

## 중년 남성 근로자에서 신체 적합도, 여가중 신체 활동과 혈중 지질 농도

김장락<sup>1</sup> · 남복동<sup>2</sup> · 김주호<sup>2</sup> · 이송권<sup>3</sup> · 문중갑<sup>1</sup> · 이장호<sup>1</sup> · 홍대용<sup>1</sup>

경상대학교 의과대학 예방의학교실<sup>1</sup> · 광양제철소 보건관리실<sup>2</sup> · 포항제철소 보건관리실<sup>3</sup>

=Abstract=

### Physical Fitness, Leisure Time Physical Activity, and Serum Lipid Levels in Middle-Aged Male Workers

Jang Rak Kim<sup>1</sup>, Bock Dong Nam<sup>2</sup>, Ju Ho Kim<sup>2</sup>,  
Song Kwon Lee<sup>3</sup>, Joong Kap Moon<sup>1</sup>, Jang Ho Lee<sup>1</sup>, Dae Yong Hong<sup>1</sup>

*Gyeongsang National University, College of Medicine, Department of Preventive Medicine<sup>1</sup>,  
POSCO Kwangyang Steel Work, Health Center<sup>2</sup>, POSCO Pohang Steel Work, Health Center<sup>3</sup>*

This is a cross-sectional study to evaluate the relationships between physical fitness, leisure time physical activity, and serum lipid levels in middle-aged male workers. Physical fitness was measured by a step test score, and leisure time physical activity was self-reported on a questionnaire.

Serum total cholesterol was negatively related to physical fitness( $r=-0.27$ ), and positively to obesity index( $r=0.27$ ). But leisure time physical activity was related to total cholesterol negatively( $r=-0.20$ ) only in subjects whose total cholesterol levels were above  $170\text{mg/dl}$ . High density lipoprotein(HDL) cholesterol was positively related to physical fitness( $r=0.15$ ), negatively to obesity index( $r=-0.22$ ), and positively to weekly alcohol consumption( $r=0.14$ ). Total cholesterol/HDL cholesterol ratio was related to physical fitness( $r=-0.23$ ), obesity index( $r=0.32$ ), total cigarette index ( $r=0.13$ ), weekly alcohol consumption( $r=-0.13$ ), and vegetable preference( $r=0.13$ ). Physical fitness was also related to leisure time physical activity( $r=0.19$ ) and obesity index( $r=-0.18$ ).

In multiple linear regression models, physical fitness( $\beta=-0.23$ ) and obesity index( $\beta=0.18$ ) were significantly associated with total cholesterol, obesity index( $\beta=-0.25$ ) with HDL cholesterol, and obesity index( $\beta=0.30$ ), physical fitness( $\beta=-0.16$ ) and vegetable preference ( $\beta=0.14$ ) with total cholesterol/HDL cholesterol ratio. In conclusion, as physical fitness has a stronger relationship with serum lipid levels than leisure time physical activity, and the

association between physical fitness and leisure time physical activity is modest, physical fitness should be added as an important variable in addition to activity in future epidemiologic studies.

Key words: total cholesterol, HDL cholesterol, total cholesterol/HDL cholesterol ratio, physical fitness, leisure time physical activity.

## I. 서론

심혈관계 질환은 우리나라에서도 최근 점점 증가하여 전체 사망원인 구조의 30% 이상을 차지하고 있다(김정순, 1989; 통계청, 1994). 심혈관질환의 여러 위험요인 중 고콜레스테롤혈증은 관상동맥질환 발생에 특히 중요(Bierman, 1988)하고, 우리나라에서 2번째 사인인 뇌혈관질환의 주요 위험요인이기도 하다(Kannel 등, 1970; Qizilbash 등, 1992; 김장락 등, 1995). 그러나 혈중 지질 중 HDL(High density lipoprotein) 콜레스테롤의 농도는 여러 연구에 의하면 관상동맥질환의 위험과 역관계가 있어 오히려 예방효과가 있다(김윤호 등, 1981; 이해리, 1987; 김지배, 1989; Rao 와 White, 1993; Kitamura 등, 1994). 따라서 관상동맥질환 발생의 가장 유효한 예측인자는 동맥경화지수(atherogenic index, 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤)이다(박정의, 1986; 이성국, 1993; Grover 등, 1994).

따라서 혈중 지질 특히 총콜레스테롤 농도 또는 HDL 콜레스테롤 농도에 영향을 주는 인자에 대하여는 많은 연구가 이루어졌다. 이러한 연구들에 따르면 혈중 지질 농도의 관련요인들은 연령(이해리, 1987; Adedeji, 1994), 성(이해리, 1987), 식이습관(Brody, 1982; 이해리, 1987; Sabate 등, 1993; 조성희, 1994), 비만도(Glueck 등, 1981; 채영희 등, 1993; Folsom 등, 1994), 흡연(Hughes 등, 1993), 음주(Hulley 등, 1981; Weidner, 1991; 박정일, 1992) 등이다.

이밖에도 중요 관련요인인 신체 활동(physical activity)은 실험 역학적 연구에서 혈중 콜레스테롤을 감소시키거나, HDL 콜레스테롤을 증가시키거나, 또는

총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비를 감소시킨다고 하는(최명애, 1988; 허봉렬과 김철준, 1990; Doshi 등, 1994; Hardman과 Hudson, 1994; Lindheim 등, 1994; King 등, 1995) 등 혈중 지질의 유익한 방향으로 대사 장애를 초래한다. 따라서 많은 전향적 연구에서 신체 활동이 많으면 관상동맥질환의 발생과 사망이 감소하는 것으로 나타나고, 신체 활동은 적극적인 건강증진의 한 수단으로 권장되고 있다(Blackburn과 Jacobs, 1988; Salonen 등, 1988; Curfman, 1993; Young 등, 1933). 그러나 일반인을 대상으로 한 관찰 역학적 연구에서는 여가중 신체 활동은 바람직한 혈중 지질 농도와 관련성이 있다(Kushima 등, 1994)고 하기도 하고, 있지만 그 크기가 작다(Eaton 등, 1995)고 하기도 한다. 또는 여가중 신체 활동은 혈중 지질 농도와 관련성이 없다(노윤경 등, 1993; Andersen과 Haraldsdottir, 1995)는 연구도 있는데, 이렇게 연구결과가 불일치하는 한 이유는 주관적인 설문조사로 정확하게 신체 활동을 측정하는 것이 어려움을 들 수 있다(노윤경 등, 1993; Eaton 등, 1995).

