

건강체력 수준과 심혈관질환 관련 위험인자와의 관련성

가성순¹ · 김정수¹ · 이미영¹ · 김석한¹ · 정해천¹ · 이민기¹ · 이규승²

공주대학교 체육교육학과¹, 대전광역시 동구보건소²

The Link between Health-related Physical Fitness Level and Cardiovascular Disease-related Risk Factors

Ka, Sung-Soon¹ · Kim, Jung-Soo¹ · Lee, Mi-Young¹ · Kim, Seok-Han¹ · Jeong, Hae-Cheon¹ · Lee, Min-Ki¹ · Lee, Gyu-Seung²

¹Department of Physical Education, Kongju National University, Gongju

²Dong-gu Public Health Center, Daejeon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to identify the link between health-related physical fitness level and cardiovascular disease-related risk factors in adult male workers. **Methods:** We tested cardiovascular disease-related risk factors (waist circumference, SBP, DBP, fasting glucose, TC, HDL-C, TG, LDL-C) and health-related physical fitness (VO₂max, grip, Sit-up, Flexibility, Body fat) and divided health-related physical fitness level of the subjects into 3 groups - A (very good, n=56), B (good, n=59), and C (below-average, n=57) according to the criterion of the Health and Fitness counseling guidelines of KOSHA. The statistical techniques such as standard deviation, one-way ANOVA and multiple regression ($p < .05$) were used. **Results:** There were significant differences between group C and group B & A ($p < .001$) in waist circumference, DBP, Fasting glucose, HDL-C, TG, LDL-C. In TC/HDL-C, TG/HDL-C, LDL-C/HDL-C, Group C was higher than group B and A. **Conclusion:** On the basis of these results, we identified that improvement of health-related physical fitness level positively effects on the decrease of cardiovascular disease-related risk factors.

Key Words: Workers, Health-related physical fitness, Cardiovascular disease, Cholesterol ratio

서론

1. 연구의 필요성

한국인의 주요 사망원인 중 자살과 사고를 제외한 모든 원인은 만성질환으로 암, 심장질환, 뇌혈관질환 순으로 나타나고 있다(Statistics Korea, 2012). 이러한 만성질환의 특징은 막대한 경제적 손실을 초래하고 발병 시 회복이 쉽지 않아 사망으로 이어질 수 있으므로 국민 건강증진 차원에서 지속적인

예방대책 마련이 절실히 요구된다. 2012년 산업재해 현황분석(Ministry of Employment and Labor, 2012)에 의하면 작업 관련성 질병은 5,972명으로 2011년 5,655명보다 317명(5.6%) 증가하였고 뇌심혈관질환자는 579명으로 전년도 526명보다 53명(10.1%) 증가하는 추세이다. 특히 2012년 작업 관련성 질병 사망자 320명 중 뇌심혈관질환으로 인한 사망이 301명으로 94%를 차지하고 있어 사업장에서 사고 사망을 제외한 질병 사망 중 뇌심혈관질환이 직장에서의 심각한 건강문제로 부각될 것으로 예측되고 있다.

주요어: 근로자, 건강 관련 체력, 심혈관질환, 콜레스테롤 비율

Corresponding author: Kim, Jung-Soo

Department of Physical Education, Kongju National University, 182 Singwan-dong, Gongju 314-701, Korea.
Tel: +82-41-850-8337, Fax: +82-41-850-8753, E-mail: jskim@kongju.ac.kr

Received: Mar 25, 2014 / Revised: May 16, 2014 / Accepted: May 19, 2014

사업장 근로자에게 발생하는 심혈관계질환의 발생기전은 명확하게 정립되지 않았으나, 개인적 주요 위험인자로 심장질환 가족력, 흡연, 고혈압, 이상지질혈증, 고혈당, 비만, 운동부족 등을 들 수 있으며(ACSM, 2000) 작업현장의 물리적, 화학적, 심리적 요인 등의 복합적인 환경요인들이 동반되어 발생한 대사적 이상 상태로 교대 근무로 인한 불규칙한 생활패턴, 불균형적인 영양섭취, 신체활동 부족, 기존 보유질환 악화 등으로 향후 순환기 질환의 유병율은 점점 증가될 것으로 본다.

