

한방건강검진을 통해 살펴본 운동과 건강관련 요인과의 관계

정현정¹⁾ · 김승모²⁾*

대구한의대학교 한의과대학 ¹⁾진단학 교실 / ²⁾내과학 교실

Abstract

A Relationship between Exercise and Health Factors including Stress, Fatigue and Vaso-aging degree

Jung Hyun-Jung¹⁾, Kim Seung-Mo²⁾

Department of ¹⁾Diagnostics, ²⁾Internal Medicine College of Korean Medicine, Deagu Hanny University,

Objectives

This study investigated the relationship between exercise and health factors including vaso-aging degree, stress index, stress resistance, fatigue and activity of autonomic nerve system etc.

Methods

The subjects were 20,509 persons who had received health examination by Korean Medicine and submitted questionnaires about exercise history, for 8 months from March to November in 2011. The vaso-aging degree were measured by APG (Accelerated Photoplethysmograph). The stress index and resistance, fatigue and activity of autonomic nerve system were measured by HRV (Heart Rate Variability). We analyzed the relationship between exercise and various variables by chi-square test with SPSS ver. 19.0.

Results

Regarding the relationship between exercise and vaso-aging degree, stress index, stress resistance, fatigue and activity of autonomic nerve system, there were significant differences($p < 0.05$).

Conclusions

This study suggests that vaso-aging degree, stress index, stress resistance, fatigue and activity of autonomic nerve system are affected by exercise.

Key Words

Exercise, Health examination, Stress, Fatigue, Vaso-aging degree.

* 교신저자 : 김승모 / 소속 : 대구한의대학교 부속대구한방병원

Tel : 053-770-2111 / E-mail : heuwon@hanmail.net

투고일 : 2013년 10월 10일 수정일 : 2013년 10월 25일 게재확정일 : 2013년 10월 28일

I. 緒 論

부적절한 생활 습관, 부적절한 식이습관, 과도한 음주, 운동부족, 흡연 등은 비만, 고혈압, 당뇨, 비알코올성 지방간, 이상지혈증을 높인다^{1,2)}. 이러한 생활 습관병은 그 자체로는 일상적인 활동에 지장을 주는 경우가 적으나, 장기적으로 심장, 뇌, 신장, 그리고 간장 등의 인체 주요 장기에 합병증을 초래하여 심각한 장애를 일으키게 된다. 이와 같은 질환의 합병증은 개인에게는 일상생활이나 직장 근무에 지장을 줄 수 있고 장기간의 병원치료로 인하여 경제적 손실을 줄 수 있다^{3,4)}. 사회적 손실 또한 초래하게 되는데, 2004년과 2006년의 연구에 의하면, 우리나라에서 음주로 인한 사회적·경제적 손실액은 약 15조⁵⁾, 흡연으로 인한 사회 경제적 손실액은 2조 2천 2억⁶⁾, 운동 부족으로 인한 사회 경제적 손실액은 4770억원으로 추정하였다⁷⁾.

최근 질환의 치료에 집중되어 있던 의료의 패러다임이 질환의 1차 예방 중심으로 변화하고 있다⁸⁾. 이런 이유로 예방 의료적 성격이 강한 한방 의료에 대한 수요와 관심이 점차 높아지고 있는 실정이다. 실제로 한 연구에 의하면 한방 검진을 시행한 후 검진 사업에서 한방 검진이 포함되기를 희망하는 경우가 94.9%로 높은 수치를 보일 뿐 아니라 한방 검진 경험을 한 대상자들의 요구도가 그렇지 않은 대상자들보다 높은 것으로 나타났다⁹⁾.

고혈압, 당뇨, 고지혈증 등과 같은 만성 질환의 예방과 치료를 위해, 금주, 흡연, 운동 등의 생활 습관 교정이 무엇보다 중요하며, 이에 대한 관심도 점차 높아지고 있다. 최근 평균 수명이 증가하면서 단순히 오래 사는 것의 문제보다는 건강하게 오래 사는 질적인 측면을 중요시하게 되었다. 웰빙(well being)을 위해서는 신체적 건강이 우선되어야 한다. 건강을 유지하는 가장 효과적인 방안은 신체활동의

강화와 운동을 통한 체력향상이다¹⁰⁾.

