, HDL 콜레스테롤은 Modified enzymatic method, LDL 콜레스테롤은 중성지방이 400mg/dl 이상인 경우는 Liquid selective detergent method 를 사용하였고 400mg/dl 이하인 경우는 Friedewald 공식, [총콜레스테롤-(HDL+중성지방/5)]에 의해 간접적으로 구하였다.

운동량은 운동의 종류, 시간, 한 주간의 운동횟수를 토대로 운동 교환표에 따라 열량으로 확인하여 하루 유 산소 운동을 최소한 20 분 정도 하는 것으로 정하였다. 식사량은 식사일기를 통해 평균 섭취량에서 300 칼로리를 제한하였다. 운동량과 식사량을 포함하여 총 하루에 500-700 칼로리를 제한하였다. 약물요법은 식이조절하는 약과 지방흡수 억제제를 복용하였다.

이런 모든 치료가 제대로 치료되고 있는지 확인하기 위해 2 주 단위로 외래 추적 관찰을 하였다.

C. 분석 방법

모든 값은 평균과 표준 편차로 나타내었다. 체중 감량 전과 감량 후의 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이 둘레비, 체질량지수, 공복 시 인슐린 및 혈당, HOMA index, 총콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤 등의 변화 값은 paired t-test 로 분석하였다.

초기 HOMA index 를 quartile 로 구분하여, 각 군에 따른 체중 감량 시 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이 둘레비, 체질량지수, 공복 시 혈당 및 인슐린, HOMA index, 총콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤 등의 변화는 one-way ANOVA test 를 사용하였다. 유의 수준은 P 값 0.05 미만인 경우로 하였다.

자료는 SPSS 10.0 for window 통계 프로그램을 이용하였다.

Ⅲ. 결과

A. 대상 집단의 분포 및 특성

연구를 마친 75 명의 평균 연령은 37.28±7.06 세, 키는 159.38±5.73cm, 체중은 73.89±8.83kg, 허리둘레는 88.98±7.04cm, 인슐린은 8.32±4.19uIU/ml, 혈당은 97.72 ±7.92mg/dl, HOMA index 는 36.25±18.21, 총콜레스테롤은 199.16±41.1mg/dl, 중성지방은 121.46±61.51 mg/dl, HDL 콜레스테롤은 50.76±10.36 mg/dl, LDL 콜레스테롤은 123.11±32.68 mg/dl 이었다(Table 1).

B. 체중감량 후 혈청 인슐린 및 혈당, HOMA index, 신체계측치, 혈청 지질들의 변화 (Table 2).

체중감량 후 혈당은 2.38±6.65mg/dl, 인슐린은 2.25±3.35uIU/ml, HOMA index 는 10.43±15.00 만큼 감소하였다(각각 p=0.003, 0.000, 0.000).

체중감량 후 체중은 5.27±2.17kg, 허리둘레는 4.87±3.02cm, 엉덩이둘레는 3.65 ±2.27cm, 허리-엉덩이 둘레 비는 0.017±0.027, 체질량지수는 2.08±0.87kg/m2 만큼 감소하였다(모두 p=0.000).

체중감량 후 총콜레스테롤은 8.58±28.21mg/dl, 중성지방은 16.71±48.90mg/dl,

LDL 콜레스테롤은 8.58±26.67mg/dl 만큼 감소 하였고 HDL 콜레스테롤은 2.72±7.87mg/dl 만큼 증가하였다(각각 p=0.011, 0.006, 0.010, 0.006).

C. 초기 HOMA index에 따른 체중 감량 후 혈청 인슐린 및 혈당, HOMA index, 신체계측치, 혈청 지질들의 변화

HOMA index 를 quartile 로 나누어서 체중 감량에 따른 4 군간에 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이 둘레비, 체질량지수, 공복 시 혈당 및 인슐린, HOMA index, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤들의 변화를 one-way ANOVA test 를 이용하여 보았다. 최종 분석결과 초기 HOMA index 가 높을수록 체중 감량에 따른 공복 시 인슐린과 HOMA index 만이 통계적으로 유의하게 감소하였고(p=0.000,0.000) 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이 둘레비, 체질량지수, 공복 시 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤들의 변화는 유의한 차이가 없었다 (Table 3), (Fig 1,2,3).

Ⅳ. 고찰

본 연구에서는 여성 복부비만 환자 75 명에서 체중 감량 후 인슐린 저항성을 나타내는 HOMA index, 공복 혈중 인슐린 및 혈당이 감소(각각 28.77%, 27.04%, 2.44%)되는 결과를 나타냈다 (P<0.05). Gokcel A 등[24]은 체질량지수 30kg/m2 이상인 비만환자 150 명에게 6 개월간 식이요법, 운동요법을 하면서 sibutramine, orlistat, metformine 을 투여하여 HOMA index 의 감소가 각각 38.68%, 32.73%, 39.28%인 결과를 얻어 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. Weinstak RS 등[25]은 48 주간 비만한 사람에서 운동, 식이요법을 통해 인슐린 저항성의 호전을 보았으나 체중 감량 방법에 따른 차이는 없었고 운동과 식이요법을 병행한 그룹에서 더 효과가 좋았다. 그러나 다시 체중이 증가한 경우에는 인슐린도 다시 증가하였다. 즉 인슐린 저항성의 호전을 위해서는 감량 된 체중을 지속적으로 유지하는 것이 매우 중요하다는 것을 알 수 있다. Rice B등[26]은 비만 남성환자에서 16 주간 식사와 운동으로 체중 감량 시 공복 인슐린은 감소하였으나 공복 혈당은 감소하지 않았다는 결과를 얻었다고 하였다. 또한 본 연구에서 체중 감량으로 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, LDL 콜레스테롤 등이 각각 4.3%, 13.8%, 7.0% 감소하고, HDL 콜레스테롤이 5.4%증가하는 결과를 얻었다. Wolf RN 등[27]은 체중 감량으로 총콜레스테롤을 10-

15%, 중성지방을 15-40%, LDL 콜레스테롤을 5-10% 정도 감소 시켰다고 발표하였고, 이종호 등[28]은 체중 감량 시 총콜레스테롤이 7-12%, 중성지방이 15-22%, HDL 콜레스테롤은 15-20% 감소 및 6% 증가되었다고 하였다.

