

성인 남성 근로자에서 비만 지표의 변화와 혈청지질치 변화와의 관련성

하영애 · 천병렬 · 감신 · 이성국 · 예민해

경북의대 예방의학교실

=Abstract=

The Relationship between Change in Obesity Indices and Change in Serum Lipids in Adult Male Workers

Young Ae Ha, Byung Yeol Chun, Sin Kam, Sung Kook Lee, Min Hae Yeh

*Department of Preventive Medicine and Public health, School of Medicine,
Kyungpook National University*

This study was conducted to evaluate the relationship between change in obesity indices and change in serum lipids in adult male workers.

Two-hundred-eight adult male workers of an industry in Taegu city were followed-up from 1991 to 1995. Height, weight, circumferences of hip and waist, blood pressure were measured and serum lipids were analysed. Data on life style were obtained using self-administered questionnaires.

Mean differences of anthropometric measurements between 1991 and 1995 were as follows; 1.63kg in weight, 3.61cm in waist circumferences, 4.23cm in hip circumferences, 0.52kg/m² in BMI and -0.021 in WHR. Those of lipids were as follows; 15.09mg/dl in total cholesterol, 20.43mg/dl in triglyceride, 9.40mg/dl in HDL-cholesterol, 2.87 in MI-index ($p < 0.01$) and 350mg/dl in LDL-cholesterol.

The changed value of BMI and Katsura index were strongly correlated with that of total cholesterol($r=0.174$, $p < 0.05$), the changed value of BMI correlated with that of triglyceride($r=0.374$, $p < 0.01$) and the changed value of weight correlated with that of MI index($r = -0.173$, $p < 0.05$). The changed value of WHR was significantly correlated with that of total cholesterol($r=0.162$, $p < 0.05$), however, was not significantly correlated with HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride and MI index.

The changed value of weight, BMI and Katsura index were correlated with that of triglyceride ($r=0.262, p<0.01$; $r=0.267, p<0.01$; $r=0.258, p<0.01$) and the changed value of MI index ($r=-0.143, p<0.05$; $r=-0.158$; $r=-0.144, p<0.01$), adjusting the pattern of change in life style.

The changed values of HDL-cholesterol and MI index between 1991 and 1995 in low WHR group were significantly higher than those in high WHR group ($p<0.05, p<0.01$), adjusting the baseline value of them. Similar pattern was observed when considering Katsura index. When stratifying by BMI value of 1991, in low BMI group, the changed value of HDL-cholesterol and MI index showed the same pattern as above, however that of triglyceride was statistically higher in obese group than in non obese group ($p<0.05$).

In conclusion BMI might be a better indicator to predict serum lipids change than other obesity indices.

Key words: Change in obesity indices(BMI, WHR, Katsura), Change in serum lipids, Male Workers

I. 서 론

최근 구미 선진국에서는 허혈성 심질환으로 인한 사망률이 점차 감소하는 추세에 있지만(AIRoomi 등, 1989), 우리 나라의 경우 남자가 1988년 인구10만명당 6.7에서 1993년 15.3으로, 여자가 4.4에서 10.0으로 증가하는 추세이다(천병렬, 1995).

허혈성 심질환의 주요 위험 요인으로는 흡연, 고혈압, 고지질혈증 등을 들 수 있고(Benfante 등, 1989; Phillips 와 Shaper, 1989), 총 콜레스테롤과 중성지방 그리고 LDL-콜레스테롤이 높을수록 관상동맥질환에 걸릴 위험이 높아진다고 한다(Stamer와 Wentworth, 1985; Martin 등, 1986; Castelli 등, 1986).

한편 비만할수록 총 콜레스테롤, 중성지방, LDL-콜레스테롤은 증가하고, HDL-콜레스테롤, 심근경색 지수는 감소한다고 한다(Sznajd 등, 1989; Wing 등, 1995). 그러므로 비만의 조절을 통하여 혈청 지질을 변화시킴으로써 관상동맥질환의 발생 위험을 감소시키고자 노력하고 있다(Wing 등, 1995).

선진국에서는 남성의 20%이상과 여성의 30% 이상이 비만으로 보고되고 있으며(Millar, 1981; Roenbaum 등,

1985; Bray, 1985), 최근 우리나라에서도 소득 수준의 향상으로 인한 식생활 습관의 서구화와 생활양식의 편리화로 인한 운동량 감소로 비만자가 점차 증가하여 대개 10%내외로 추정된다(허갑범, 1990).