운동은 체중을 감소시키고, 심혈관 질환과의 관련성이 높은 복부비만을 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 또한 중성지방, HDL 콜레스테롤, 인슐린 감수성을 전반적으로 호전시킨다¹²⁾. 특히 규칙적인 적당한 신체활동은 근골격계, 심혈관계, 호흡기계, 내분비계에 긍정적 영향을 미치고, 우울이나 불안을 감소시키는 등의 정신보건에도 긍정적인 영향이 있다. 뿐만 아니라 운동이 종양세포의 성장을 지연시킬 수 있는 반면, 운동부족이나 비만으로 인한 과체중은 종양형성을 촉진하고, 인슐린과 식욕억제 호르몬인 렙틴(leptin)과 같은 대사성 호르몬의 분비에도 영향을 주어 암을 유발시킬 수 있다는 보고도 있다¹³⁾.

이전의 연구는 주로 운동이 복부 지방률, 혈중 지질 농도, 혈압 등 대사 증후군과 관련된 인자에 미치는 영향이 주를 이루고 있다¹⁴⁻¹⁶⁾. 본 연구에서 처럼 동일 사업장에서 근무하는 다수의 근로자를 대상으로 한방 건강 검진 결과 전반에 걸쳐서 나타난 건강 관련 요인과 운동과의 관련성에 대한 연구는 찾아보기 힘들었다.

이에 본 연구는 한방 의료를 바탕으로 근로자에게 적합한 건강관리와 질 높은 산업보건으로 서비스를 제공하기 위한 자료 마련을 위해 2011년 3월부터 2011년 11월까지 실시한 한방 건강검진 결과를 토대로 운동과 스트레스나 피로도, 혈관 노화도, 자율신경 균형도 등 건강 관련 요인과의 관계를 살펴보고 유의한 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

II. 研究方法

1. 연구대상

2011년 3월에서 11월까지 8개월간 자동차 제조

회사 근로자를 대상으로 한 한방 건강 검진에서 시행한 설문지와 검사 결과를 토대로 하였으며, 총 수검자 22,937명 중 운동여부에 대한 대답을 하지 않은 2,428명을 제외한 20,509명을 연구 대상으로 하였다.

2. 변수의 측정

1) 운동력

설문은 자기 기입 방식으로 하였으며, 본 연구에서 운동력은 운동 빈도나 시간에 관계 없이 '운동을 한다'로 대답한 경우는 '운동군'으로, '운동을 하지 않는다'라고 대답한 경우를 '비운동군'으로 분류하였다.

2) 자율신경 활성화도, 스트레스 지수, 스트레스 저항도, 피로도의 측정

자율신경 활성화도, 스트레스 저항도, 스트레스 지수, 피로도는 심박 변이도(HRV: Heart rate variability, 이하 HRV) 분석을 통하여 이루어졌으며, 측정에 이용한 기기는 SA 3000(주)메디코아, 서울)이었다. 대상자는 누워 있는 상태에서 5분간 안정을 취하고 좌측과 우측 손목과 좌측 발목 부분에 각각 전극을 부착 시킨 뒤 5분간 측정하였다. 이 중 스트레스 지수, 스트레스 저항도, 피로도, 자율신경 활성화도는 '매우 나쁨', '나쁨', '보통', ' 좋음', '아주 좋음'의 5단계로 분류하였다

3) 혈관노화도의 측정

혈관 노화도의 측정은 DMP 1000(주)대요메디, 서울)를 이용하였으며, 대상자를 의자에 앉은 상태에서 좌측과 우측의 맥파를 각각 측정하였으며, 맥파 측정 전 5분 이상 안정을 취하게 하였다. 혈관 노화도의 결과는 A 단계에서 F 단계로 분류되어 나

타났으며, 연령별 기준치와 동일 단계이거나 더 낮은 단계일 경우는 '정상'. 연령 기준치보다 한 단계 높은 경우에는 '노화초기', 두 단계 이상 높은 단계일 경우는 '노화'로 분류하였다.