본 연구는 복부비만 여성 환자에서 체중감량 후 인슐린 저항성을 나타내는 HOMA index의 변화를 본 것으로 체중감량 후 HOMA index의 호전이 관찰되었다. 그러나 체중감량의 정도와 HOMA index 변화와의 상관관계는 통계적으로 의미 있는 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 초기 HOMA index가 높은 복부비만 환자는 단기간의 체중 감량 정도와 인슐린의 감소 정도가 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($P<0.05$). McLaughlin T등[13]은 24명의 여성 비만환자에서 초기 인슐린 저항성이 있는 그룹에서 체중 감량 시 공복 혈당 및 인슐린의 감소가 일어나 인슐린 감수성이 호전되나 초기 인슐린 저항성이 없는 그룹에서는 공복 혈당 및 인슐린의 감소가 일어나지 않았다고 하였다. 즉 인슐린저항성이 크면 클수록 단기간의 체중 감량으로도 저항성이 호전되는 것을 알 수 있었다.

본 연구의 제한 점으로는 첫째, 일개 대학 병원 비만크리닉을 찾은 복부비만 여성환자 만을 대상으로 하였으므로 이 결과를 모든 비만 환자들에게 적용하는 데에는 무리가 따를 수 있다. 둘째, 체중 감량 전, 후에 내장지방과 피하지방의

양을 측정할 수 있는 검사를 하지 못해 내장지방의 감량을 직접 확인할 수 없었다. 셋째, 단기간의 추적 관찰 등을 들을 수 있다.

향후 대규모의 장기적인 추적 관찰을 통하여 복부비만 환자에서 체중 감량 후 인슐린 저항성을 나타내는 HOMA index, 공복 시 혈당 및 인슐린에 대한 변화를 보는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Ⅴ. 결론

복부 비만은 인슐린 저항성과 연관이 있다고 알려져 있다. 그러므로 복부 비만 환자에서 체중 감량으로 인슐린 저항성을 호전 시키는 것은 아주 중요하다고 할 수 있다.

본 연구 결과 75 명의 여성 복부 비만환자에서 3 개월간의 체중 감량 후 인슐린 저항성을 나타내는 HOMA index 는 감소하였다. 특히 초기 HOMA index 가 높을수록 체중 감량으로 인한 HOMA index 의 호전이 크다는 결과를 얻었다.

참고문헌

1. Maruschka PM, Lisbeth MH, Catja B and Astrid MP
   : Extreme obesity:sociodemographic, familial and behavioural correlates in the Netherlands. J Epidmiol Community Health 1995;49:22-7
2. **보건복지부**.' 98 **국민영양조사 결과 보고서**. 1998
3. **대한비만학회** : **임상비만학**, **서울**, **고려의학** 1**판**, 171-9, 1995
4. William BK, Ralph BD and Janet LC : Effect of weight on cardiovascular disease. Am J Clin Nutr 1996;63:419S-22S
5. F Xavier PS : Weight and NIDDM. Am J Clin Nutr 1996;63:426S-9S
6. David AM and Molly ER : Body weight and blood pressure regulation. Am J Clin Nutr 1996;63:423S-5S
7. Ashley FW Jr and Kannel WB : Regulation of weight change to changes in atherogenic traits;the Framingham Study. J Chronic Dis 1974;27:103-14
8. **차봉수** : **인슐린저항성 증후군**. **대한 내분비학회 연수강좌** 2001;12**회**:101-08
9. Reaven GM : Insulin resistance and compensatory hyperinsulinemia:Role in hypertension,dyslipidemia and coronary artery disease. Am Heart J 1991;121:1283
10. Purnell JQ, Kahn SE, Albers JJ, Nevin DN, Brunzell JD and Schwartz RS : Effect of weight loss with reduction of intra-abdominal fat on lipid metabolism in old men. J Clin Endocrinol Metab 2000Mar;85(3):977-82
11. Stout RW : Insulin and atheroma. 20-yr perspective. Diabetes Care1990;13:631-54
12. Busetto L : Visceral obesity and the metabolic syndrome:effects of weight loss. Nutr Metab Cardiovasc Dis2001Jun;11(3):195-204
13. McLaughlin T, Abbasi F, Lamendola C, Kim HS and Reaven GM : Metabolic changes

following sibutramine-associated weight loss in obese individuals:role of plasma free fatty acids in the insulin resistance of obesity. Metabolism 2001Jul;50(7):819-24