지금까지는 주로 신장과 체중을 근거로 신장에 따른 남녀의 표준체중보다 20%이상 무거울 때를 비만으로 판정하였으나 최근에는 신체의 체형, 체지방량, 체지방의 분포 등이 더 중요한 지표로 제시되고 있다(Krotkiewski 등, 1983; Norgan 등, 1985). 즉, 전체 체지방의 양보다는 체지방의 분포, 특히 상체형 비만이 심혈관계 질환과 더 강한 관련이 있다고 한다(Larsson 등, 1984; Lapidus 등, 1984; Donahue 등, 1987; Wing 등, 1991). 그러나 허리 엉덩이둘레비와 심혈관계 질환 위험 요인간의 관련성은 연령에 따라 달라서 65세 이상에서는 BMI보다 허리엉덩이둘레비가 더 관련성이 높지만, 65세 미만에서는 BMI가 더 관련성이 높다고 한다(Folsom 등, 1993; Rimm 등, 1995). 또, 허리 엉덩이둘레비는 쉽고 값싸게 측정할 수 있는 이점이 있기는 하지만 시간에 따라 변화가 심하고 임상에서 반복 측정하기가 쉽지 않기 때문에 중년의 남자에서는 BMI가 더 나은 예측치라고도 하였다(Egan, 1991). 우

리나라에서 단면적으로 연구된 바에 의하면 BMI가 허리 엉덩이둘레비에 비해 혈청 총 콜레스테롤과 더 강한 상관관계가 있다고 보고하였다(에민해 등, 1994; 장기철 등, 1995).

이에 저자들은 관상동맥질환의 위험요인 중 하나인 혈청지질치의 변화와 관련성이 높은 비만지표를 알아보고자 성인 남성 근로자들을 대상으로 비만지표들의 변화와 혈청지질치 변화간의 상관성을 평가하였다. 또한 비만지표들을 기준으로 비만한 군과 정상인 군의 혈청지질치 변화를 비교하였다.

II. 대상 및 방법

1991년 6월에, 비만지표와 혈청지질에 대한 1차 조사를 완료한 성인 남성 근로자 388명 중, 1995년 7월까지 동일 자료에 대한 추적조사가 가능했던 208명을 연구 대상으로 선정하였다.

신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레 등을 1991년에 사용한 방법과 동일한 기준과 방법으로 재고, 앉은 상태에서 혈압을 측정하였다. 허리둘레는 배꼽 부위를 재고, 엉덩이둘레는 엉덩이의 가장 튀어나온 부위를 재었다(Larsson 등, 1984; Jakicic 등, 1993; Croft 등, 1995). 1995년의 경우, 한 사람의 측정자에게 사전에 충분한 연습 과정을 통해 측정 방법에 대한 숙련을 시켰으나 동일인을 반복해서 측정하지는 못했다.

12시간의 공복 후에 혈액을 채취하여 혈청 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방 등을 동일 검사실에서 동일한 방법으로 검사하였다. 저밀도(LDL : Low density lipoprotein)-콜레스테롤은 중성지방이 400mg/dl 미만인 사람에게 대해 Fridewald의 공식(총 콜레스테롤 - HDL 콜레스테롤 - (중성지방/5)) 을 이용하여 구하였고(William 등, 1971), 심근경색지수(myocardial infarction index : MI-index) 는 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 백분율로 구하였다.

연구 대상자의 일반적 특성(연령, 근무경력, 근무부서)과 생활 습관(음주, 흡연, 운동, 육식)에 대하여 자기 기입식 설문조사를 실시하였다. 생활습관 중 음주, 흡

연, 운동에 대한 문항은 1991년 조사에서 Breslow 지수를 계산하기 위해 사용하였던 설문지를 이용하였다. 수축기 혈압이 140mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 90mmHg 이상인 경우를 고혈압군으로 정의하였다.

Body mass index(BMI)(kg/m^2)를 계산하여 24.9까지는 정상군, 25.0이상을 비만군으로 분류하였다(Garrow, 1981). 허리 엉덩이둘레비(Waist Hip ratio: WHR)는 상체형 비만과 하체형 비만을 분류하기 위한 지표로 1990년 미국에서 제시한 기준(US Dept of Agriculture, 1990)에 따라 0.95이상인 군과 미만인 군으로 분류하였다. Katsura 지수는 체중/((신장-100)×0.9)로 계산하여(서순규, 1992) 1.2미만을 정상군, 1.2이상을 비만군으로 분류하였다.

혈청지질치 변화와 관련성이 높은 비만지표를 알아보기 위해 저자들은, 비만지표 변화치와 혈청지질치 변화의 상관계수를 구하고 그 통계적 유의성을 검정하여 통계적으로 유의한 상관계수들 중, 각 혈청지질치 변화들에 대해 상관계수가 큰 비만지표로 관련성을 평가하였다. 이 때 생활습관의 변화를 보정한 부분상관계수도 함께 구하였다.

자료의 분석은 SAS Version 6.10을 사용하였다. 신체계측치와 혈청지질치의 변화를 paired t-test로 검정하고 신체계측치와 혈청지질치간의 상관관계를 pearson 상관계수와 부분상관계수로 구하였다. 비만군과 정상군간의 혈청지질치 변화의 유의성 검정은 공분산 분석을 이용하였다.

III. 성 적

1. 추적군과 비추적군간의 특성 비교

1991년도에 조사하였던 388명 중 1995년에 재조사된 추적군 208명과 재조사가 안된 탈락군 180명의 특성을 비교해 보면, 신체계측치와 혈청지질치의 평균값에 있어 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 평균 연령만이 추적군에서 유의하게 낮았다($p < 0.01$) (표 1).