3. 임상 시험 심사 위원회 및 피험자 동의

과학적, 윤리적 연구 수행을 위해 연구 시작 전 대구한의대학교 부속 대구한방병원 임상시험심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았다(IRB No: DHUMC-D-12002). 본 연구는 한방건강검진 결과를 이용한 후향적 연구로 원칙적으로는 피험자의 동의를 얻어야 하지만, 후향적 연구에서 피험자에게 충분한 설명에 근거한 동의를 구하기 어려운 실정이며, 자료 수집시 개인 식별번호를 수집하지 않아, 기록과 개인의 연결이 불가능하여 동의서의 취득 없이 연구를 수행하였다.

4. 통계처리

검진 대상자들의 일반적인 특성은 빈도, 백분율 등의 기술통계방법을 사용하였으며, 두 변수의 연관성에 관해서는 카이제곱 검정법을 사용하였다. P 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판정하였다. 통계분석을 위한 프로그램은 Windows®용 SPSS® version 19.0을 사용하였다.

Ⅲ. 結果

1. 대상자의 일반적인 특징

연구 대상자는 남성이 22,467명(98.0%), 여성이 459명(2.0%)이었다. 연령 평균은 46.8 ± 6.8 세로 20대가 1.1%, 30대가 13.1%, 40대가 47.6%, 50대가 37.2%, 60대 이상은 1.0%였다. 운동 여부에 대해

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	Number	Rate(%)
Gender		
Male	22,467	98.0
Female	459	2.0
Age(years)		
20~29	245	1.1
30~39	3,009	13.1
40~49	10,920	47.6
50~59	8,525	37.2
<60	228	1.0
Exercise status		
Non exerciser	4,739	20.7
Exerciser	15,770	68.7
No answer	2,428	10.6

Table 2. Activity of Autonomic Nervous System According to Exercise

		Activity of Autonomic Nervous System					Total
		Very Bad state	Bad state	Normal state	Good state	Very Good state	
Non-Exerciser	Number	291	2023	1947	272	204	4739
	Rate(%)	6.1	42.7	41.1	5.4	4.3	100
Exerciser	Number	701	6157	7032	1009	870	15770
	Rate(%)	4.4	39.0	44.6	6.4	5.5	100
Total	Number	992	8180	8979	1281	1074	20509
	Rate(%)	4.8	39.9	43.8	6.2	5.2	100

p-value: 0.000

질문을 하지 않은 사람 2,428명을 제외한 20,509명 중 운동군은 15,770명(76.9%), 비운동군은 4,739명(23.1%)로 나타났다(Table 1).

2. 자율신경활성도

운동과 자율신경활성도의 관계를 살펴보면, 운동군에서는 '정상'의 비율이 44.6%로 가장 높은 반면, 비운동군에서는 '나쁨'이 42.7%로 가장 높게 나타났다. 두 군간의 자율신경활성도는 통계적으로 유의미한 차이를 가진다(Table 2).

3. 스트레스 저항도

'정상'의 비율이 운동군은 73.2%, 비운동군은

70.2%로 모두 높은 비율로 나타났으며, '매우 나쁨'과 '나쁨'의 비율은 운동군은 6.8%, 11.2%인데 반해, 비운동군에서는 8.8%와 14.3%로 운동군에 비해 높게 나타났다. 반면 ' 좋음'과 '매우 좋음'의 비율은 운동군은 각각 6.1%, 2.8%인데 반해, 비운동군은 4.2%, 2.4%로 운동군에 비해 낮게 나타났다. 운동군과 비운동군에서의 스트레스 저항도는 통계적으로 유의미한 차이를 가진다(Table 3).

4. 스트레스 지수

운동과 스트레스 지수의 분포를 살펴보면, '정상'의 비율은 비운동군은 69.3%, 운동군은 67.7%로 비운동군이 약간 높았으나, ' 좋음'과 '매우 좋음'의