14. Matsuda M and DeFronzo RA : In vivo measurement of insulin sensitivity in humans. In Clinical Research in Diabetes and Obesity, vol.1. Draznin B, Rizza R, Eds. Totowa, NJ,Humana, 1997,p.23-65
15. Laakso M : How good a marker is insulin level for insulin resistance? Am J Epidemiol 137:959-965, 1993
16. Kahn SE, Prigeon RL, Mcculloch DK, Boyko EJ, Bergman RN and Schwartz MW et al : Quantification of the relationship between insulin sensitivity and beta-cell function in human subjects. Diabetes 42:1663-1672, 1993
17. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF and Turner RC : Homeostasis model assessment:insulin resistance and beta cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. Diabetologia 28:412-419, 1985
18. Lundbaek K : Intravenous glucose tolerance as a tool in definition and diagnosis od diabetes mellitus. Br Med J 1:1507-1513, 1962
19. Shen SE, Reaven GM and Farquhar JW : Comparison of impedance to insulin-mediated glucose uptake in normal subjects and in subjects with latent diabetes. J Clin Invest 49:2151-2160, 1970
20. Harano Y, Ohgaku S, Hidaka H, Haneda K, Kikkawa R and Shigeta Y et al : Glucose, insulin and somatostatin infusion for the determination of insulin sensitivity. J Clin Endocrinol Metab 45:1124-1127, 1997
21. DeFronzo RA, Tobin JD and Andres R : Glucose clamp technique:a method for quantifying insulin secretion and resistance. Am J Physiol 237:E214-223, 1979
22. Bergman RN, Phillips LS and Cobelli C : Physiologic evaluation of factors controlling

glucose tolerance in man. J Clin Invest 68:1456-1467, 1981

23. Emoton M, Nishizawa Y and Maekawa K : Homeostasis model assessment as a clinical index of insulin resistance in type 2 diabetic patients treated with sulfonylureas. Diabetes Care 1999;22:818-22
24. Gokcel A, Gumurduln Y, Korakose H, Melek Ertorer E, Tanaci N, BascilTuncu N et al : Evaluation of safety and efficacy of sibutramine, olistat and metformine in the treatment of obesity. Diabetes Obes Metab 2002 Jan;4(49-55)
25. Weinstock RS, Dai H and Wadden TA.: Diet and exercise in the treatment of obesity : Effects of 3 interventions on insulin resistance. Arch Intern Med 1988 Dec7-21;158(22):2477-83
26. Rice B, Janssen I and Hudson R : Effects of aerobic or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. Diabetes Care 1999 May;22(5):684-91
27. Wolf RN and Grundy SM : Influence of weight reduction on plasma lipoprotein in obese patients: Artherosclerosis 1983;3:160
28. **이종호, 박석원, 이승민, 김희선, 정혜경, 송영득 등 : 폐경전 여성에서 체지방 분포와 호르몬 농도의 상관성 및 열량제한에 따른 체중 감소의 효과. 대한비만학회지** 1997;6(2):19-35

Table 1 Baseline Characteristics of Study Subjects

	minimum	maximum	mean±SD
Age(*years)*	21	48	37.78 ± 7.06
Height(*cm)*	146.4	173.2	159.38 ± 5.73
Weight(*kg)*	57.9	96.9	73.89 ± 8.83
Waist(*cm)*	80.2	111.0	88.98 ± 7.04
Hip(*cm)*	92.6	126.8	103.28 ± 5.95
WHR	0.74	1.0	0.862 ± 0.0549
BMI(kg/m^2)	23.12	39.54	29.09 ± 3.27
Glucose(*mg/dl)*	78	130	97.72 ± 7.92
Insulin*(uIU/ml)*	2.1	23.0	8.32 ± 4.19
HOMA index	7.93	92.0	36.25 ± 18.21
T-chol(*mg/dl)*	114	319	199.16 ± 41.1
TG(*mg/dl)*	41	313	121.46 ± 61.51
HDL(*mg/dl)*	28	74	50.76 ± 10.36
LDL(*mg/dl)*	45	203	123.11 ± 32.68

WHR: waist/hip ratio, BMI: Body mass index

T-chol: total cholesterol, TG: triglyceride

HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein

Table 2 Changes in HOMA index and lipid profiles after weight reduction

	Before wt reduction	After wt reduction	Changes	P-value
Weight(*kg*)	73.89 ± 8.83	68.2 ± 8.48	5.27 ± 2.17	.000
Waist(*cm*)	88.98 ± 7.04	84.11 ± 7.29	4.87 ± 3.02	.000
Hip(*cm*)	103.28 ± 5.95	99.63 ± 6.07	3.65 ± 2.27	.000
WHR	0.862 ± 0.0549	0.844 ± 0.0579	0.017 ± 0.027	.000
BMI(kg/m^2)	29.09 ± 3.27	27.01 ± 3.15	2.08 ± 0.87	.000
Glucose(*mg/dl*)	97.72 ± 7.92	95.33 ± 6.90	2.38 ± 6.65	.003
Insulin(*uIU/ml*)	8.32 ± 4.19	6.06 ± 2.56	2.25 ± 3.35	.000
HOMA index	36.25 ± 18.21	25.81 ± 11.38	10.43 ± 15.00	.000
T-chol(*mg/dl*)	199.16 ± 41.1	190.62 ± 32.31	8.58 ± 28.21	.011
TG(*mg/dl*)	121.46 ± 61.51	109.34 ± 45.76	16.71 ± 48.90	.006
HDL(*mg/dl*)	50.76 ± 10.36	53.14 ± 11.37	-2.72 ± 7.87	.006
LDL(*mg/dl*)	123.11 ± 32.68	116.37 ± 25.89	8.58 ± 26.67	.010

WHR : Waist/Hip Ratio

BMI : Body Mass Index

HOMA : Homeostasis model Assessment

Table 3. Change of HOMA index, anthropometric parameters and lipid profiles after weight reduction by HOMA index quartiles