Table 1. Comparison of characteristics between lost-to-follow-ups and follow-ups in 1991 (Unit: mean \pm SD)

Parameters	Lost-to-follow-ups (n=180)	Follow-ups (n=208)
Age**	37.53 \pm 8.83	35.00 \pm 6.55
Weight	65.53 \pm 7.86	64.37 \pm 7.25
Height	169.94 \pm 5.13	169.51 \pm 4.52
BMI	22.70 \pm 2.63	22.39 \pm 2.32
Katsura Index	1.04 \pm 0.12	1.03 \pm 0.11
Waist-circumference	80.63 \pm 7.76	79.85 \pm 6.61
Hip-circumference	92.12 \pm 4.72	91.47 \pm 5.51
WHR	0.894 \pm 0.059	0.893 \pm 0.066
Total-cholesterol	178.07 \pm 33.58	176.74 \pm 30.99
Triglyceride	136.74 \pm 77.73	138.50 \pm 114.37
HDL-cholesterol	41.16 \pm 9.19	41.85 \pm 9.05
LDL-cholesterol	110.09 \pm 30.80	108.71 \pm 29.53
MI-index	23.83 \pm 6.58	24.53 \pm 7.40

** p < 0.01

추적군이 음주율과 흡연율은 조금 높았고 운동을 하는 비율은 조금 낮았지만 유의한 차이는 아니었다. 육식 섭취율은 추적군이 조금 낮았고 고혈압 유병률은 추적군이 탈락군보다 조금 높았지만 유의한 차이는 아니었다(표 2).

2. 추적군의 일반적 특성

추적된 연구대상자 208명의 1991년도에 조사된 연령분포는, 30~39세가 50.5%로 가장 많았다. 근무부서는 생산직 근로자가 80.8%이었고, 평균 근무경력은 10.06 \pm 5.95년이었다(표 3).

3. 추적군에서 1991년과 1995년의 생활습관, 신체계측치 및 혈청지질치 변화

1991년과 1995년의 생활습관 변화를 보면 음주율은

Table 2. Comparison of life style and blood pressure between lost-to-follow-ups and follow-ups(91)

Parameters	Lost-to-follow-ups	Follow-ups
	No. (%)	No. (%)
Alcohol		
No	37(20.5)	41(19.7)
\leq 3times/week	122(67.8)	142(68.3)
\geq 4times/week	21(11.7)	25(12.0)
Smoking		
No	58(32.2)	66(31.7)
< 1pack/day	91(50.6)	109(52.4)
\geq 1pack/day	31(17.2)	33(15.9)
Exercise		
No	73(40.6)	106(50.9)
\leq 2times/week	69(38.3)	64(30.8)
\geq 3times/week	38(21.1)	38(18.3)
Meat intake		
Seldom	7(3.9)	9(4.3)
Often	126(70.0)	147(70.7)
Frequently	47(26.1)	52(25.0)
Blood pressure		
< 140/90	152(84.4)	175(84.1)
\geq 140/90	28(15.6)	33(15.9)
Total	180(100.0)	208(100.0)

Table 3. General characteristics of study population(91)

Parameter	No.	%
Age(years)		
20~29	46	22.1
30~39	105	50.5
40~	57	27.4
(range)		(23~50)
Department		
Field worker	168	80.8
Office worker	40	19.2
Duration of job(years)		
0~ 4	39	18.8
5~ 9	74	35.6
10~19	76	36.5
20~	19	9.1
mean \pm SD(range)	10.06 \pm 5.95	(1~29)
Total	208	100.0

Table 4. Change in life style frequency of study population

Parameters	'91	'95	Change	No.(%)
Alcohol**				
No	41(19.7)	58(27.9)	Yes → No	25(12.0)
Yes	167(80.3)	150(72.1)	No - change	175(84.1)
			No → Yes	8(3.9)
Smoking**				
No	66(31.7)	81(38.9)	Yes → No	18(8.7)
Yes	142(68.3)	127(61.1)	No - change	187(89.9)
			No → Yes	3(1.4)
Exercise				
No	106(51.0)	99(47.6)	Yes → No	33(15.9)
Yes	102(49.0)	109(52.4)	No - change	135(64.9)
			No → Yes	40(19.2)
Meat intake**				
Seldom	9(4.3)	37(17.8)	decreased	34(16.3)
Often or frequently	199(95.7)	171(82.2)	No - change	168(80.8)
			increased	6(2.9)
Total	208(100.0)	208(100.0)		208(100.0)

** p < 0.01 by McNemar's test

Table 5. Change in anthropometric measurements

Parameters	Mean ± SD('91)	Mean ± SD('95)	Mean difference
Weight	64.37 ± 7.25	66.00 ± 8.06	1.63 **
BMI	22.39 ± 2.32	22.91 ± 2.51	0.52 **
Katsura index	1.03 ± 0.11	1.05 ± 0.12	0.02 **
Waist-circumference	79.85 ± 6.61	83.46 ± 6.52	3.61 **
Hip-circumference	91.47 ± 5.51	95.70 ± 5.07	4.23 **
WHR	0.893 ± 0.064	0.872 ± 0.045	-0.021**

** p < 0.01 by paired t-test

80.3%에서 72.1%로, 흡연율은 68.3%에서 61.1%로, 육식섭취율은 95.7%에서 82.2%로 통계적으로 유의하게 감소하였다(p < 0.01). 운동을 하는 사람들의 비율은 49.1%에서 52.4%로 증가하였지만 유의한 변화는 아니었다. 4년간 생활 습관이 변화하지 않은 사람들의 비율은 음주 습관은 84.1%, 흡연 습관은 89.9%, 운동 습관은 64.9%, 육식 섭취는 80.8%였다(표 4).