반면에 흔히 신체 활동과 비슷한 의미로 생각되고 있는 신체 적합도(physical fitness)(Blair 등, 1989; Lochen과 Rasmussen, 1992)는 좀더 객관적으로 측정될 수 있다. 신체 적합도는 체력과 거의 같은 의미로 넓은 의미로는 건강상태의 양호함을 말하며, 외계의 자극에 대하여 생명을 유지하는 신체의 방위력과 적극적으로 외계에 대하여 동작하려는 행동력 등이다(대한 예방의학회, 1993). 실제로 전향적 역학 연구에서 신체 활동과 마찬가지로 신체 적합도가 높을수록 관상동맥질환의 사망위험이 감소(Hein 등, 1992)하고, 모든 원

인으로 인한 사망률이 감소(Blair 등, 1989)함이 알려져 있다. 그러나 신체 적합도가 설문조사로 측정할 수 있는 신체 활동보다 측정하기가 어렵기 때문에 이 분야의 많은 역학적 연구들은 주로 신체 활동과 혈중 지질 농도와의 관련성에 대한 것으로, 이 두 변수들을 동시에 연구하지 않았다(Young과 Steinhardt, 1993). 만약 신체 적합도와 신체 활동을 동시에 측정하고, 각각에서 혈중 지질 농도와의 관련성을 보면 어느 것이 더 중요한 요인인지 밝힐 수 있을 것이다.

또 어떤 연구자는 신체 적합도가 일상 신체 활동의 대리변수 또는 상호 바꿔 쓸 수 있다(Blair 등, 1989; Lochen과 Rasmussen, 1992)고 믿지만, 다른 연구자는 신체 적합도는 유전적인 요소를 많이 가지고 있어 신체 활동의 예민한 지표가 아니라고(Kannel 등, 1985) 하기도 한다. 따라서 신체 적합도와 신체 활동 상호간의 관련성을 살펴봄으로써, 신체 적합도가 신체 활동을 얼마나 반영하는 지표인지 알아볼 수 있을 것이다.

한편 그동안 미국에서는 사망원인으로서 관상동맥 질환이 가장 중요했기 때문에, 그것의 위험요인으로 확립된 고콜레스테롤혈증의 위험성만이 강조되어, 혈중 콜레스테롤 농도를 낮출수록 심혈관의 건강에 좋다는 믿음이 널리 퍼져 있다(Atrens, 1994). 그러나 혈중 콜레스테롤 농도가 너무 낮은 것도 역시 건강에 좋지 않다(Tanaka 등, 1982; Tornberg, 1989; Frank 등, 1992; Neaton 등, 1992; Hannan, 1993; Iso 등, 1994). 따라서 혈중 콜레스테롤 농도는 총 사망률과는 U 자 또는 J 자형 관계가 있으며, 여러 연구에서 총 사망률이 가장 낮은 혈중 콜레스테롤 농도는 대략 170 ~ 220mg/dl 사이이다(Frank 등, 1992).

본 연구는 중년의 남자 근로자를 대상으로 신체 적합도, 여가중 신체 활동을 동시에 측정하고, 각각에서 혈중 지질 중 심혈관질환 발생에 특히 중요한 총콜레스테롤 농도와 HDL 콜레스테롤 농도 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와의 관련성을 알아봄으로써, 어느 것이 더 중요한 요인인지 밝히고자 시도하였다. 또 신체 적합도와 신체 활동 상호간의 관련성을 살펴봄으로써, 신체 적합도가 신체 활동을 얼마나 반영하

는 지표인지 알아보려고 하였다. 특히 혈중 총콜레스테롤 농도와의 관련성을 볼 때는 오히려 건강에 좋지 않다고 할 수 있는 총콜레스테롤 값이 낮은 경우를 따로 구분하였다.

## II. 연구대상 및 방법

연구대상자는 전남소계 1개 철강 회사의 근로자 중 40세 이상 남자로서 1994년 8월에서 12월 사이에 정기 건강검진을 받고, 본 연구에 참여하기를 동의한 265명이었다. 단 혈중 지질 농도에 영향을 미칠 수 있는 당뇨병이 있는 경우와 항고혈압제를 복용하는 경우(이헤리, 1987)를 제외하여 최종 분석대상자는 253명이었다. 연구에 사용될 종속변수(혈중 총콜레스테롤 농도와 HDL 콜레스테롤 농도 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비) 및 독립변수(신체 적합도 및 신체 활동이라는 연구요인을 비롯한 가능한 혼란변수들)들은 크게 임상 검사, 체력검사 및 설문조사로 나누어 측정되었다.

먼저 혈중 지질(혈중 총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤) 농도는 12시간 이상 공복시 혈액을 채취하여 효소법에 의하여 Hitachi사의 자동혈액분석기를 이용하여 측정하였다. 신체 적합도는 최적 단일 측정법의 하나인 심폐 적합도(cardiorespiratory fitness)를 평가하는 계단시험(step test)으로 측정하였다. 즉 일정한 기계음에 따라 분당 24회 계단을 밟은 후 1분에서 1분30초, 2분에서 2분 30초, 3분에서 3분 30초 사이의 맥박수를 합산하여  $180 \times 100 / (3 \times \text{맥박수의 합} \times 2)$ 의 공식에 따라 점수를 계산하였다(대한예방의학회, 1993). 여가중 신체 활동은 CARDIA(coronary artery risk development in young adults) 연구에서 사용된 Physical activity history questionnaire를 다소 변형한 설문(노윤경 등, 1993)을 사용하여 측정하였다. 즉 먼저 평소 운동의 유무를 묻은 다음, 중등도의 신체 활동에 해당하는 항목과 격렬한 활동에 해당하는 항목에 대하여 지난 1년간 1주일에 그 활동으로 소모한 평균 시간을 물었다. 특정 활동에 소모된 에너지 계산은 그 활동의 강도에 해당하는 대사당량(metabolic

equivalents, 1kcal/kg/hour)과 1주 동안 그 활동으로 보낸 시간의 곱으로 계산하여 kcal/kg/week로 표시하였다(노윤경 등, 1993). 단 대상자들의 체중에 대하여 표준화한다는 의미에서 대상자의 체중을 곱하지 않고 소모 에너지를 주당 kcal/kg으로 나타내었다. 또 근무중 신체 활동은 대상자들이 작업부서별로 일정한 작업을 하므로 이에 따라 대상자들을 사무직과 생산직으로 구분하는 것으로, 즉 근무중 작업종류로 대신하였다.

연구요인과 혈중 지질 농도의 관련성 평가에서 통계가 필요한 잠재적 혼란변수들(potential confounders)로는 식이습관, 비만도, 흡연력, 음주력, 커피음용 정도 등을 고려하였다. 식이습관은 간이영양조사법(convenience method)(이성국, 1993)을 이용하여 육류, 달걀, 과일 등의 일상적인 식품섭취 횟수를 파악하고, 또한 육류 및 야채의 경우는 그 선호도를 질문하였다. 육류 선호도와 야채 선호도는 싫어한다 1, 별로 좋아하지 않는다 2, 그저 그렇다 3, 약간 좋아한다 4, 매우 좋아한다 5로 구분하여 측정하였다. 비만도는 키(m)와 체중(kg)을 측정한 후 체중을 키의 제곱으로 나눈 수치 즉 Quetelet's index를 사용하였다. 흡연력은 먼저 현재 흡연자, 흡연경험자, 흡연 무경험자로 구분하고, 현재 흡연자나 흡연 경험자는 다시 흡연기간(연), 흡연량을 조사하여 하루 흡연량에 총 흡연기간을 곱한 총흡연지수(total cigarette index)를 이용하였다. 음주력은 최근의 음주 또는 금주가 HDL 콜레스테롤 농도에 영향을 미친다(Hartung 등, 1983)는 사실과 기억의 정확성을 고려하여, 지난 1주간의 마신 술의 종류와 양을 조사하고 술의 종류에 따른 알코올의 도수와 술의 양을 곱하여 1주간 마신 알콜량(g)을 계산(대한예방의학회, 1993)하였다. 커피는 마시는지 유무와 마시는 경우는 하루에 또는 1주일에 몇 잔 마시는지를 조사하였다.