	Mean ± SD	P value
Weight change		0.295
Grade 1	4.652 ± 1.711	
Grade 2	5.746 ± 2.608	
Grade 3	4.826 ± 2.216	
Grade 4	5.387 ± 1.990	
Waist change		0.401
Grade 1	3.909 ± 2.905	
Grade 2	5.487 ± 3.917	
Grade 3	4.687 ± 2.669	
Grade 4	4.817 ± 2.750	
Hip change		0.559
Grade 1	3.195 ± 2.639	
Grade 2	3.954 ± 2.371	
Grade 3	3.113 ± 2.227	
Grade 4	3.739 ± 2.260	
WHR change		0.651
Grade 1	0.013 ± 0.025	
Grade 2	0.022 ± 0.032	
Grade 3	0.020 ± 0.018	
Grade 4	0.016 ± 0.026	

	Mean ± SD	P value
BMI change		0.245
Grade 1	1.835 ± 0.670	
Grade 2	2.306 ± 1.042	
Grade 3	1.907 ± 0.895	
Grade 4	2.134 ± 0.777	
Glucose change		0.171
Grade 1	0.091 ± 0.057	
Grade 2	4.042 ± 0.075	
Grade 3	2.826 ± 0.075	
Grade 4	4.087 ± 0.059	
Insulin change		0.000**
Grade 1	-0.246 ± 1.594	
Grade 2	1.025 ± 1.526	
Grade 3	2.126 ± 2.336	
Grade 4	5.761 ± 3.271	
HOMA change		0.000**
Grade 1	-1.109 ± 6.705	
Grade 2	5.061 ± 7.18	
Grade 3	9.779 ± 10.570	
Grade 4	26.441 ± 13.970	
T-cholesterol change		0.334
Grade 1	0.333 ± 26.108	
Grade 2	11.125 ± 22.771	
Grade 3	15.524 ± 25.325	
Grade 4	9.304 ± 33.806	

	Mean ± SD	P value
TG change		0.191
Grade 1	-6.333 ± 44.129	
Grade 2	15.478 ± 49.975	
Grade 3	14.316 ± 43.357	
Grade 4	26.000 ± 57.605	
HDL change		0.736
Grade 1	-1.476 ± 8.370	
Grade 2	-1.304 ± 6.532	
Grade 3	-2.529 ± 8.300	
Grade 4	-3.783 ± 9.802	
LDL change		0.216
Grade 1	3.076 ± 23.863	
Grade 2	8.861 ± 22.832	
Grade 3	20.153 ± 19.499	
Grade 4	7.887 ± 31.153	

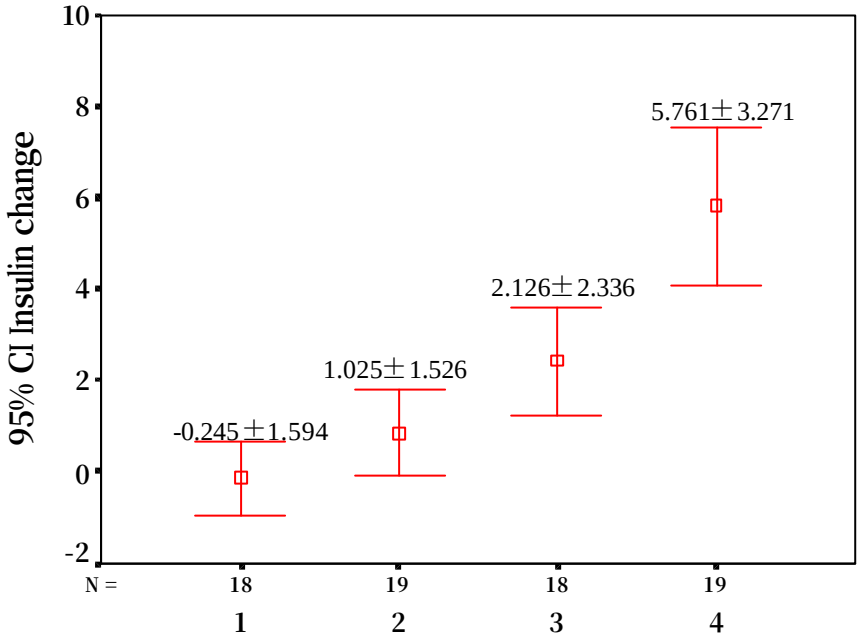
** $P < 0.01$

* $P < 0.05$

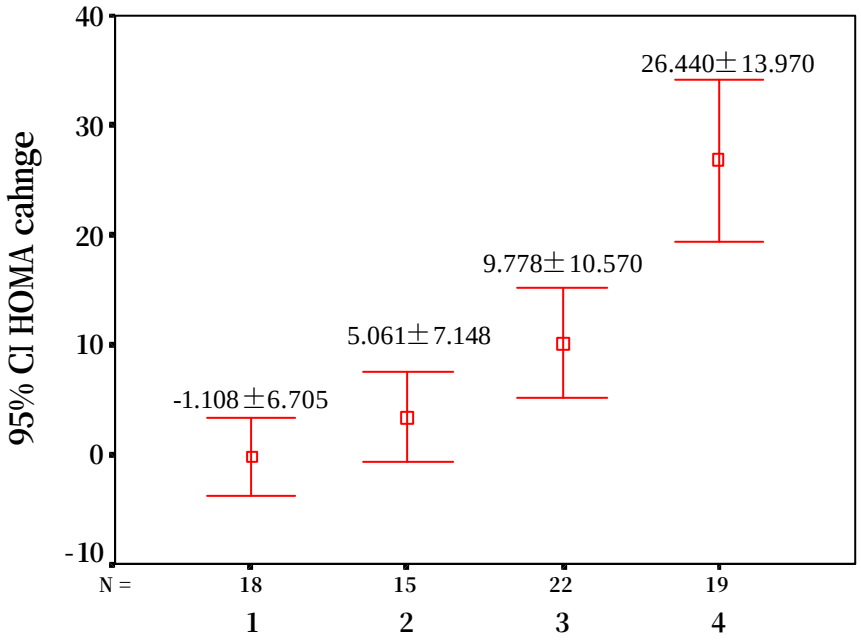
WHR : waist hip ratio

BMI : body mass index(kg/m^2)