4년 동안의 신체계측치의 변화는 체중이 1.63kg, BMI가 0.52kg/m², Katsura index가 0.02, 허리둘레가 3.61cm, 엉덩이둘레가 4.23cm만큼 통계적으로 유의하게 증가하였다(p < 0.01) (표 5).

총 콜레스테롤 15.09mg/dl, 중성지방 20.43mg/dl, HDL-콜레스테롤 9.40mg/dl, 그리고 심근경색지수가 2.87만큼 통계적으로 유의한 증가를 보였다(p < 0.01). 그러나 LDL-콜레스테롤은 3.50mg/dl만큼 증가하였으나 유의하지는 않았다(표 6).

4. 신체계측치 변화와 혈청지질치 변화간의 관련성

총 콜레스테롤치의 변화는 허리 엉덩이둘레비 변화(r=0.162, p < 0.05), 체중 변화(r=0.172, p < 0.05), BMI 변화(r=0.174, p < 0.05) 및 Katsura 지수 변화(r=

Table 6. Change in serum lipids and MI index

Lipids	Mean ± SD('91)	Mean ± SD('95)	Mean difference
Total-cholesterol	176.74 ± 30.99	191.83 ± 32.45	15.09**
Triglyceride	138.50 ± 114.37	158.93 ± 120.99	20.43**
HDL-cholesterol	41.85 ± 9.05	51.25 ± 10.77	9.40**
LDL-cholesterol	108.71 ± 29.53	111.45 ± 30.11	3.50
MI index	24.53 ± 7.40	27.40 ± 7.14	2.87**

** p < 0.01 by paired t-test

Table 7. Correlation coefficients between change in serum lipids and change in anthropometric measurements

	Waist	Hip	WHR	Weight	BMI	Katsura index
Total-cholesterol	0.067	-0.104	0.162 *	0.172 *	0.174 *	0.174 *
Triglyceride	0.072	-0.004	0.060	0.360**	0.374**	0.372**
HDL-cholesterol	0.003	-0.098	0.105	-0.112	-0.114	-0.119
LDL-cholesterol	-0.005	-0.103	0.088	0.011	0.001	0.002
MI index	-0.017	-0.019	0.011	-0.173 *	-0.169 *	-0.171 *

* p < 0.05, ** p < 0.01

Table 8. Partial correlation coefficients between change in serum lipids and change in anthropometric measurements adjusted by change in life style

	Waist	Hip	WHR	Weight	BMI	Katsura index
Total-cholesterol	-0.011	-0.080	0.039	0.118	0.130	0.113
Triglyceride	0.063	0.008	0.094	0.262**	0.267**	0.258**
HDL-cholesterol	-0.003	-0.047	0.048	-0.103	-0.110	-0.109
LDL-cholesterol	-0.039	-0.057	-0.028	0.016	0.027	0.015
MI index	0.005	0.007	0.017	-0.143 *	-0.158 *	-0.144 *

* p < 0.05, ** p < 0.01

0.174, p < 0.05)와 유의한 관련성이 있었다. 중성지방의 변화는 체중 변화(r=0.360, p < 0.01), BMI 변화(r=0.374, p < 0.01) 및 Katsura 지수 변화(r=0.372, p < 0.01)와 유의한 관련성이 있었다. HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 변화는 비만지표의 변화와 유의한 관련성은 없었다. 심근경색지수의 변화는 체중 변화(r = -0.173, p < 0.05), BMI 변화(r = -0.169, p < 0.05) 및 Katsura 지수변화(r = -0.171, p < 0.05)와 유의한 음의 관련성이 있었다.

생활습관의 변화를 보정한 혈청지질치 변화와 비만지표 변화간의 상관계수를 구하기 위해 음주, 흡연, 운동,

육식섭취 등의 변화를 표 4의 오른쪽에서처럼 3단계로 구분하여 보정한 부분상관계수를 구하였다. 생활습관의 변화를 보정하고도 중성지방은 체중(r=0.262, p < 0.01), BMI(r=0.267, p < 0.01), Katsura 지수(r=0.258, p < 0.01)와 유의한 관련성이 있었다. 심근경색지수의 변화는 체중(r = -0.143, p < 0.05), BMI(r = -0.158, p < 0.05), Katsura 지수(r = -0.144, p < 0.05)와 유의한 음의 관련성이 있었다(표 8).