신체 활동에 따라 안정시 심박수(resting heart rate)가 큰 영향을 받고(Young 등, 1993; Wannamethee, 1993), 본 연구의 신체 적합도 지표인 계단시험 점수는 심박수와 밀접한 관계가 있으므로, 신체 적합도와 안정시 심박수의 관계를 알아보기 위하여 자동혈압기로 혈압을 측정할 때 안정시 심박수도 함께 기록하였

다. 자료의 분석은 먼저 단순분석으로 신체 적합도, 여가중 신체 활동, 비만지수 및 그의 양적 변수로 측정된 생활습관들(총흡연지수, 1주간 음주량, 식이습관)과 혈중 지질 농도(혈중 총콜레스테롤 농도와 HDL 콜레스테롤 농도 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비)와의 관련성을 그 분포양상(총흡연지수, 1주간 음주량, 여가중 신체활동 등은 극단적으로 치우치는 분포를 보이고, 식이습관은 순위형 척도로 측정되었다)을 고려하여 Spearman 상관계수로 구하였다. 단 혈중 총콜레스테롤 농도와의 상관계수는 콜레스테롤 값이 너무 낮아 사망률이 오히려 증가하는 170mg/dl을 기준(Frank 등, 1992)으로 그 이상인 군과 미만인 군으로 층화하여 각각 구하였다. 혈중 지질 농도와 질적 변수로 측정된 생활습관들(근무중 작업종류, 커피음용 정도)과의 관련성은 분산분석 또는 t-검정으로 검정하였다. 혈중 지질 농도에 대해 신체 적합도, 여가중 신체 활동을 비롯한 독립변수들의 개별효과를 알기 위한 다변량분석은 다중회귀분석(Multiple linear regression)을 시행하였다. 이때 혈중 총콜레스테롤 농도와 HDL 콜레스테롤 농도 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비를 각각 종속변수로 하고 독립변수로는 신체 적합도, 여가중 신체 활동, 비만지수, 총흡연지수, 1주간 음주량, 식이습관(육류 선호도, 야채 선호도) 및 근무중 작업종류를 모형에 포함하였다.

안정시 심박수는 관상동맥질환의 위험요인이기는 하지만(Dyer 등, 1980; Kannel 등, 1987) 신체 적합도와 비교적 높은 상관관계(표 5)를 보이므로 회귀분석의 가정(nonmulticollinearity)(채서일과 김범중, 1990)에 따라 모형에서 제외하였다. 또 커피 음용습관은 혈중 지질 농도와의 관련성이 연구에 따라 달라서(신명희 등, 1994) 혼란변수로 고려해야 할지가 명확하지 않고, 또 단순분석에서 커피 음용습관에 따라 종속변수 값들에서 유의한 차이가 나타나지 않아 다변량 분석 모형에서는 제외하였다.

분석결과는 독립변수들간의 상대적인 중요성의 지표로 해석될 수 있는 베타 계수(beta coefficient)(Norusis, 1993)로 제시하였다. 이와 같은 자료의 분석

은 SPSS/PC+ 4.0판(Norusis, 1993)을 이용하였다.

### III. 성 적

연구 대상자들은 모두 남자들로 연령별로는 40~44세 군이 66.4%를 차지하였다. 연구대상자들의 평균 지질 농도는 혈중 총콜레스테롤이  $189.82 \pm 32.97 \text{mg/dl}$ , HDL 콜레스테롤이  $52.01 \pm 15.55 \text{mg/dl}$ , 총콜레스테롤/

HDL 콜레스테롤 비가  $3.98 \pm 1.43$ 이었으며, 연령군별로 유의한 차이는 없었다(표 1).

신체 적합도, 여가중 신체 활동, 비만지수 및 그의 양적 변수로 측정된 생활습관들(총흡연지수, 1주간 음주량, 식이습관)과 혈중 지질 농도와의 관련성의 정도를 Spearman 상관계수로 구하였다. 먼저 혈중 총콜레스테롤 값과의 상관계수는 총콜레스테롤 값이  $170 \text{mg/dl}$  이상인 군 과 미만인 군 및 전체 대상자에서 각각 계산하였다. 그 결

**Table 1.** The mean values of serum total cholesterol, HDL cholesterol and total cholesterol/ HDL cholesterol ratio by age group

Age	Number (%)	Total cholesterol (mg/dl)	HDL cholesterol (mg/dl)	TC/HDL C *
		Mean $\pm$ S.D.	Mean $\pm$ S.D.	Mean $\pm$ S.D.
40 ~ 44	168 (66.4)	$188.50 \pm 31.87$	$52.11 \pm 15.86$	$3.95 \pm 1.39$
45 ~	85 (33.6)	$192.40 \pm 35.07$	$51.81 \pm 15.00$	$4.05 \pm 1.50$
Total	253(100.0)	$189.82 \pm 32.97$	$52.01 \pm 15.55$	$3.98 \pm 1.43$
p-value(t-test)		0.37	0.88	0.59

\* TC/HDL C : Total cholesterol/HDL cholesterol ratio

**Table 2.** Correlation coefficients(r) \* between serum total cholesterol and quantitative covariates including physical fitness and leisure time physical activity

Covariates	Total cholesterol (< 170mg/dl) (N=70)		Total cholesterol ( $\geq$ 170mg/dl) (N=183)		Total cholesterol (all levels) (N=253)	
	r	p-value	r	p-value	r	p-value
	Physical fitness **	-0.20	0.12	-0.26	0.00	-0.27
Physical activity ***	0.08	0.54	-0.20	0.01	-0.11	0.09
Quetelet's index	0.05	0.70	0.18	0.02	0.27	0.00
Total cigarette index	-0.03	0.83	0.03	0.65	0.05	0.45
Weekly alcohol consumption	0.11	0.35	0.03	0.69	-0.03	0.63
Meat preference	-0.09	0.46	-0.01	0.89	0.04	0.53
Vegetable preference	0.28	0.02	0.10	0.16	0.08	0.21

\* Spearman correlation coefficient

\*\* Side step score

\*\*\* Leisure time physical activity expressed in kcal/kg/week

과 유의한 상관관계는 총콜레스테롤 값 170mg/dl 미만인 군에서는 야채 선호도( $r=0.28$ ), 총콜레스테롤 값 170mg/dl 이상인 군에서는 신체 적합도( $r=-0.26$ ), 여가중 신체 활동( $r=-0.20$ ), 비만지수( $r=0.18$ )였다. 전체 대상자에서는 신체 적합도( $r=-0.27$ ), 비만지수( $r=0.27$ )가 유의하였다(표 2). 혈중 총콜레스테롤 값이 170mg/dl 미만인 군과 이상인 군에서 신체 적합도 점수의 평균은 각각 72.10과 67.89로 유의한 차이가 있었고, 여가중 신체 활동량의 평균은 각각 34.70과 30.71로 유의한 차이가 없었다(표 3).