Table 3. Stress Resistance According to Exercise

		Stress Resistance					Total
		Very Bad state	Bad state	Normal state	Good state	Very Good state	
Non-Exerciser	Number	418	677	3329	198	115	4739
	Rate(%)	8.8	14.3	70.2	4.2	2.4	100
Exerciser	Number	1073	1764	11543	955	434	15770
	Rate(%)	6.8	11.2	73.2	6.1	2.8	100
Total	Number	1491	2441	14872	1153	549	20509
	Rate(%)	7.3	11.9	72.5	5.6	2.7	100

p-value: 0.000

Table 4. Stress Index According to Exercise

		Stress Index					Total
		Very Bad state	Bad state	Normal state	Good state	Very Good state	
Non-Exerciser	Number	188	558	3284	587	120	4739
	Rate(%)	4.0	11.8	69.3	12.4	2.5	100
Exerciser	Number	449	1397	10680	2596	647	15770
	Rate(%)	2.8	8.9	67.7	16.5	4.1	100
Total	Number	637	1955	13964	3183	767	20509
	Rate(%)	3.1	9.5	68.1	15.5	3.7	100

p-value: 0.000

Table 5. Fatigue to According Exercise

		Fatigue					Total
		Very Bad state	Bad state	Normal state	Good state	Very Good state	
Non-Exerciser	Number	465	1780	1947	203	342	4739
	Rate(%)	9.8	37.6	41.1	4.3	7.2	100
Exerciser	Number	1239	5310	6999	876	1345	15770
	Rate(%)	7.9	33.7	44.4	5.6	8.5	100
Total	Number	1704	7090	8946	1079	1687	20509
	Rate(%)	8.3	34.6	43.6	5.3	8.2	100

p-value: 0.000

비율은 운동군이 16.5%, 4.1%인데 반해 비운동군에서는 12.4%, 2.5%로 낮게 나타났다. 양 군에서의 스트레스 지수는 통계적으로 유의미한 차이를 가진다(Table 4).

5. 피로도

‘정상’의 비율이 운동군은 44.4%, 비운동군은

41.1%로 운동군이 높게 나타났으며, ‘ 좋음’과 ‘매우 좋음’의 비율 역시 운동군에서 각각 5.6%, 8.5%인데 반해, 비운동군은 4.3%, 7.2%로 운동군에 비해 낮게 나타났다. 반면, ‘매우 나쁨’과 ‘나쁨’의 비율은 운동군은 7.9%, 33.7%인데 반해, 비운동군에서는 9.8%와 37.6%로 운동군에 비해 높게 나타났다. 양 군의 피로도는 통계적으로 유의미한 차이를 가진다(Table 5).

Table 6. Vaso-aging Degree According to Exercise

		Vaso-aging Degree			Total
		Normal stage	Early-aging stage	Aging stage	
Non-Exerciser	Number	2200	1260	1276	4736
	Rate(%)	46.5	26.6	26.9	100
Exerciser	Number	7983	3881	3945	15764
	Rate(%)	50.4	24.6	25.0	100
Total	Number	10138	5141	5221	20500
	Rate(%)	49.5	25.1	25.5	100

p-value: 0.000

6. 혈관 노화도

혈관 노화도의 경우 비운동군의 ‘정상’, ‘노화 초기’, ‘노화’가 각각 46.5%, 26.6%, 26.9%인데 반해 운동군은 각각 50.5%, 24.6%, 25%로 운동군에서 ‘정상’의 비율이 높은 반면, ‘노화초기’와 ‘노화’의 단계는 낮게 나타났다. 운동군과 비운동군에서 혈관 노화도는 통계적으로 유의미한 차이를 가진다 (Table 6).

활 습관에 의한 질병이 증가하면서, 예방 의료적 특징이 있는 한의학에 대한 필요성과 요구가 증가하고 있다. 뿐만 아니라, 근로자 건강 검진에서 건강 증진이 강조되면서 한방 검진에 대한 요구가 증가하고 있다⁹⁾.

본 연구 결과 검진 대상자의 98%가 남성이었으며, 여성이 2%였다. 대상자의 47.6%가 40대로 평균 연령은 46.8±6.8세였다. 총 수검자 22,937명 중 운동을 한다고 대답한 사람은 15,550명으로 68.7%로 2011년 국민영양조사²⁰⁾의 신체 활동 실천율 46.9%에 비해 높게 나타났다. 국민영양조사에서는 신체 활동을 걷기를 포함한 중등도 이상의 신체 활동을 1일 30분 이상, 주 5일 이상 실천한 경우를 말하는 것이나, 본 연구의 ‘운동을 한다’는 수검자 스스로 운동을 한다고 대답한 경우로, 운동의 빈도나 시간, 규칙성 등을 고려하지 않아, 좀 더 많은 경우를 포함하게 되어 나타나는 결과로 생각된다.