1991년도의 허리 엉덩이둘레비에 의해 분류된 상체형 비만군에서 HDL-콜레스테롤이 3.9mg/dl만큼 증가

Table 9. Comparison of change in serum lipids between WHR groups in 1991

Parameters	Groups	Mean ± SD('91)	Mean ± SD('95)	Mean difference	
Total-cholesterol	WHR	< 0.95(n= 175)	174.33 ± 30.22	190.13 ± 33.47	15.69
		≥ 0.95(n= 33)	189.00 ± 32.63	200.87 ± 24.95	11.88
Triglyceride	WHR	< 0.95(n= 175)	123.33 ± 86.38	148.32 ± 115.47	24.99
		≥ 0.95(n= 33)	218.98 ± 190.00	215.21 ± 135.32	- 3.77
HDL-cholesterol	* WHR	< 0.95(n= 175)	41.52 ± 9.11	51.95 ± 11.18	10.43
		≥ 0.95(n= 33)	43.61 ± 8.65	47.52 ± 7.31	3.90
LDL-cholesterol	WHR	< 0.95(n= 175)	109.31 ± 29.46	110.72 ± 31.00	2.16
		≥ 0.95(n= 33)	105.36 ± 30.16	115.50 ± 24.65	11.14
MI-index	**WHR	< 0.95(n= 175)	24.68 ± 7.63	28.05 ± 7.36	3.36
		≥ 0.95(n= 33)	23.67 ± 6.07	23.95 ± 4.56	0.28

* p<0.05 by Analysis of Covariance

** p<0.01 by Analysis of Covariance

Table 10. Comparison of change in serum lipids between BMI groups in 1991

Parameters	Groups	Mean ± SD('91)	Mean ± SD('95)	Mean difference	
Total-cholesterol	BMI	< 25.0(n= 177)	173.38 ± 28.40	189.46 ± 33.32	16.08
		≥ 25.0(n= 31)	195.95 ± 38.03	205.39 ± 23.08	9.44
Triglyceride	* BMI	< 25.0(n= 177)	125.33 ± 80.33	145.31 ± 99.34	19.98
		≥ 25.0(n= 31)	213.74 ± 213.37	236.71 ± 189.12	22.97
HDL-cholesterol	* BMI	< 25.0(n= 177)	42.27 ± 8.93	52.06 ± 10.92	9.79
		≥ 25.0(n= 31)	39.47 ± 9.49	46.61 ± 8.67	7.14
LDL-cholesterol	BMI	< 25.0(n= 177)	106.92 ± 29.04	109.72 ± 30.84	3.40
		≥ 25.0(n= 31)	119.79 ± 30.67	123.38 ± 21.39	4.20
MI-index	** BMI	< 25.0(n= 177)	25.17 ± 7.42	28.20 ± 7.25	3.02
		≥ 25.0(n= 31)	20.82 ± 6.23	22.83 ± 4.25	2.01

* p<0.05 by Analysis of Covariance

** p<0.01 by Analysis of Covariance

하여 그렇지 않은 군이 10.43mg/dl만큼 증가한 데 비해 증가폭의 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 심근경색지수의 경우도 상체형 비만군이 0.28만큼 증가하여 그렇지 않은 군의 3.36 증가에 비해 유의한 차이가 있었다(p<0.01) (표 9).

BMI 값에 의해 분류된 비만군에서 중성지방이 22.97mg/dl만큼 증가하여 그렇지 않은 군의 19.98mg/dl 증가에 비해 유의한 차이가 있었다(p<0.05). HDL-콜

레스테롤치도 비만군이 7.14mg/dl만큼 증가했음에 비해 그렇지 않은 군이 9.79mg/dl만큼 증가하여 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 심근경색지수도 비만군의 증가가 2.01로 그렇지 않은 군의 3.02에 비해 유의한 차이가 있었다(p<0.01) (표 10).

Katsura 지수에 의해 비만군과 그렇지 않은 군으로 분류한 경우에, 비만군의 HDL-콜레스테롤치는 4.30mg/dl만큼 증가하였음에 비해 그렇지 않은 군이 9.82mg/dl만큼 증

Table 11. Comparison of change in serum lipids between Katsura index groups in 1991

Parameters	Groups	Mean ± SD('91)	Mean ± SD('95)	Mean difference	
Cholesterol	Katsura index	< 1.20(n=192)	175.03 ± 29.43	190.68 ± 32.70	15.65
		≥ 1.20(n=16)	197.31 ± 41.69	205.63 ± 26.49	8.31
Triglyceride	Katsura index	< 1.20(n=192)	132.44 ± 90.06	151.76 ± 105.47	19.32
		≥ 1.20(n=16)	211.28 ± 266.67	245.06 ± 227.58	33.78
HDL-cholesterol	* Katsura index	< 1.20(n=192)	41.94 ± 8.84	51.76 ± 10.94	9.82
		≥ 1.20(n=16)	40.83 ± 11.52	45.13 ± 5.76	4.30
LDL-cholesterol	Katsura index	< 1.20(n=192)	107.70 ± 28.94	110.43 ± 30.28	3.27
		≥ 1.20(n=16)	121.22 ± 34.77	125.83 ± 24.19	6.80
MI-index	** Katsura index	< 1.20(n=192)	24.77 ± 7.36	27.84 ± 7.22	3.06
		≥ 1.20(n=16)	21.53 ± 7.51	22.09 ± 2.64	0.57

* p < 0.05 by Analysis of Covariance

** p < 0.01 by Analysis of Covariance

가하여 두 군간에 유의한 차이가 있었다(p < 0.05). 심근경색지수도 비만군이 0.57만큼 증가하였지만 그렇지 않은 군이 3.06만큼 증가하여 유의한 차이가 있었다(p < 0.01) (표 11).