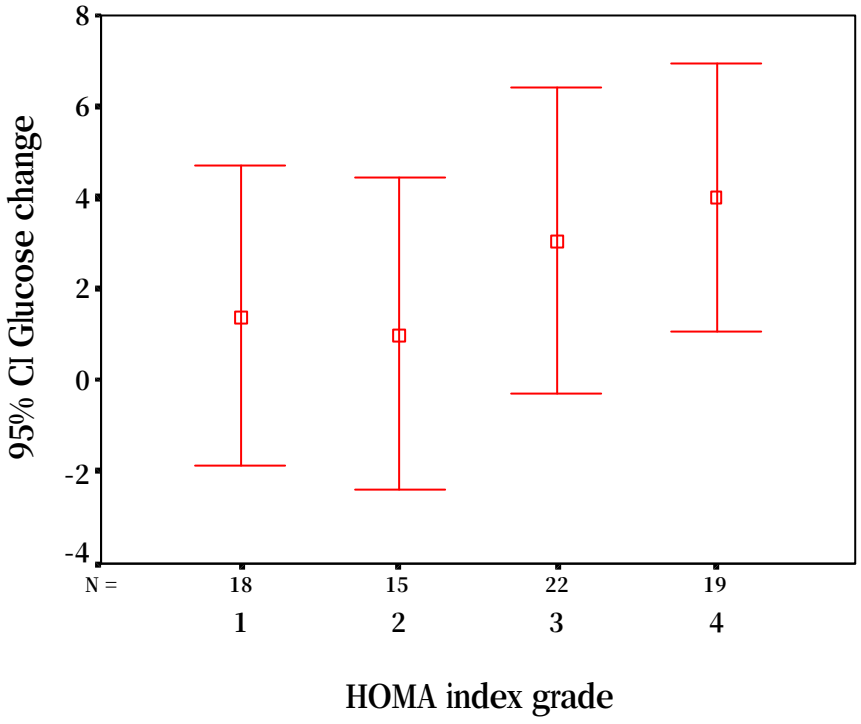
HOMA : homeostasis model assessment


95% CI Insulin change
10
8
6
4
2
0
-2
5.761±3.271
2.126±2.336
1.025±1.526
-0.245±1.594
N =
18
19
18
19
1
2
3
4
HOMA index grade

p<0.05

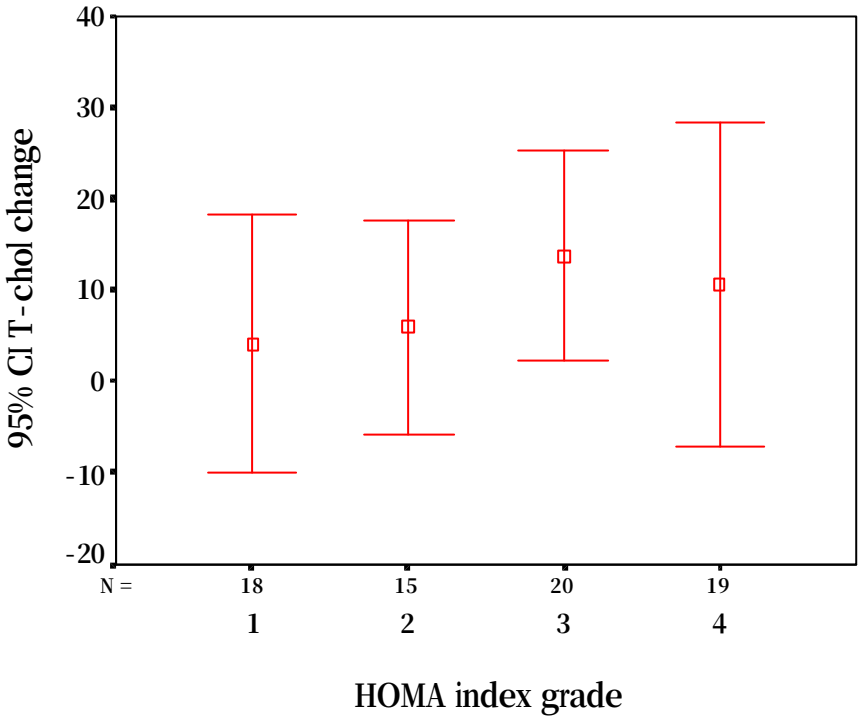

95% CI HOMA cahnge
40
30
20
10
0
-10
26.440±13.970
9.778±10.570
5.061±7.148
-1.108±6.705
N =
18
15
22
19
1
2
3
4
HOMA index grade