순환기 질환은 개인의 유전적요인과 환경적인 건강행태가 밀접한 관련이 있으므로 금연, 절주, 영양섭취, 운동실천 등을 통한 예방을 강조하고(Maki, 2004) 임상현장에서 혈중 콜레스테롤 성분이 밀접한 관련인자로 관찰되고 있으며, 콜레스테롤 수치가 높아질 경우 심혈관 질환의 발생 위험이 증가한다는 것은 잘 알려진 사실이다. 최근에는 혈청지질 성분비도 심혈관계질환의 위험을 예측하는데 있어 총콜레스테롤(Total Cholesterol: TC)과 고밀도 지단백 콜레스테롤(High-density Lipoprotein Cholesterol: HDL-C)의 비율(Ingelsson et al., 2007), 중성지방(Triglycerides: TG)과 HDL-C 비율, 저밀도 지단백 콜레스테롤(Low-density Lipoprotein Cholesterol: LDL-C)과 HDL-C의 비율 등이 중요한 예측 지표로 활용되고 있다(Lemieux et al., 2001).

사업장 보건관리자는 이러한 질환을 예방하고자 일반건강검진, 특수검진 등을 통한 유소견자 관리, 운동 프로그램, 금연운동 전개, 비만과 콜레스테롤 감소, 스트레스 예방활동 등 다양한 건강증진활동과 뇌심혈관계질환 발병위험도 평가를 통한 근로자 건강관리를 실시하고 있다. 정부차원에서는 운동부족으로 인한 건강체력의 쇠퇴를 예방하고 건강체력을 운동능력기반으로 하는 것이 아니라 건강의 기반으로 삼고자 안전보건공단의 '근로자 정밀체력진단'사업, 건강보험공단 국민건강증진센터의 '맞춤운동 처방'사업, 국민체육진흥공단의 '건강체력 100'사업 등을 추진하고 있으나 '건강체력 수준의 차이가 심혈관계질환과 발생과 관계가 있는가?', '건강체력 수준이 저하될 경우 질병이 발생할 가능성이 높은가?', '어느 정도의 건강체력 수준을 유지해야 건강에 유익한가?' 등 건강체력과 관련된 궁금한 문제도 제기되고 있다.

운동을 통해 향상시킬 수 있는 건강 관련 체력은 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 신체구성 5개의 요인으로 구성할 수 있으며, 건강체력은 근로자의 작업 수행능력, 심혈관 장애, 근골격계질환 예방, 비만 등의 만성질환을 감소시키는 체력을 말한다(AAHPERD, 1984). 건강체력 중 심폐능력이 우수한 사람은 최대산소섭취능력과 대사기능이 발달하여 비만과 순

환기 질환을 예방할 수 있으며 근력, 근지구력이 우수하면 사회적 만족을 높이고 근육 피로를 예방하여 근골격계질환을 예방할 수 있으므로 건강체력 수준과 건강상태는 밀접한 관련이 있다고 말할 수 있다(Kang, Cho, & Yoon, 2009; Rankinen, Church, Rice, Bouchard & Blair, 2007).

Andersen과 Haraldsdottir (1995) 및 Drygas, Kostka, Jegier과 Kunski (2000) 등의 연구에서 보면 건강체력 수준, 신체구성 성분, 혈청지질 성분과의 심혈관계질환 발생 위험인자와의 관계를 알아보기 위한 다양한 연구가 이루어졌으며, 규칙적인 유산소 운동을 통해 건강체력 수준이 향상되면 심혈관계 기능을 향상시켜 관련 질환을 예방하거나 진행을 지연시키는데 도움을 주는 것을 알 수 있다(Blair et al., 1995). 또한 운동은 지방 대사를 활성화시켜 항동맥경화인자인 HDL-C를 증가시키고 LDL-C를 감소시키며, 혈중 지질 성분에 긍정적인 영향을 주어 고지혈증, 고혈압, 당뇨 등의 위험인자들을 개선하여 심혈관계질환의 발생을 억제시킬 수 있다고(ACSM, 1994; Cooper, 1982) 보고되고 있으나 어느 정도의 건강체력 수준을 유지해야 심혈관계질환 위험인자에 긍정적 영향을 미치는 지에 대한 연구가 전무하다.

국내의 건강체력과 심혈관계질환에 대한 관계 규명을 시도한 대부분의 연구들은 하루 일과의 대부분을 직장에서 보내고 있는 근로자를 대상으로 실시된 연구는 부족한 실정이며 건강체력 요인 전체의 균형적인 발달이 강조됨에도 운동 전, 후의 양적 변화와 심폐지구력의 한가지 변인만을 관찰한 것이 주를 이루고 있다. 또한 일부의 선행연구(Twisk, Kemper, & Van Mechelen, 2002; Cha, 2006; Choi, Lee, & Jeon, 2009)에서 건강체력 수준과 심혈관계질환 주요 인자 사이에 일관된 관련성에 상반된 견해를 보이고 있다. 이러한 결과는 심혈관계질환 발생에 잠재적 영향을 미친다고 보고되는 흡연 및 비만 요소 등(Park, 2001; Lee et al., 2005)을 통제하지 않은 상태에서 연구가 수행되었기 때문이다. 따라서 이 연구에서는 성인 남성 근로자의 2차적 요인을 최소화 시켜 비흡연과 정상체중을 유지하고 있으며 균형적인 발달을 이루고 있는 건강체력 수준(매우 우수, 우수, 보통 이하)이 심혈관계질환 위험인자에 미치는 영향을 분석하여 사업장 건강증진활동 추진 시 건강체력 수준 관리의 중요성을 제시하는 것을 목적으로 하였다.