IV. 고 찰

1991년에 검사를 받았던 388명 가운데 208명만이 4년 후 재검사를 받았기 때문에 탈락자 180명에 의한 선택 편견이 연구결과에 개입할 가능성이 있을 것으로 생각되어 추적자와 탈락자간의 특성을 비교해 본 결과 별 차이가 없었다.

4년 동안 연구 대상자들의 음주율, 흡연율, 육식 섭취율은 감소하였으며 운동을 더 많이 하는 것으로 밝혀져 생활 습관이 개선되고 있었다. 4년 동안 연구 대상자의 체중은 평균 1.63kg 증가하였고 허리둘레와 엉덩이둘레도 증가하였지만 허리 엉덩이둘레비는 오히려 감소하였다. 이는 연령의 증가에 따라 허리 엉덩이둘레비는 증가할 것이라는 상식과 일치하지 않았다. 그 이유로는 허리둘레의 경우 배꼽 주위를 재고 엉덩이둘레의 경우 엉덩이의 뒤쪽에서 가장 넓은 부위를 재었기 때문에(Larsson 등, 1984; Jakicic 등, 1993;

Croft 등, 1995), 엉덩이둘레 측정시 생기는 오차가 허리둘레를 측정할 때 생기는 오차보다 더 클 가능성이 있기 때문으로 생각된다.

혈청지질치는 LDL-콜레스테롤 값을 제외하고 모두 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 중성지방은 평균 증가치가 20.43mg/dl, 총 콜레스테롤은 15.09mg/dl, HDL-콜레스테롤의 경우도 9.04mg/dl만큼 유의하게 증가하였다. 그 이유로는 평균 체중의 증가가 주된 이유로 생각되지만 HDL-콜레스테롤이 상대적으로 많이 증가한 것은 흡연 감소, 운동 증가, 육식섭취 감소 등의 영향이 음주 감소와 체중 증가로 인한 영향보다 더 큰 때문으로 추정된다(Trans와 Weltman, 1985; Haarbo 등, 1990; Reavne 등, 1990).

총 콜레스테롤 변화와 가장 상관성이 높은 비만지표는 BMI와 Katsura 지수변화였고, 중성지방의 변화는 BMI변화와 가장 상관성이 높았다. 심근경색지수의 변화는 체중과 가장 상관성이 높았다. 비만도와 혈청지질치간의 관련성에 영향을 미칠 수 있는 혼란변수에는 신체적 활동, 흡연, 음주, 식이습관 등이 있다고 한다(Wing 등, 1991). 이러한 생활습관의 변화를 보정한 부분상관계수의 경우에도 중성지방의 변화 및 심근경색지수의 변화와 가장 상관성이 높은 비만지표는 BMI였

다. 체중, BMI, Katsura 지수가 비슷한 상관계수값을 보이는 것은 이 값들이 모두 체중을 근거로 전체적 비만을 나타내는 지표들이기 때문으로 생각된다. 이 중 BMI 변화가 중성지방과 심근경색지수의 변화와 가장 높은 상관성을 보여주고 있다.

이와 같은 성적은, 후향성 연구를 통해 BMI 변화가 혈청지질치 변화와 관련이 높다고 보고한 이성국 등(1993)의 결과와 일치하는 것이다. 그리고 Egan 등(1991)은 허리 엉덩이둘레비가 시간에 따라 변화가 심하고 임상에서 반복 측정하기가 쉽지 않으므로 중년의 남자에서는 BMI가 심혈관계 질환에 대한 더 나은 예측치라고 하였고, Rimm 등(1995)은 65세 미만의 남자에서는 허리 엉덩이둘레비보다 BMI가 심혈관계질환과 더 관련이 높음에 비해 65세 이상의 남자에서는 BMI보다 허리 엉덩이둘레비가 심혈관계질환과 관련성이 더 높다고 하였다.

비록 이 연구에서는 허리 엉덩이둘레비 반복 측정에 의한 오차를 배제할 수 없지만, 이러한 결과들을 함께 고려할 때 60세 미만의 성인 남성에게 있어 혈청지질치 변화를 반영하는 비만 지표로서는 Katsura 지수나 체지방 분포를 나타내는 허리 엉덩이둘레비보다는 BMI를 사용하는 것이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

1991년의 허리 엉덩이둘레비 값에 따라 상체형 비만과 그렇지 않은 군으로 나누어서 두 군간에 혈청지질치 변화를 비교하였더니, 상체형 비만에서 HDL-콜레스테롤과 심근경색지수의 증가폭이 그렇지 않은 경우보다 유의하게 작았고, Katsura 지수의 경우도 유사하였다. 그리고 BMI로 분류한 비만군에서의 증가폭도 정상군보다 유의하게 작아서 같은 결과였다. 이는 현재 비만한 사람들이 시간이 경과할수록 혈청지질치 변화가 심혈관계질환의 위험을 증가시키는 쪽으로 진행될 가능성이 높다는 것을 시사한다.