HDL 콜레스테롤 값과 유의한 상관관계를 보이는 변수들은 신체 적합도( $r=0.15$ ), 비만지수( $r=-0.22$ ), 1주간 음주량( $r=0.14$ )이었다. 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와 유의한 상관관계를 보이는 변수들은 신체 적합도( $r=-0.23$ ), 비만지수( $r=0.32$ ), 총흡연지수( $r=0.13$ ), 1주간 음주량( $r=-0.13$ ), 야채선호도( $r=0.13$ )였다(표 4).

혈중 지질 농도와 질적 변수로 측정된 근무중 작업 종류와 커피음용 유무와의 관련성을 본 결과 혈중 총콜레스테롤 값 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비는

**Table 3.** Mean and standard deviation of physical fitness and physical activity by the level of serum total cholesterol

Covariates	Total cholesterol (< 170mg/dl)		Total cholesterol (≥ 170mg/dl)		Total cholesterol (all levels)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Physical fitness ( $p < 0.05$ )*	72.01	12.48	67.88	11.48	69.05	11.89
Physical activity ( $p = 0.84$ )**	34.70	68.08	30.71	40.33	31.81	49.43

\* by t-test

\*\*by Mann-Whitney test

**Table 4.** Correlation coefficients between HDL cholesterol, total cholesterol/HDL cholesterol ratio and quantitative covariates including physical fitness and leisure time physical activity

Covariates	Number	HDL cholesterol		TC/HDL C	
		r	p-value	r	p-value
Physical fitness	223 *	0.15	0.02	-0.23	0.00
Physical activity	253	0.06	0.33	-0.08	0.19
Quetelet's index	253	-0.22	0.00	0.32	0.00
Total cigarette index	253	-0.12	0.06	0.13	0.03
Weekly alcohol consumption	253	0.14	0.02	-0.13	0.03
Meat preference	253	0.02	0.71	-0.02	0.79
Vegetable preference	253	-0.11	0.10	0.13	0.03

\* 30 Subjects have missing values

**Table 5.** Correlation coefficients(r) between physical fitness and resting heart rate

Variables	Number	Physical fitness	
		r	p-value
Resting heart rates	223	-0.66	0.00

**Table 6.** Correlation coefficients between resting heart rate, physical fitness and quantitative covariates including leisure time physical activity

Covariates	Resting heart rate (N=253)		Physical fitness (N=223)	
	r	p-value	r	p-value
Physical activity	-0.13	0.03	0.19	0.00
Quetelet's index	0.08	0.21	-0.18	0.01
Total cigarette index	-0.03	0.65	0.02	0.81
Weekly alcohol consumption	-0.00	0.94	0.07	0.30
Meat preference	0.00	0.98	-0.05	0.48
Vegetable preference	-0.08	0.18	0.04	0.57

**Table 7.** Relation of various covariates including physical fitness, leisure time physical activity to lipid levels in multiple linear regression

Covariates	Total cholesterol		HDL cholesterol		TC/HDL C	
	beta *	p-value	beta	p-value	beta	p-value
Physical fitness	-0.23	0.00	0.08	0.24	-0.16	0.01
Physical activity	-0.04	0.56	-0.03	0.68	-0.01	0.94
Quetelet's index	0.18	0.01	-0.25	0.00	0.30	0.00
Total cigarette index	0.06	0.39	-0.10	0.13	0.09	0.15
Weekly alcohol consumption(log)	-0.10	0.20	0.09	0.22	-0.13	0.09
Meat preference	0.08	0.24	0.03	0.64	-0.07	0.29
Vegetable preference	0.13	0.06	-0.12	0.08	0.14	0.04
Age	-0.04	0.53	0.02	0.80	-0.04	0.50
Job at work **	-0.01	0.85	-0.01	0.83	0.01	0.82
R <sup>2</sup>	0.13		0.11		0.18	

\* beta: beta coefficient

\*\* Dummy variable

생산직이 사무직보다 낮고, 커피 비음용군이 음용군보다 낮았으나 유의하지는 않았다(표는 미제시).

신체 적합도와 안정시 심박수간의 상호 관련성을 Spearman의 상관계수로 구하면, 중등도의 관련성( $r = -0.66$ )이 유의하였다(표 5).

신체 적합도 및 안정시 심박수와 여가중 신체 활동을 비롯한 양적으로 측정된 변수들간의 관련성을 Spearman의 상관계수로 구하였다. 그 결과 여가중 신체 활동은 안정시 심박수와 음의 관계( $r = -0.13$ )와 신체 적합도와 양의 관계( $r = 0.19$ )가 유의하였다. 비만지수는 신체적합도와 음의 관계( $r = -0.18$ )가 유의하였다. 그 외의 생활습관 변수들은 신체 적합도, 안정시 심박수와 유의한 관련성이 없었다(표 6).

혈중 지질 농도에 대해 신체 적합도, 여가중 신체 활동을 비롯한 독립변수들의 개별효과를 알기 위하여 다중회귀분석(Multiple linear regression)을 시행하였다. 그 결과 혈중 총콜레스테롤 값과 유의한 관련성을 보이는 변수는 신체 적합도( $\beta = -0.23$ )와 비만지수( $\beta = 0.18$ )이었다. HDL 콜레스테롤 값과 유의한 관련성을 보이는 변수는 비만지수( $\beta = -0.25$ )뿐이었다. 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와 유의한 관련성을 보이는 변수는 비만지수( $\beta = 0.30$ )와 신체 적합도( $\beta = -0.16$ ) 및 야채선호도( $\beta = 0.14$ )이었다(표 7).

#### IV. 고 찰

본 연구는 심혈관계 질환의 중요한 위험요인인 혈중 지질 농도(특히 혈중 콜레스테롤 농도와 HDL 콜레스테롤 농도 또는 그 비)에 영향을 미치는 요인 중 특히 신체 적합도와 여가중 신체 활동과의 관련성 유무를 검정하기 위한 단면조사 연구이다. 단면조사 연구는 단기간에 적은 비용으로 가능한 관찰 역학적인 연구이지만, 가장 큰 제한점은 연구요인과 결과 요인이 동시에 측정되기 때문에 시간적 선후관계를 알 수 없어 원인인과 관계를 밝힐 수 없다는 것이다(Kelsy 등, 1986). 그러나 본 연구의 종속변수(결과)는 건강검진 결과가 나올 때까지는 대부분의 사람들이 자신의 값을