2. 연구목적

이 연구는 성인 남성 근로자의 건강체력 수준과 심혈관계질환 위험인자간의 관계를 확인하는 것으로 구체적인 목적은 다

음과 같다.

- 연구대상자의 건강체력 수준별 심혈관질환 위험인자 항목의 차이를 비교한다.
- 연구대상자의 건강체력 수준별 혈청지질 성분비의 차이를 비교한다.
- 연구대상자의 건강체력 수준과 심혈관질환 위험인자 간 상관관계를 파악한다.

연구방법

1. 연구설계

이 연구는 성인 남성 근로자를 대상으로 건강체력 수준에 따른 심혈관계질환 위험인자와 혈청지질 성분비, 위험인자 간 상관관계를 분석하기 위한 양적 연구이다.

2. 연구대상

이 연구에서는 2011년 3월 2일부터 2012년 11월 30일까지 한국산업안전보건공단의 건강체력 인증 시범사업에 참여한 제조업 사업장의 성인 남성 근로자 중 사업장 방문을 통하여 연구의 목적, 방법 등을 설명한 후 자발적인 연구참여에 서면으로 동의한 사람으로 한정하였다. 건강체력 인증은 균형적인 건강체력 발달과 건강행태 개선을 통하여 근로자의 자율 건강관리 수준 향상을 위해 추진한 사업으로 ‘최우수 인증’, ‘우수 인증’, ‘관리 수준’, ‘집중관리 수준’ 4단계로 분류된다. 여기서, 공통평가 항목(흡연, 비만, 일반검진결과 유소견자 및 요관찰자, 건강체력 수준 불균형)에 한가지 이상 해당할 경우 사후 관리가 필요한 ‘집중관리 수준’에 해당한다.

전체 1,400명의 참여 대상자 중 공통평가 항목에 해당 사항이 없고, 한국산업안전보건공단의 근로자 연령별 건강체력 평가기준(KOSHA, 2008)에 따라 건강체력 4개 항목이 모두 상위 10% ‘매우우수’에 해당하는 ‘최우수 인증’ A그룹 56명, 다

음 22% ‘우수’에 해당하는 ‘우수 인증’ B그룹 59명, 다음 36% 이하 ‘보통 이하’에 해당하는 ‘관리 수준’ C그룹 57명으로 분류하여, 3개 그룹 172명을 최종 연구대상자로 선정하였으며, 연구의 오류를 최소화하기 위하여 미결측자와 ‘집중관리 수준’으로 분류된 1,228명을 제외하였다. 본 연구대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

3. 측정방법 및 분석방법

1) 흡연 및 비만도

대상자의 흡연 여부를 확인하기 위하여 호기 중 CO측정(Pico플러스 Smokerlyzer, England)을 실시하여 비흡연을 확인 하였으며, 과거 흡연자는 문답과 보건관리자의 확인을 거쳐 금연 후 6개월 이상 경과한 사람을 비흡연자로 분류하였다. Body Mass Index (BMI) 산출을 위한 신체 계측은 Auto-cursor measuring 방식의 신장·체중기(Dong San Jenix, Korea)로 측정하여 체중(kg)을 신장의 제곱(m²)으로 나누어 BMI를 산출한 후 25 kg/m² 초과자를 비만으로 분류하였다.

2) 건강체력 측정

연구대상자의 건강 체력 측정은 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성을 알아보기 위하여 각 최대산소섭취량, 악력, 윗몸 일으키기, 앉아윗몸 앞으로 굽히기를 측정하였다. 심폐지구력 측정은 에어로 마이크(COMBI 75XL, Japan)를 활용하여 남성은 1분에 15W씩 부하를 일정 배분으로 증가하는 운동부하 테스트로 회전수는 50 rpm/min으로 유지하도록 하여 75% HRmax 수준에서 구해진 부하(W)와 최고맥박치의 관계로 통해 만들어진 직선회귀 추정식으로 최대산소섭취량을 산출하였다. 근력은 손에 쥐는 힘을 측정하기 위하여 악력계(SM 2000D, Korea)를 이용하여 직립자세로 서서 양 발을 어깨넓이 만큼 벌리고 검지의 제2관절이 직각이 되도록 그립을 조절 한 후 몸에서 15° 정도 떨어지도록 잡는다. 시작 구호와 함께 최대한 쥐도록 하여 왼손, 오른손 각각 측정하여 측정값의 높

Table 1. Physical Characteristics of Subjects

Groups	n	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI	PFL	Smoking
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD		
A	56	42.5±8.42	171.8±5.74	68.1±6.77	22.9±1.77	Very good	Non-smoking
B	59	40.0±9.71	172.6±4.57	67.7±4.29	22.7±1.19	Good	Non-smoking
C	57	39.0±10.33	172.1±5.50	70.3±9.18	23.0±1.81	Average	Non-smoking

BMI=body mess index; PFL=physical fitness level.