따라서 장기적인 추적연구를 통해 여러 가지 비만 지표들의 변화와 혈청지질치 변화와의 관련성을 알아보고, 비만한 사람들을 대상으로 혈청지질치를 변화시키는 개입연구를 통해 심혈관계질환 이환율이나 사망률을 감소시킬 것인지에 대한 연구가 필요할 것으로 생

각된다.

이상의 결과를 요약하면, 성인 남성 근로자에 대한 4년간의 반복 조사에서, BMI가 허리 엉덩이둘레비나 Katsura 지수보다 혈청지질치 변화를 더 적절히 반영하는 지표로 생각된다.

V. 요약

성인 남성 근로자들에 있어서 비만지표의 변화와 혈청지질치 변화와의 관련성을 평가하기 위하여, 대구시에 소재한 1개 회사의 남성 근로자 208명을 연구 대상으로 선정하였다. 1995년 7월에 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레를 재고 혈압을 측정하였으며, 혈청 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤 등을 검사하고 LDL-콜레스테롤, 심근경색지수를 계산하였다. 이를 1991년도에 검사된 기초 자료들과 비교하였다.

1. 4년간 체중이 1.63kg, 허리둘레가 3.61cm, 엉덩이둘레가 4.23cm, BMI가 0.52kg/m², Katsura 지수는 0.02만큼 유의하게 증가했지만, 허리 엉덩이둘레비는 0.021만큼 유의한 감소가 있었다(p<0.01). 총 콜레스테롤은 15.09mg/dl, 중성지방 20.43mg/dl, HDL-콜레스테롤 9.40mg/dl, 그리고 심근경색지수는 2.87mg/dl만큼 유의하게 증가하였다(p<0.01). LDL-콜레스테롤은 3.50mg/dl만큼 증가하였으나 유의하지는 않았다.

2. BMI 변화 및 Katsura 지수의 변화와 총 콜레스테롤의 변화(r=0.174, p<0.05), BMI 변화와 중성지방의 변화(r=0.374, p<0.01), 그리고 체중의 변화와 심근경색지수의 변화(r=-0.173, p<0.05)가 상대적으로 강한 상관성을 보였다. 허리 엉덩이둘레비 변화는 총 콜레스테롤 변화량과 양의 상관관계(r=0.162, p<0.05)를 보였지만 다른 혈청지질치들과는 유의한 관련성이 없었다.

3. 생활습관의 변화를 보정하고도 중성지방은 체중(r=0.262, p<0.01), BMI(r=0.267, p<0.01) Katsura 지수(r=0.258, p<0.01)와 유의한 관련성이 있었다. 심근경색지수의 변화는 체중(r=-0.143, p<0.05), BMI(r=-0.158, p<0.05), Katsura 지수(r=-0.144, p<0.05)와 유의한 음

의 관련성이 있었다. 이 중 BMI가 가장 큰 상관계수 값을 보였다.

4. 1991년의 허리 엉덩이둘레비로 분류한 경우, 상체형 비만군이 그렇지 않은 군에 비해 HDL-콜레스테롤과 심근경색지수의 증가폭이 유의하게 더 낮았다 ($p < 0.05$). Katsura 지수의 경우도 유사한 결과를 보였다. BMI로 분류한 경우에도 역시 비만군이 그렇지 않은 군에 비해 HDL-콜레스테롤, 심근경색지수 값들의 증가폭이 유의하게 낮았다 ($p < 0.05$ 또는 $p < 0.01$). 중성지방은 BMI로 분류한 경우 비만한 군의 증가폭이 유의하게 높았다 ($p < 0.05$).