p<0.05

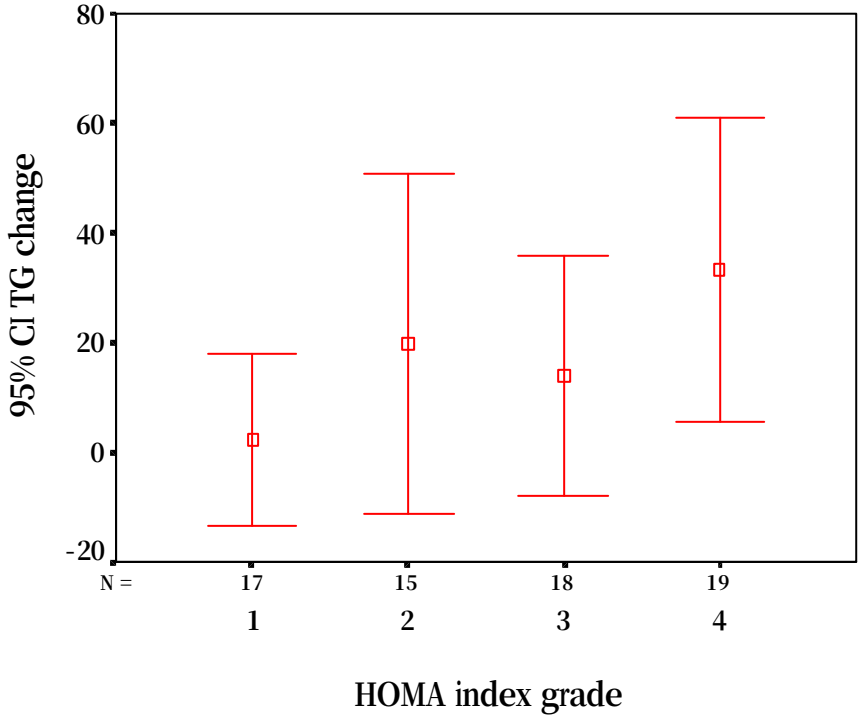


p>0.05

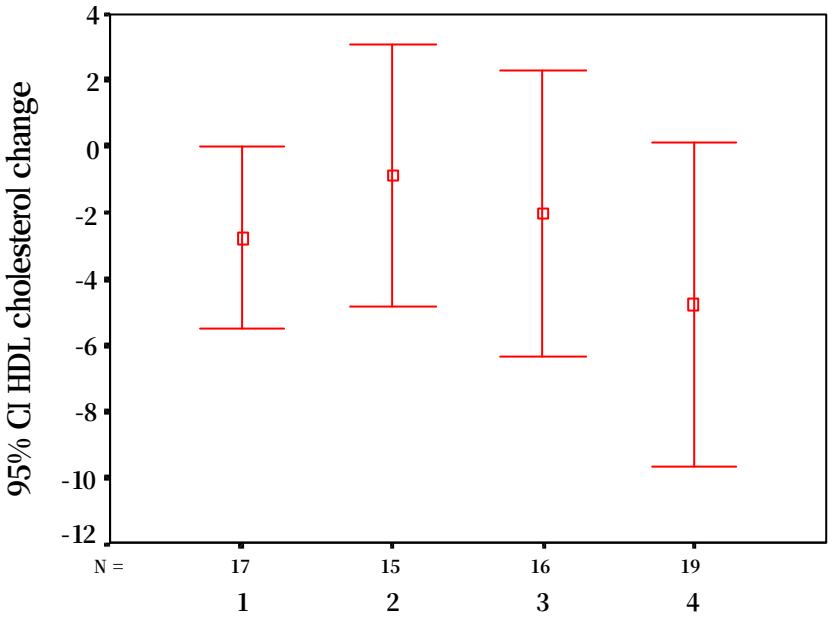
Fig.1 Fasting-insulin, glucose and HOMA index change by HOMA index grade


95% CI T-chol change
40
30
20
10
0
-10
-20
N =
18
15
20
19
1
2
3
4
HOMA index grade