IV. 考 察

적절한 신체활동 및 운동은 건강증진에 도움이 되며, 특히 규칙적인 적당한 신체활동은 근골격계, 심혈관계, 호흡기계, 내분비계에 긍정적 영향을 미치고, 우울이나 불안을 감소시키는 등의 정신보건에도 긍정적인 영향이 있다¹⁷⁾. 최근의 공중보건 정책에서는 신체활동 및 운동 증가에 대한 요구가 증대되고 있으며, 규칙적인 운동의 시작과 유지는 건강증진에 있어서 중요한 목표로 제시되고 있다¹⁸⁾.

근로자의 건강 검진의 목적은 근로자의 건강 보호 및 노동 생산성 향상에 기여하고자 직업과 관련된 질환이나 일반 질환을 조기에 발견하고 현재의 건강상태를 파악하여 적절한 사후조치를 하는 것이다¹⁹⁾. 최근에는 만성 질환이나 대사 증후군 같은 생

HRV는 자율신경계 활동을 객관적으로 평가하는 비침습적인 방법으로 미국, 유럽 등지에서 대중화되고 있다. 자율신경계의 불균형이 초래될 경우에는 여러 가지 질병이 유발될 수 있고 특히 심혈관계 질환에 노출되기 쉬운 것으로 알려져 있다. 또한 만성피로 증후군, 스트레스, 비만, 우울증 등도 자율신경계와 관련이 있다²¹⁾.

운동이 자율신경계에 미치는 영향에 관한 연구를 살펴보면, 장기간 운동은 안정시 심박수를 감소시키

고, 자율신경계 기능에 긍정적인 변화를 주는 것으로 보고되고 있다²²⁾. 이²³⁾는 운동하는 집단은 좌식 생활자에 비하여 SDNN (Standard Deviation of all Normal R-R Intervals)이 높게 나타났으며, 운동집단이 좌식 생활자보다 노화와 연관된 자율신경계 조절기능이 높아졌음을 보고하였다. 본 연구의 결과 역시, 운동군의 자율신경활성도가 비운동군에 비해 높아, 이²³⁾의 연구와 일치하는 결과를 보이고 있다.

운동과 스트레스를 다룬 다수의 연구에서 운동을 꾸준히 하는 사람일수록 스트레스 증상을 덜 느끼는 것으로 밝혀졌고, 유산소 운동을 30분 정도 하는 것이 스트레스 감소에 가장 효과가 좋고 또 2-3개월 꾸준히 하면 스트레스를 낮추는 효과가 있다고 알려져 있다¹⁶⁾. 본 연구의 결과 역시 스트레스 지수 및 스트레스 저항도의 ' 좋음'과 '매우 좋음'이 비율이 운동군이 비운동군에 비해 높게 나타나, 운동이 스트레스를 낮추는 효과를 뒷받침할 수 있다.

피로는 일차 진료에서 흔히 볼 수 있는 증상으로, 피로 자체보다 그로 인해 발생할 수 있는 여러 질환의 예방과 관리를 위해 중요하다. 본 연구에서 사용한 피로도도는 HRV 지표 중 총 전력(Total Power, TP)와 저주파 전력(Low Frequency, LF)의 수치를 반영한 것으로 신체적, 정신적 피로 정도를 나타낸다²¹⁾. ' 좋음, 매우 좋음'의 비율이 운동군에서는 5.6%, 8.5%인 반면, 비운동군에서는 4.3%, 7.2%로 낮게 나타났으며, 이는 운동군이 비운동군에 비해 피로도가 낮음을 의미한다.

운동을 하며 신체밀도가 높아지고 체지방량이 감소하게 되어, 신체조성에 좋은 결과를 가져오며, 특히 지속적으로 꾸준히 하는 운동은 비만자에게 체지방의 감소시키고, 정상 체중자에서는 체지방의 증가시키게 된다²⁴⁾. 조²⁵⁾는 20주간 댄스스포츠가 총콜레스테롤과 중성지방을 감소시키고, Brownell²⁴⁾은 장기간 유산소 운동이 중성지방과 저밀도지단백콜레스테롤은 감소시키면서 고밀도지단백콜레스테롤의