이상의 결과로 보아, 성인 남성 근로자들에서 혈청 지질치 변화에 대한 비만도의 지표로는 BMI가 허리 엉덩이둘레비나 Katsura 지수보다 더 적절할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 강기철, 유근영, 박은식, 김진규, 박용수, 이홍규, 이진세, 김창엽, 김용익, 신영수. 한국인 농촌지역 건강 주민에서 비만지표와 혈청지질치와의 상관성 연구. 한국역학회 추계학술대회 연세집 1995, 쪽 107
- 서순규. 성인병, 노인병학. 고려의학사, 1992, 쪽 38
- 예민해, 이성국, 천병렬, 노윤경, 남순열. 성인 남성 근로자의 체지방 분포 양상과 혈청지질간의 관련성. 한국역학회지 1994;16(1):28-40
- 이성국, 천병렬, 박경민, 노윤경, 예민해. 장기 체중 변동과 관상동맥 질환 위험 요인간의 관련성. 한국역학회지 1993;15(2):132-148
- 천병렬. 허혈성심질환의 위험요인과 당뇨병. 예방의학회지 1995;28(2):282-286
- 허갑범. 비만증의 병인. 한국영양학회지 1990;23(5):333-336
- AIRoomi KA, Dobson AJ, Hall E, Heller RF, Magnus P. Declining mortality from ischaemic heart disease and cerebrovascular disease in Australia. *Am J Epidemiol* 1989;129:503-510
- Benfante RJ, Reed DM, MacLean CJ, Yano K. Risk factors in middle age that predict early and late onset of coronary heart disease. *J Clin Epidemiol* 1989;42:95-104
- Bray GA. Obesity, definition, diagnosis and disadvantages. *Medical Journal of Australia* 1985;142:52-58
- Castelli WP, Garrison RJ, Wilson PWF, Abbott RD, Kalousdian S, Kannel WB. Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. *The Framingham Study. JAMA* 1986;256:2835-2838
- Croft JR, Keenan NL, Sheridan DP, Wheeler FC, Speers MA. Waist-to-hip ratio in a biracial population: Measurement, implications, and cautions for using guidelines to define high risk for cardiovascular disease. *J Am Diet Assoc* 1995;95:60-64
- Donahue RP, Abbott RD, Bloom E, Reed DM, Yano K. Central obesity and coronary heart disease in men. *Lancet* 1987;1:821-823
- Egan BH, Bassett DR, Block WD. Comparative effects of overweight on cardiovascular risk in younger versus older men. *Am J Cardiol.* 1991;67:248-252
- Folsom AR, Kaye SA, Sellers TA. Body fat distribution and 5 year risks of death in older women. *JAMA* 1993;269:483-487
- Garrow JS. *Treat obesity seriously - clinical manual*, Edinburgh, Churchill Livingstone, London, 1981
- Haarbo J, Hassager C, Schlemmer A, Christiansen C. Influence of smoking, body fat distribution and alcohol consumption on serum lipids, lipoproteins and apolipoproteins in early postmenopausal women. *Atherosclerosis* 1990;84(2-3):239-244
- Jakicic JM, Donnelly JE, Jawad AF, Jacobsen DJ, Gunderson SC, Pascale R. Association between blood lipids and different measures of body fat distribution: effects of BMI and age. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993;17(3):131-137
- Krotkiewski M, Bjorntorp P, Sjostrom L, Smith H. Impact of regional metabolism in men and women - importance of regional adipose tissue distribution. *J Clin Invest* 1983;72:1150-1162
- Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, Pennert K, Rybo E, Sjostrom L. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: 12-year follow up of participants in the population study of women in Gutenberg, Sweden. *Br Med J* 1984;289:1257-1261

- Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. *Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death : 13-Year follow-up of participants in the study of men born in 1913. Br Med J 1984;288:1401-1404*
- Martin MJ, Hulley SB, Browner WS, Kuller LH, Wentworth D. *Serum cholesterol, blood pressure, and mortality : implications from a cohort of 361, 662 men. Lancet 1986;2:933-936*
- Millar WJ. *Population estimates of overweight and hypertension in Canada. Can J Public Health 1981; 76:398-403*
- Norgan NC, Ferro-Luzzi A. *Principal components of body fatness and subcutaneous fat patterning. Hum Nutri Clin Nutr 1985;39c:45-53*
- Phillips A, Shaper AG. *Relative weight and ischemic heart disease events in hypertensive men. Lancet 1989;1:1005-1008*
- Reaven PD, McPhillips JB, Barrett-Conner EL, Criqui MH. *Leisure time exercise and lipid and lipoprotein levels in an older population. J Am Geriatric Soc. 1990;38(8):847-854*
- Rimm EB, Stampfer MJ, Giovannucci E, Ascherio A, Spiegelman D, Colits GA. *Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle-aged and older US men. Am J Epidemiol 1995;141(12):1117-1127*
- Rothenbaum S, Skinner RK, Knight IB, Garrow JS. *A survey of heights and weights of adults in Great Britain. Annals of Human Biology 1985;12:115-127*
- Stamer J, Wentworth DN. *Baseline serum cholesterol and 6-year mortality from coronary heart disease in 356, 222 men screened by the Multiple Risk Factor Intervention Trial. Circulation 1985;72(suppl III):185*
- Sznajd J, Rywik S, Furberg F, Pajak A, Kurjata P, Williams OD, Sznajderman-Ciswicka M, Misiowiec P, Irving SH, Baczyńska E, Wągrowka H, Abernathy JR, Czarnecka H, Thomas RP, Komopka M, Morawska L. *Poland and US collaborative study on cardiovascular epidemiology: II. correlates of lipids and lipoproteins in men and women aged 35-64 years from selected Polish rural, Polish urban, and US samples. Am J Epidemiol 1989;130(3):446-456*
- Trans IV, Weltman A. *Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with change on body weight. JAMA 1985;254(7):919-924*
- US Dept of Agriculture. *Dietary Guidelines for Americans. Washington DC, 1990. Publication 261-495/20124*
- William TF, Robert IL, Donald SF. *Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clinical Chemistry 1971;18(6):499-502*
- Wing RR, Matthews KA, Kuller LH, Meilahn EN, Plantinga P. *Waist hip ratio in middle-aged women; Association with behavioral and psychosocial factors and with changes in cardiovascular risk factors. Arteriosclerosis and Thrombosis 1991;11:1250-1257*
- Wing RR, Jeffery RW, Hellerstedt-WL. *A prospective study of effects of weight cycling on cardiovascular risk*