잘 알지 못하는 혈중 지질 농도이기 때문에, 결과로 생각되는 사상이 원인으로 생각되는 변수 즉 연구요인(신체 적합도 및 여가중 신체 활동)에 영향을 미쳤다고 하기는 어렵다. 만약 혈중 콜레스테롤 농도가 많이 높다 해도, 일반적으로 콜레스테롤이 많이 함유된 음식을 적게 먹으라고 교육받기 때문에 혈중 콜레스테롤 값을 아는 것이 식이습관에는 영향을 미칠 수 있지만 신체 적합도나 여가중 신체활동량에 영향을 미친다고 보기 어렵다. 또한 혈중 콜레스테롤 값이 높다는 것 때문에 운동을 한다고 가정해도 혈중 콜레스테롤 값이 높을수록 신체 적합도나 여가중 신체 활동량이 많아야 하겠지만 본연구의 성적은 그 반대이므로 본 연구 성적을 결과 변수가 연구 요인에 영향을 미쳤기 때문으로 해석할 수 없다고 생각된다. 따라서 통상의 단면조사 연구에서 문제되는 연구요인과 결과변수와의 선후관계의 모호함은 덜 문제가 된다고 할 수 있다. 또한 종속변수인 혈중 지질 농도 값을 모르는 상태에서 연구대상자를 선정하고 설문조사를 하기 때문에 선택 바이아스(selection bias) 및 회상 바이아스(recall bias) 등 정보 바이아스(information bias)의 가능성이 거의 배제될 수 있다고 하겠다. 다만 혼란 바이아스(confounding bias)에 대해서는 연구요인 외에도 가능한 혼란변수들을 동시에 측정하여 다변량분석을 함으로써 그 영향을 보정하였다.

연구대상자를 40세 이상 남자로 한정된 것은 회사의 특성상 주로 남자들이 근무하고, 혈청 지질 농도 중 HDL 콜레스테롤의 농도에 대한 정보가 40세 이상에서만 가용했기 때문이다. 이것은 오히려 성별, 연령별로 대상자를 동질화함으로써 분석시 통계적 검정력을 증가시키는 장점이 될 수도 있다. 그러나 연구대상자가 성별, 연령별로 이렇게 제한되는 것은 연구의 일반화(generalization)란 관점에서 큰 제약으로 본 연구의 결과는 40세 이상 비교적 건강한 남자 근로자들에게만 적용되어야 할 것이다.

본 연구 결과 계단시험으로 측정된 신체 적합도는 혈중 총콜레스테롤 값과 음의 상관관계, HDL 콜레스테롤 값과는 양의 상관관계, 총콜레스테롤/HDL 콜레



스테롤 비와 음의 상관관계가 유의하였다. 즉 신체 적합도가 높을수록 심혈관질환의 발생이란 측면에서 혈중 지질이 바람직하게 됨을 알 수 있었다. 반면 여가중 신체 활동은 총콜레스테롤 값이 170mg/dl 이상인 군에서만 음의 상관관계가 유의하였으나, HDL 콜레스테롤 값과의 양의 상관관계 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와의 음의 상관관계는 그 크기가 매우 작을 뿐만 아니라 유의하지 않았다. 다변량분석에서도 신체 적합도는 총콜레스테롤 값과 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와 유의한 음의 관계가 있었으나, 여가중 신체 활동은 혈중 지질 농도와 유의한 관계가 없었다. 이것으로 볼 때 심혈관질환의 위험요인으로서 적은 신체 활동보다 낮은 신체 적합도가 훨씬 더 중요하다고 할 수 있다.

다른 역학적 연구에서도 그 측정 방법에 관계없이 신체 적합도 또는 심폐 적합도(cardiorespiratory fitness)가 높을수록 혈중 총콜레스테롤 값이 낮거나, HDL 콜레스테롤 값은 높고, 또는 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비는 낮다는 연구들이 많이 있다(Lochen과 Rasmussen, 1992; Suter와 Marti, 1992; Young과 Steinhardt, 1993; Andersen과 Haraldsdottir, 1995; Eaton 등, 1995; Kokkinos 등, 1995; Rauramaa 등, 1995).

신체 활동과 혈중 지질 농도에 대한 다른 역학적 연구를 보면 실험적인 연구에서는 운동처방군에서 혈중 콜레스테롤이 감소하거나, HDL 콜레스테롤이 증가하고, 또는 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비는 감소한다고 한다(최명애, 1988; 허봉렬과 김철준, 1990; Doshi 등, 1994; Hardman과 Hudson, 1994; Lindheim 등, 1994; King 등, 1995). 그러나 관찰 역학적 연구에서는 여가중 신체 활동은 바람직한 혈중 지질 농도와 관련성이 있다(Kushima 등, 1994)고 하기도 하고, 관련성이 있으나 신체 적합도에 비해서 그 크기가 작다(Eaton 등, 1995)고 하기도 한다. 또는 신체 활동은 혈중 지질 농도와 관련성이 없다(노윤경 등, 1993; Andersen과 Haraldsdottir, 1995)는 연구도 있다. 본 연구 결과는 여가중 신체 활동이 총콜레스테롤 값이 정상 또는 높은 군에서는 혈중 총콜레스테롤 값을 낮추

어 주고, 그 미만인 경우는 유의하지는 않지만 그 값을 증가시키는 것으로 볼 수 있어 총콜레스테롤 값을 매우 바람직하게 변화시킨다고 할 수 있다. 왜냐하면 혈중 총콜레스테롤 농도는 총 사망률과는 U 자 또는 J 자형 관계가 있으며, 여러 연구에서 총 사망률이 가장 낮은 혈중 콜레스테롤 농도는 대략 170~220mg/dl 사이(Frank 등, 1992)이기 때문이다. 그러나 신체 적합도와 비교할 때 그 관련성의 크기가 작고, HDL 콜레스테롤 값 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와는 유의한 관련성이 없었다.

이렇게 본 연구에서 여가중 신체 활동지표가 혈중 지질 농도와의 관련성이 신체 적합도와 비교해서 훨씬 적은 것은, 무엇보다 실제로 혈중 지질 농도가 여가중 신체 활동보다 신체 적합도와 더 강하고 직접적인 관계가 있기 때문이라고 할 수 있다. 그러나 여가중 신체 활동 측정이 주관적인 설문에 의존하기 때문에 그 측정에서 타당성과 신뢰성의 문제도 있음을 배제할 수는 없다. 특히 외국의 설문을 번역, 수정해서 사용한 본 연구의 설문에 대한 별도의 타당성과 신뢰성 평가가 없었다(노윤경 등, 1993). 또한 정기적인 운동을 한 후 HDL 콜레스테롤 값이 증가되는 것이 2년 뒤라는 연구(King 등, 1995)나 5년간의 신체 활동이 증가하면 HDL 콜레스테롤 값도 증가한다는 연구(Young 등, 1993)를 볼 때, 본 연구에서 질문한 지난 1년간의 신체 활동은 혈중 지질 농도에 변화를 일으키기에 부족하기 때문일 수도 있다.