농도는 유의하게 증가시킨다고 하였다. 콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤, 중성지방은 일정수준 이상이 되면, 동맥 경화의 위험인자가 되나, 고밀도지단백콜레스테롤의 경우 혈관벽으로부터 콜레스테롤을 제거함과 동시에 간으로의 운반을 돕는 작용이 있어 관상동맥질환의 예방인자로 알려져 있다. 이처럼 운동은 심혈관계 질환의 예방 및 치료에 중요한 요소임을 알 수 있다. 본 연구에서는 직접적으로 혈중 지질 성분을 조사하지 않았으나, 요콜동맥 맥파의 가속도 맥파를 혈관 노화의 지표로 삼아 같은 연령대의 기준값과 비교하여 혈관의 노화 정도를 파악하였다. 혈관 노화도와 운동과의 관련성을 살펴본 결과, 운동군에서 비운동군에 비해 '정상'의 비율은 높고, '노화'의 비율은 낮아 운동과 혈관 노화도는 관련이 있는 것으로 생각된다.

본 연구에는 다음과 같은 제한점을 가지고 있으며 향후 이러한 점을 보완할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다. 첫째, 건강 검진 결과를 이용한 단면연구로 성별, 연령, 근무 형태 등의 다른 요인들에 대한 통제 없이, 운동이 자율신경활성도, 스트레스, 피로도 및 혈관 노화도 등의 건강 관련 요인에 미치는 영향을 살펴보고, 관련성을 인과관계로 해석하기는 어렵다. 다만 본 연구에서 자율신경활성도, 스트레스 저항도, 스트레스 지수, 피로도 및 혈관 노화도와 운동과의 상관관계를 발견하였으며 향후 연구에서 인과관계 및 인과 경로를 파악하기 위한 노력이 필요할 것이다. 둘째, 운동 강도, 빈도, 기간 등을 고려하지 않고, 운동 여부만으로 운동군, 비운동군으로 구분하여 운동과 건강 관련 요인들의 관련성을 찾는데 어려움이 있었다. 마지막으로 사업장의 근로자들을 대상으로 건강 검진 후 대상자들에게 설명하기 위해 이용한 자료를 근거로 분석한 결과, 혈관 노화도와 스트레스 지수, 피로도 등 모든 변수에서 계량화된 수치를 사용하지 않고, 5단계 또는 3단계로 국한하여 분

류함으로 인해 면밀한 분석이 불가능한 면이다. 향후 연구에서는 적절한 지표를 사용하여 분석하는 것이 바람직할 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 동일 사업장에서 근무하는 대규모 근로자를 대상으로 한방검진결과, 운동과 자율신경 활성화도, 스트레스, 피로도 및 혈관 노화도가 관련이 있음을 발견했다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 향후 연구에서는 위에서 제시한 본 연구의 제한점을 보완하는 것 이외에 사업장의 특성에 맞는 한방 검진 기기와 프로그램의 개발 등 현장에서 실질적으로 사용할 수 있는 방안을 구상해 볼 수 있을 것이다.

V. 結 論

2011년 3월부터 11월까지 8개월간 시행한 한방건강 검진을 시행한 총 22,937명 중 운동여부에 대한 설문지에 대답을 한 20,509명을 대상으로 운동과 자율신경 활성화도, 스트레스 저항도, 스트레스 지수, 피로도와 혈관 노화도를 포함한 건강 관련 요인과의 연관성을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동에 따른 자율신경 활성화도는 통계적으로 유의미한 차이를 보인다.
2. 스트레스 지수, 스트레스 저항도는 운동군과 비운동군 사이에서 통계적으로 유의미한 차이를 가진다.
3. 운동에 따른 피로도는 통계적으로 유의미한 차이를 가진다.
4. 혈관 노화도는 두 군사이에서 통계적으로 유의미한 차이를 가진다.