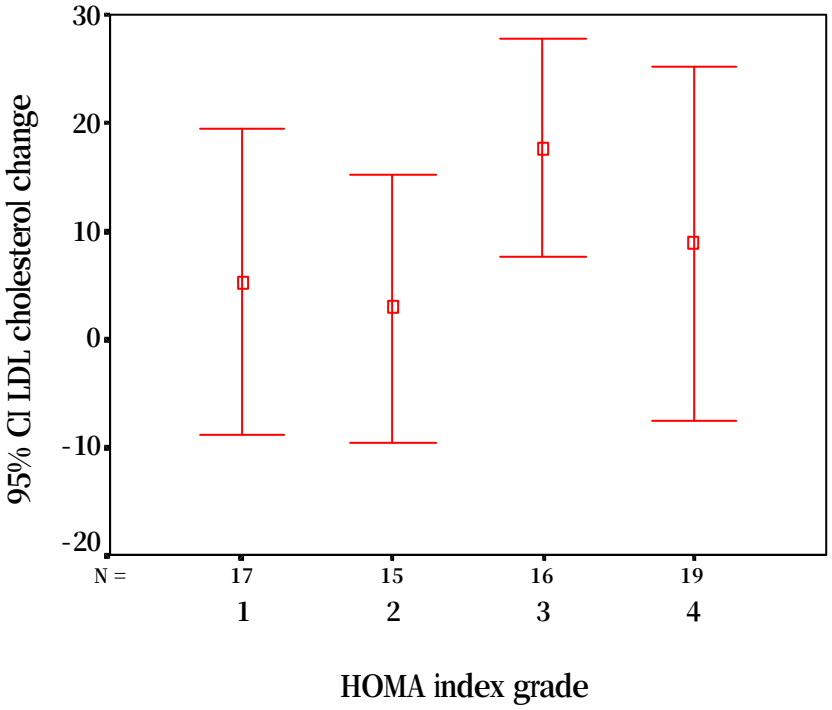
p>0.05


95% CI TG change
80
60
40
20
0
-20
N =
17
15
18
19
1
2
3
4
HOMA index grade

p>0.05

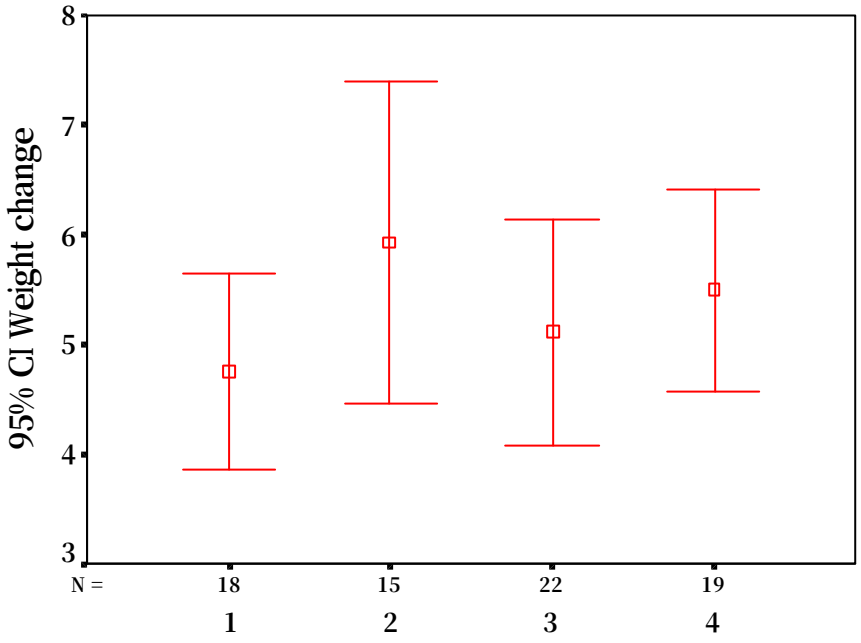


p>0.05

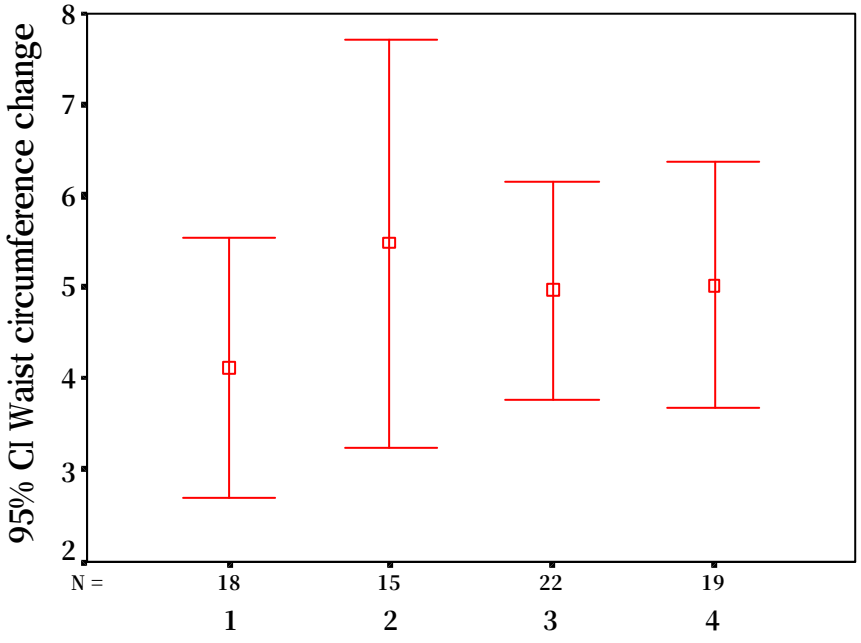


p>0.05

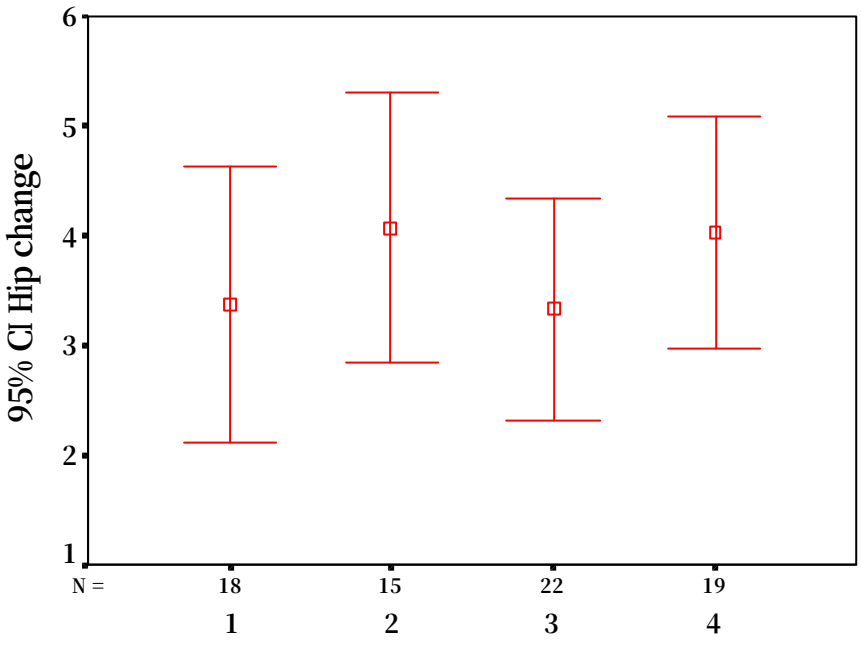
Fig.2 lipid profiles change by HOMA index grade