본 연구에서 혈중 지질 농도와 관련성을 보인 변수들은 신체 적합도와 여가중 신체 활동 외에도 혼란변수로 고려된 비만지수, 총흡연지수, 1주간 음주량, 야채선호도였다. 즉 총콜레스테롤 값과 비만지수( $r=0.27$ )와의 관계, HDL 콜레스테롤 값과 비만지수( $r=$ 본 연구-0.22), 음주량( $r=0.14$ )과의 관계, 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와 비만지수( $r=0.32$ ), 총흡연지수( $r=0.13$ ), 음주량( $r=-0.13$ ), 야채선호도( $r=0.13$ )와의 관계가 유의하였다. 이러한 소견은 기존의 혈중 지질 농도의 관련요인에 대한 여러 역학적 연구와 잘 일치한다(Glueck 등, 1981; Hulley 등, 1981; 전인선, 1983; 박완근과 맹광호, 1988;

Weidner, 1991; 박정일 등, 1992; 이지호 등, 1992; Suter와 Marti, 1992; 채영희 등, 1993; DuRant 등, 1993; Hughes 등, 1993; 신명희 등, 1994; Folsom 등, 1994).

그러나 본 연구에서 야채 선호도가 높을수록 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 값이 높은 것은 다른 연구와 상반되는 결과라고 할 수 있다. 식이와 관계된 설문 항목 중에서 혈중 지질 농도와 가장 관련성이 있는 것이 야채 선호도였으나, 기대와 상반된 결과가 나왔다. 즉 야채 속에 섬유소가 많이 있고(조성희, 1994), 섬유소는 혈중 콜레스테롤 값을 낮춘다(David 등, 1993; 조성희, 1994)고 하지만 본 연구에서는 야채선호도가 높을수록 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 값이 오히려 높게 나타났다. 그 한 이유로는 본 연구에서 식이습관을 간이영양조사법(convenience method)(이성국, 1993)을 이용하여 육류, 달걀, 과일 등의 일상적인 식품섭취 횟수를 파악하고, 또한 육류 및 야채의 경우는 그 선호도를 질문하였으나, 식이습관을 정확하게 파악하기에는 설문이 정밀하지 못한 점을 들 수 있다. 또한 본 연구는 단면조사 연구로 혈중 콜레스테롤 값이 높은 것 때문에 식이습관이 변했다고도 볼 수 있지만, 그 자세한 내용은 추후 연구에서 더 살펴봐야 할 것이다. 단 본 연구에서 유의하지는 않았으나 야채 선호도가 높을수록 HDL 콜레스테롤이 낮은 것( $r = -0.11$ )은 탄수화물 섭취량과 HDL 콜레스테롤 값이 음의 관계가 있다는 다른 연구(Dwyer 등, 1981)와 유사한 소견이라고 할 수 있다.

다음으로 본 연구에서는 신체 적합도, 안정시 심박수와 비만도 및 다른 생활습관 변수와 관련성을 알아 보았다. 그 결과 신체 적합도는 여가중 신체 활동( $r=0.19$ )과 비만지수( $r=-0.18$ )를 일부 반영하는 척도라고 할 수 있었으며(여가중 신체 활동과 비만지수와의 관련성은  $r = -0.03$ 으로 거의 없었다), 이것은 다른 연구들과도 일치하는 소견이다(Lochen과 Rasmussen, 1992; DuRant 등, 1993; Young과 Steinhardt, 1993; Kushima 등, 1994; Lindheim 등, 1994; Andersen과 Haraldsdottir, 1995; Eaton 등, 1995). 특히 여가중 신체 활동과 신체 적합도

와의 관련성은 다른 연구에서도 상관계수가 0.18 (Lochen과 Rasmussen, 1992), 0.13(Eaton 등, 1995) 등으로 유의하나 크지 않다고 한다. 따라서 흔히 생각하듯이 여가중 신체 활동과 신체 적합도는 서로 대치할 수 있는 변수가 아니라 각각 독립적인 요인으로 생각된다. 이렇듯 신체 적합도가 여가중 신체 활동으로 설명되는 부분은 별로 크지 않는데, 그 한 이유는 신체 적합도와 안정시 맥박수와의 밀접한 관계( $r = -0.66$ )를 볼 때, 선천적으로 결정되는 안정시 맥박수의 개인차가 반영되기 때문이라 할 수 있다. 이것은 신체 적합도는 신체 활동과는 다르게 유전적인 요소를 많이 가지고 있다는 주장(Klissouras 등, 1973; Kannel 등, 1985)과 일맥상통한다. 그 외에도 앞에서 언급했듯이 여가중 신체 활동의 측정상의 문제, 단기간의 신체 활동만을 측정한 점 등을 이유로 들 수 있다.

본 연구 결과 중년 남성 근로자들에서 신체 적합도는 비만지수와 함께 혈중 총콜레스테롤 값, HDL 콜레스테롤 값, 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비의 중요한 관련 요인이었다. 여가중 신체 활동은 혈중 총콜레스테롤 값이 170mg/dl 이상인 군에서만 혈중 총콜레스테롤 값과 관계가 있었고, 신체 적합도와는 관련성이 유의하지만 크지 않았다. 따라서 신체 적합도가 여가중 신체 활동보다 혈중 지질 농도의 더 중요한 관련요인이며, 앞으로 신체 활동에 관련된 역학적 연구에서 신체 적합도가 독립적이고 중요한 요인으로 추가되어야 할 것이다.

## V. 요약

본 연구는 40세 이상 중년의 남자 근로자 253명을 대상으로 신체 적합도 및 여가중 신체 활동과 혈중 지질 중 심혈관질환 발생에 특히 중요한 혈중 총콜레스테롤 값, HDL 콜레스테롤 값 및 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와의 관련성을 알아 보기 위하여 시도된 단면조사연구이다.

단순분석에서 혈중 총콜레스테롤 값과 유의한 상관 관계가 있는 변수는 신체 적합도( $r = -0.27$ ), 비만지수

( $r=0.27$ )였다. 여가중 신체 활동은 총콜레스테롤 값이  $170\text{mg/dl}$  이상군에서만 총콜레스테롤 값과 유의한 상관관계( $r=-0.20$ )가 있었다. HDL 콜레스테롤 값과 유의한 상관관계가 있는 변수들은 신체 적합도( $r=0.15$ ), 비만지수( $r=-0.22$ ) 및 1주간 음주량( $r=0.14$ )이었다. 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와 유의한 상관관계가 있는 변수들은 신체 적합도( $r=-0.23$ ), 비만지수( $r=0.32$ ), 총흡연지수( $r=0.13$ ), 1주간 음주량( $r=-0.13$ ) 및 야채 선호도( $r=0.13$ )이었다.

신체 적합도는 안정시 맥박수와 중등도의 상관관계( $r=-0.66$ )가 있었고, 여가중 신체 활동( $r=0.19$ ) 및 비만지수( $r=-0.18$ )와도 유의한 상관관계가 있었다.

다중회귀분석(Multiple linear regression) 결과 혈중 총콜레스테롤 값과 유의한 관련성을 보이는 변수는 신체 적합도( $\beta=-0.23$ )와 비만지수( $\beta=0.18$ )이었다. HDL 콜레스테롤 값과 유의한 관련성을 보이는 변수는 비만지수( $\beta=-0.25$ )뿐이었다. 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비와 유의한 관련성을 보이는 변수는 비만지수( $\beta=0.30$ )와 신체 적합도( $\beta=-0.16$ ) 및 야채 선호도( $\beta=0.14$ )이었다.