參 考 文 獻

1. Park SH, Kim BI, Yoo TW, Kim JW, Cho YK, Sung IK, *et al.* Nonalcoholic fatty liver disease and abnormal liver function test in the health screen examinees: the relationship with insulin resistance. *Korean J Gastroenterol.* 2003;41:366-73.
2. He J, Gu D, Wu X, Reynolds K, Duan X, Yao C, *et al.* Major causes of death among men and women in china. *N Engl J Med.* 2005;353:1124-34.
3. Wood D, DeBecker G, Faergeman O, Graham I, mancia G, Pyorala K. Pvention of coronary heart disease in clinical practice: Recommendations of Second Joint Task Force of European and other Societies on Coronary Prevention. *Eur Heart J.* 1998;19:1434-503.
4. Goetzel RZ, Hawkins K, Ozminkowski RJ, Wang S. The health and productivity cost burden of the "Top 10" physical and mental health conditions affecting six large U.S. employers in 1999. *J Occup Environ Med.* 2003;45:5-14.
5. Jung WJ. Socioeconomic costs of alcohol drinking in Korea. *J Prev Med Public Health.* 2006;39:21-9.
6. Kim YH. The socioeconomic effect of tobacco smoking. *J Korean Med Assoc.* 2004;47:209-13.
7. Kim YS. Morbidities from lack of exercise and the socioeconomic effects. *J Korean Med Assoc.* 2004;47:202-8
8. Kim NJ. Relation between employees' life patterns and health conditions. *J Korean Soc Health Education and Promotion.* 2007;24:63-75.
9. Han HJ, Jeung JY, Kwon SH, Song YS, Jahng

- DS, Lee KN. Study on the Satisfaction of Oriental Health Examination for Industrial Workers. *J Korean Soc Occup Environ Hyg.* 2003;13:135-43.
10. 윤순녕, 전태원, 이홍자. 전국 보건소의 신체활동 및 운동 프로그램에 관한 실태조사. 보건사회연구원. 2000.
 11. Seidell JC, Verschuren WM, van Leer EM, Kromhout D. Overweight, underweight, and mortality. A prospective study of 48,287 men and women. *Arch Intern Med.* 1996;156: 958-63.
 12. Blomaa B. A major health hazard: the metabolic syndrome. *Life Sci.* 2003; 26:73:2395-411.
 13. Galvão DA, Nosaka K, Taaffe DR, Peake J, Spry N, Suzuki K, *et al.* Endocrine and immune responses to resistance training in prostate cancer patients. *Prostate Cancer Prostatic Disease.* 2008;11:160-5.
 14. Kim KS, Seo HL, Kim SJ, Lee HM, Jo HS, Jhun BH, *et al.* Effects of Dance Sports on Body Composition, Serum Lipids and Leptin in the Middle-Aged Women. *Journal of Life Science.* 2004;14:8-13.
 15. Choi ES. The Metabolic Syndrome and Associated Risk Factors Among Male Workers in an Electronics Manufacturing Company *Korean J Occup Environ Med,* 2005;18:35-45.
 16. Han JM, Lee KJ, Yang JO. The effects of the 16-weeks' combined exercise program on metabolic syndrome and autonomic nerve system of low-level physical strength group. *Journal of the Korean Data & Information Science Society.* 2012;23:787 - 96.
 17. 강성욱, 홍지영, 이무식, 나백주, 이진용, 배석환, *et al.* 일개 광역시민의 신체비활동 관련 요인 분석연구 . 2011년 한국산학기술학회 춘계 학술발표논문집: 1076-9.
 18. Van der Bij AK, Laurant MG, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults: a review. *Am J Prev Med.* 2002; 22:120-33.
 19. Choi BH, Byun JS, Kim SM. A Report on a Crosstabulation Analysis of a Body Composition Test of Workers. *J Korean Oriental Med.* 2009; 30:16-25.
 20. Korea Health Statistics 2011 : Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2). online available <http://knhanes.cdc.go.kr/>
 21. 전국한의과대학 진단·생기능의학 교실. 생기능의학. 서울:군자출판사. 2008: 81-101.
 22. Lee WJ, Kim YH. The effect of aerobic exercise program on body composition, heart rate and blood pressure in obese men and women. *Journal of Sport and Leisure Studies.* 1999;11:267-82.
 23. Lee JW. Design of heart rate variability signal time-frequency analysis system for the assessment of autonomic nervous system activities. 1999. Master Thesis, Yonsei University. Seoul.
 24. Brownell KD, Bachorik P, Ayrcler RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein level in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation.* 1980;65:477-83.
 25. Jo HS. Effect of dance sports on body composition and serum lipids in obese middle school girls. 2002. Department of Graduate School, Busan national university