95% CI Weight change
8
7
6
5
4
3
N =
18
15
22
19
1
2
3
4
HOMA index grade

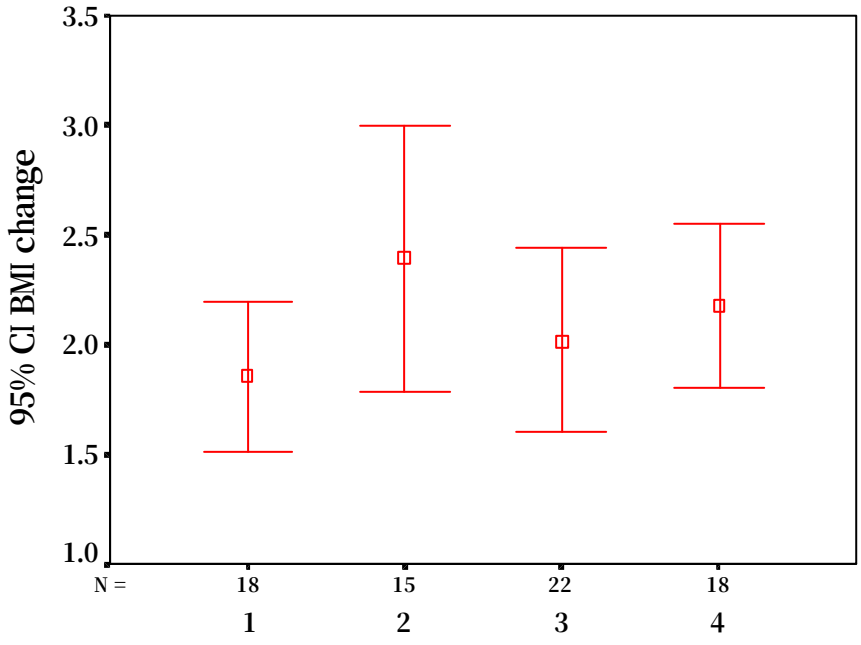
p>0.05


95% CI Waist circumference change
8
7
6
5
4
3
2
N =
18
15
22
19
1
2
3
4
HOMA index grade

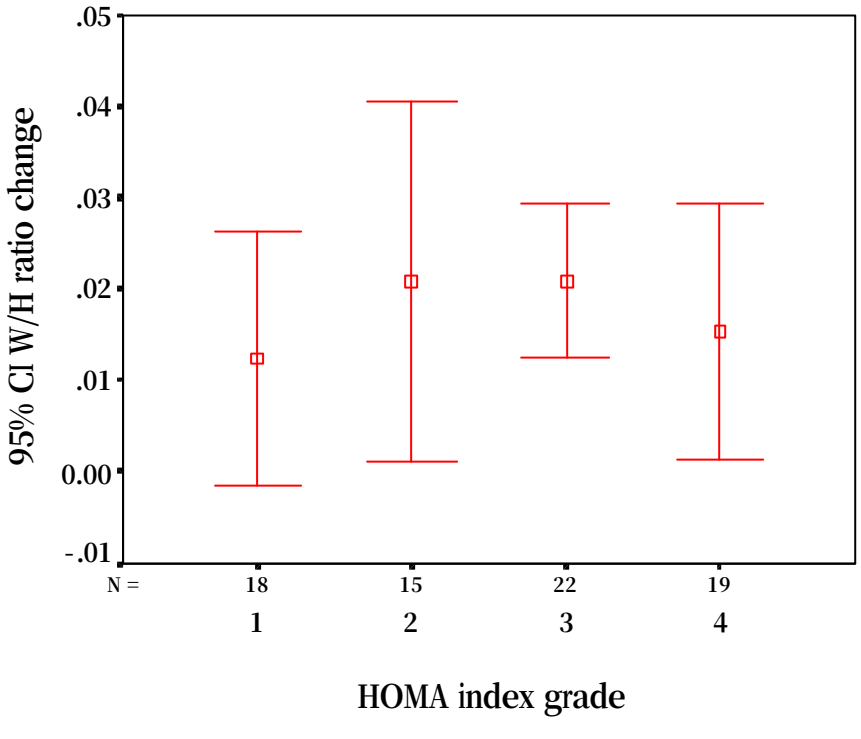
p>0.05


95% CI Hip change
6
5
4
3
2
1
N =
18
15
22
19
1
2
3
4
HOMA index grade

p>0.05


95% CI BMI change
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
N =
18
15
22
18
1
2
3
4
HOMA index grade

p>0.05



p>0.05

Fig.3 Anthropometric parameters change by HOMA index grade

– ABSTRACT –

Change of HOMA index by Weight Reduction

in Abdominal Obesity Women

Bum Hee Choi

Department of Medical Sciences

The Graduate School, Ajou University
(Supervised by Associate Professor Kyung Jong Lee)

Purpose : Abdominal obesity is related to insulin resistance. The object of this study was to investigate the changes in insulin resistance represented by HOMA index after weight reduction.

Materials & Methods : 94 women whose waist circumference was over 80cm were enrolled for this study. We measured weight, waist circumference, fasting blood glucose and insulin level at baseline and at 3 month. HOMA index was calculated from them.

Results : There were significant decreases in weight, waist circumference, fasting blood glucose level and insulin level, HOMA index, total cholesterol, triglyceride, LDL cholesterol levels and an increase in HDL cholesterol level after 3 months weight reduction effort($P<0.05$).

The change in weight, waist, hip, waist-hip ratio, BMI, fasting blood sugar and insulin, HOMA index, total cholesterol, triglyceride, HDL cholesterol, LDL cholesterol after weight reduction were studied and only fasting insulin level and HOMA index were significantly decreased when the initial HOMA index was high($p<0.05$).

Conclusion : HOMA index decreased after 3 months of weight reduction intervention. The higher the initial HOMA index the more improvement shown in insulin resistance.

Key words : HOMA index, insulin resistance, abdominal obesity, weight reduction