결론적으로 중년 남성 근로자들에서 신체 적합도는 비만지수와 함께 혈중 총콜레스테롤 값, HDL 콜레스테롤 값, 총콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비의 중요한 관련 요인이었다. 여가중 신체 활동은 혈중 총콜레스테롤 값이  $170\text{mg/dl}$  이상인 군에서만 혈중 총콜레스테롤 값과 관계가 있었고, 신체 적합도와는 관련성이 유의하지만 크지 않았다. 따라서 신체 적합도가 여가중 신체 활동보다 혈중 지질 농도의 더 중요한 관련요인이며, 앞으로 신체 활동에 관련된 역학적 연구에서 신체 적합도가 독립적이고 중요한 요인으로 추가되어야 할 것이다.

## 참고문헌

김윤호, 박성수, 석성익, 남상학, 이동후, 손의석. HDL-cholesterol과 허혈성심질환의 발생위험 요인과의 상관성에 관한 연구. 대한내과학회잡지 1981; 24(2): 117-129

김정순. 우리나라 사망원인의 변천과 전망. 한국역학회지 1989; 11(2): 155-174

김장락, 홍대용, 박성학. 뇌혈관질환의 위험요인에 대한 환자-대조군 연구. 예방의학회지 1995; 28(2): 473-486

김지배. 지질대사(I). 가정의 1989; 10(7): 39-44

노윤경, 예민해, 이성국, 천병렬. 성인남성 근로자의 여가 시간중 육체적 활동양상 및 관상동맥질환 위험인자들과의 관련성. 예방의학회지 1993; 26(3): 332-346

대한예방의학회. 건강통계 자료수집 및 측정의 표준화 연구. 대한예방의학회, 1993, 쪽 21-49, 쪽 107

박정의. 운동과 콜레스테롤. 대한스포츠의학회지 1986; 4(2): 216-223

박정일, 홍윤철, 이승한. 한국 성인남자에 있어서 알콜섭취와 혈중지질농도와와의 관계. 예방의학회지 1992; 25(1): 44-52

박원근, 맹광호. 혈중 콜레스테롤, 혈당 및 혈압치에 대한 비만지표들의 통계적 관련성 비교. 가톨릭대학의학부 논문집 1988; 41(1): 77-83

신명희, 김동현, 배종면, 이형기, 이무송, 노준양, 안윤옥. 건강한 중년 남성에서 커피 음용습관이 혈중 총 콜레스테롤 값에 미치는 영향. 예방의학회지 1994; 27(2): 200-216

이성국. 식이. 한국역학회지 1993; 15(1): 1-10

이성국, 천병렬, 박경민, 노윤경, 정진옥, 예민해. 장기체중변동과 관상동맥질환 위험요인과의 관련성. 한국역학회지 1993; 15(2): 132-148

이지호, 조병만, 이수일, 김돈균. 젊은 성인 남자 근로자들에 있어서 음주, 흡연, 비만도와 혈중지질과의 관련성에 관한 조사연구. 예방의학회지 1992; 25(4): 386-398

이혜리. 고지혈증. 가정의 1987; 8(7): 14-20

전인선. 여성들에 있어서 혈압, 혈청 총콜레스테롤 및 비만도와와의 상관관계에 관한 조사. 예방의학회지 1983; 19(1): 55-62

조성희. 고지혈증의 식사요법. 제3차 한국지질학회 동맥경화증과 고지혈증 Workshop 자료집. 한국지질학회, 1994.12.4, 쪽 37-44

채서일과 김범중. SPSS/PC+를 이용한 통계분석. 범문사, 1990, 쪽 89

채영희. 김병성. 김공현. 박형중. 종합건강진단 수진자에 있어서의 비만지수와 검사소견과의 관련성. 대한보건협회지; 19(2): 64-77

최명애. 젊은 여성에서 8주간의 aerobic dance 훈련이 체

- 구성, 심폐기능, 혈중 콜레스테롤 농도에 미치는 효과. *대한간호학회지* 1988; 18(2): 105-117
- 통계청. 1993년 사망원인 통계연보. 유한사, 1994, 쪽 25
- 허봉렬, 김철준. 장기간의 유산소성 운동이 심혈관질환의 위험인자에 미치는 영향. *순환기* 1990; 20(2): 226-231
- Adedeji OO. *The plasma lipid concentrations of healthy Nigerians. Trop Geogr Med* 1994; 46(1): 23-26
- Andersen LB, Haraldsdottir. *Coronary heart disease risk factors, physical activity, and fitness in young Danes. Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(2): 158-163
- Atrens DM. *The questionable wisdom of a low-fat diet and cholesterol reduction. Soc. Sci. Med.* 1994; 39(3): 433-447
- Bierman EL. *Atherosclerosis and other forms of arteriosclerosis: Harrison's principle of internal medicine. 11th ed., McGraw-Hill Book Co., 1988, p. 1019*
- Blackburn H, Jacobs DR. *Physical activity and the risk of coronary heart disease. N Engl J Med* 1988; 319: 1217-1219
- Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, et al. *Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women JAMA* 1989; 262: 2395-2401
- Brody JE. *Personal health. New York, Times books, 1982, p.25*
- Curfman GD. *The health benefits of exercise: a critical reappraisal. The New England Journal of Medicine* 1993; 328(8): 574-575
- David JA, Jenkins MD, Thomas MS et al. *Effect on blood lipids of very high intakes of fiber in diets in saturated fat and cholesterol. N Engl J Med* 1993; 329: 21-26
- Doshi NJ, Hurley RS, Garrison ME, Stombaugh IS, Rebovich EJ, Wodarsk LA, Farris L. *Effectiveness of a nutrition education and physical fitness training program in lowering lipid levels in the black elderly. J Nutr Elder* 1994; 13(3): 23-33
- DuRant RH, Baranowsk T, Rhodes T, Gutin B, Thompson WO, Carroll R, Puhl J, Greaves KA. *Association among serum lipid and lipoprotein concentrations and physical activity, physical fitness, and body composition in young children. J Pediatr* 1993; 123(2):185-192
- Dyer AR, Persky V, Stamler J, Paul O, Shekelle RB, Berkson DM, Lepper M, Schoenberger and Lindberg HA. *Heart rate as a prognostic factor for coronary heart disease and mortality: findings in three Chicago epidemiologic studies. American Journal of Epidemiology* 1980; 112(6): 736-749
- Eaton CB, Lapane KL, Garber CE, Assaf AR, Lasater TM, Carleton RA. *Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors. Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(3): 340-346
- Folsom AR, Li Y, Rao X, Cen R, Zhang K, Liu X, He L, Irving S, Dennis BH. *Body mass, fat distribution and cardiovascular risk factors in a lean population of South China. J Clin Epidemiol* 1994; 47(2): 173-181
- Frank JW, Dwayne MR, Grove JS, Benfante R. *Will lowering population levels of serum cholesterol affect total mortality? J Clin Epidemiol* 1992; 45(4): 333-346
- Glueck CJ, Heiss G, Morrison JA, Khoury P, Moore M. *Alcohol intake, cigarette smoking and plasma lipids and lipoprotein in 12-19 year-old children. Circulation* 1981; 64(suppl III): III-48-III-56
- Grover SA, Palmer CS, Coupal L. *Serum lipid screening to identify high-risk individuals for coronary death. The results of the lipid research clinics prevalence cohort. Arch Intern Med* 1994; 154(6): 679-684
- Hannan PJ. *Models for risk of low cholesterol. J Clin Epidemiol* 1993; 46(2): 203
- Hardman AE, Hudson A. *Brisk walking and serum lipid and lipoprotein variables in previously sedentary women- effect of 12 weeks of regular brisk walking followed by 12 weeks of detraining. Br J Sports Med* 1994; 28(4): 261-266
- Hartung GH, Forey JP, Mitchell RE, Mitchell JG, Reeves RS, Gotto AM. *Effect of Alcohol intake on high-density lipoprotein cholesterol levels in runners and inactive man. JAMA* 1983; 249(6): 747-750
- Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. *Physical fitness or physical activity as a predictor of ischemic heart disease: a 17-year follow-up in the Copenhagen*

- Male Study. J Int Med* 1992; 232: 471-479
- Hughes K, Leong WP, Sothy SP, Lun KC, Yeo PP. *Relationships between cigarette smoking, blood pressure and serum lipids in the Singapore general population. Int J Epidemiol* 1993 22(4): 637-643
- Hulley SB, Gordon S. *Alcohol and high-density lipoprotein cholesterol: Causal inference from diverse study designs. Circulation* 1981; 64(Suppl III): III-57-III-72
- Iso H, Naito Y, Kitamura A, Sato S, Kiyama M, Tkayama Y, Iida M, Shimamoto T, Sankai T, Komachi Y. *Serum total cholesterol and mortality in a Japanese population. J Clin Epidemiol* 1994; 47(9): 961-969
- Kannel WB, Kannel C, Paffenbarger RS, Cupples A. *Heart rate and cardiovascular mortality: The Framingham study. American Heart Journal* 1987; 1489-1494
- Kannel WB, Wolf PA, Verter J, McNamara PM. *Epidemiologic assessment of the role of blood pressure in stroke; The Framingham study. JAMA* 1970; 214(2): 301-310
- Kannel WB, Wilson P, Blair SN. *Epidemiological assessment of the role of physical activity and fitness in development of cardiovascular disease. Am Heart J* 1985; 109: 876-885
- Kelsey JL, Thompson WD, Evans AS. *Methods in observational epidemiology. Oxford University Press, 1986, p.188*
- King AC, Haskell WL, Young DR, Oka RK, Stefanick ML. *Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. Circulation* 1995; 91(10): 2596-2604
- Kitamura A et al. *High-density lipoprotein cholesterol and premature coronary artery disease in urban Japanese men. Circulation* 1994; 89:2533-2539
- Klissouras V, Pirnay F, Petit JM. *Adaptation to maximal effort: genetics and age. J Appl Physiol* 1973; 35: 288-293
- Kokkinos PF, Holland JC, Pittaras AE, Narayan P, Dotson CO, Papademetriou V. *Cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factor association in women. J Am Coll Cardiol* 1995; 26(2): 358-64
- Kushima K, Ohtaki M, Fukuba Y, Takamoto N, Une S, Munaka M. *Effect of habitual physical activity on physical fitness and serum cholesterol in middle-aged male workers. Nippon Koshu Eisei Zasshi* 1994; 41(4): 341-351
- Lindheim SR, Notelovitz M, Feldman EB, Larsen S, Khan FY, Lobo RA. *The independent effects of exercise and estrogen on lipids and lipoproteins in postmenopausal women. Obstet Gynecol* 1994; 83(2): 167-172
- Lochen ML, Rasmussen K. *The Tromso study: physical fitness, self reported physical activity, and their relationship to other coronary risk factors. J Epidemiol Community Health* 1992; 46(2): 103-107
- Neaton JD, Blackburn H, Jacobs D, Kuller L, Lee DJ, Sherwin R, Shih J, Stamler J, Wenworth D. *Serum cholesterol level and mortality findings for men screened in the multiple risk factor intervention trial. Arch Intern Med* 1992; 152(7): 1490-1500
- Norusis MJ. *SPSS/PC+ Statistics 4.0 for IBM PC/XT/AT and PS/2. SPSS Inc, 1993, p. B-94*
- Qizilbash N, Duffy SW, Warlow C, Mann J. *Lipids are risk factors for ischemic stroke: overview and review. Cerebrovasc Dis* 1992; 48(2): 458-468
- Rao GH, White JG. *Coronary artery disease: an overview of risk factors. Indian Heart J* 1993; 45(3): 143-153
- Rauramaa R, Rankinen T, Tuomainen P, Vaisanen S, Mercuri M. *Inverse relationship between cardiorespiratory fitness and carotid atherosclerosis. Atherosclerosis* 1995; 112(2): 213-221
- Sabate J, Fraser GE, Burke K, Knutsen SF, Bennett H, Lindsted KD. *Effects of walnuts on serum lipids levels and blood pressure in normal men. N Engl J Med* 1993; 328(9): 603-607
- Salonen JT, Slater JS, Tuomilehto J and Rauramaa R. *Leisure time and occupational physical activity: risk of death from ischemic heart disease. Am J Epidemiol* 1988; 127: 87-94
- Suter E, Marti B. *Little effect of long-term, self-monitored exercise on serum lipid levels in middle-aged*

- women. *J Sports Med Phys Fitness* 1992; 32(4): 400-411
- Tanaka H et al. Risk factors for cerebral hemorrhage and cerebral infarction in Japanese rural community. *Stroke* 1982; 13: 62-73
- Tornberg SA, LE Holm, JM Carstensen, GA Eklund. Cancer incidence and mortality in relation to serum cholesterol. *Journal of the National Cancer Institute* 1989; 81(24): 1917-1921
- Wannamethee G, Shaper A, Macfarlane PW. Heart rate, physical activity, and mortality from cancer and other noncardiovascular diseases. *Am J Epidemiol* 1993; 137: 735-748
- Weidner G, Connor SL, Chesney MA, Burns JW, Connor WE, Matarazzo JD, Mendell NR. Sex differences in high density lipoprotein cholesterol among low-level alcohol consumers. *Circulation* 1991; 83: 176-180
- Young DR, Haskell WL, Jatulis DE, Fortmann SP. Associations between in physical activity and risk factors for coronary heart disease in a community-based sample of men and women: The Stanford five-city project. *American Journal of Epidemiology* 1993; 138(4): 205-216
- Young DR and Steinhardt MA. The importance of physical fitness versus physical activity for coronary artery disease risk factors: a cross-sectional analysis. *Res Q Exer Sport* 1993; 64(4): 377-384