은 값을 활용하였다. 근지구력 측정은 복근의 동적 지구성을 측정하기 위하여 윗몸일으키기(SM2000N, Korea)를 측정하였다. 측정 매트에서 뒤로 누울 때는 어깨가 닿도록 하고 팔꿈치가 허벅지에 닿을 때까지 올라오도록 하여 30초간 가장 빠르게 반복하게 하여 횟수를 구하였다. 유연성 측정은 유연성을 대표하는 허리 및 다리의 유연성을 측정하기 위하여 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(SM2000G, Korea)를 측정하였다. 측정기 위에 무릎을 구부리지 않게 다리를 곧게 펴서 발바닥을 측정지지 상자에 붙이게 한다. 팔꿈치를 편 상태로 숨을 들이 마셨다가 뱉으면서 계측기를 손끝으로 최대한 밀게 하여 2회 측정 후 높은 값을 기록하였다. 체지방율은 발전극과 손전극의 각 4전극씩 8전극 유도방식의 생체전기저항 분석장비(In-body720, Korea)를 활용하였다.

3) 심혈관계 위험인자

(1) 혈압

혈압 측정 전 정적 안정을 취한 후 간호사자격의 보건관리자가 수은 혈압계를 이용하여 수축기혈압(Systolic Blood Pressure, SBP), 이완기혈압(Diastolic Blood Pressure, DBP)을 측정하였다.

(2) 허리둘레

허리둘레(waist circumference)를 측정하기 위하여 편하게 서있는 상태에서 호흡을 짧게 내쉬 후 잠시 멈춘 상태에서 장골 능선과 12번 갈비뼈 사이 가운데 부분에서 가장 얇은 둘레를 팔을 내린 상태에서 줄자를 이용하여 측정하였다.

(3) 혈당 및 혈청 지질

대상자들은 검사 당일 전일부터 8시간 이상을 공복을 유지한 후 상완정맥에서 혈액을 채취하였다. 생화학적 분석항목 중 공복 혈당(Fasting glucose), TC, TG, HDL-C은 Hitachi-7600 (Tokyo, Japan) 이용하여 분석하였고 LDL-C 경우 Fridwald법(LDL=TC-HDL-(TG/5))을 이용한 간접계산방법으로 측정된 후 전문 관독인에 의하여 기록된 진단 결과를 활용하였다.

4. 자료분석

측정된 자료분석을 위해 SPSS/WIN 18.0을 이용하여 측정항목별 평균과 표준편차(M±SD)를 산출하고 One-way ANOVA검증과 Turkey로 사후 검증을 하였으며 건강체력 수

준과 심혈관질환 관련 지표와의 영향을 미치는 요인에 대한 분석으로 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 실시하였다. 모든 분석의 통계적 유의수준 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같이 A, B, C 그룹의 연령은 42.5 ± 8.42 , 40.0 ± 9.71 , 39.0 ± 10.33 세였고, BMI는 22.9 ± 1.77 , 22.7 ± 1.19 , $23.0 \pm 1.81 \text{kg/m}^2$ 였다. 그룹별 건강체력 수준에 따른 심폐지구력(최대산소섭취량), 근력(악력), 근지구력(윗몸일으키기), 유연성(앉아 윗몸앞으로 굽히기) 수준은 Table 2와 같으며 4가지의 건강체력 수준은 A그룹이 가장 높고 그다음 B그룹, C그룹 순으로 나타났다으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Table 2. Health-related Physical Fitness Level of the Groups

Variables	Groups	n	M±SD
VO ₂ max (mL/kg/min)	A	56	44.7±4.39
	B	59	39.9±3.53
	C	57	34.7±7.45
	Total	172	39.7±6.74
Grip (kg)	A	56	52.6±4.13
	B	59	49.4±3.39
	C	57	43.2±5.56
	Total	172	48.4±5.90
Sit-up (number)	A	56	25.4±2.65
	B	59	23.4±3.56
	C	57	19.6±5.83
	Total	172	22.8±4.83
Flexibility (cm)	A	56	20.7±4.02
	B	59	17.2±3.44
	C	57	3.5±8.05
	Total	172	13.8±9.26

2. 건강체력 수준별 심혈관질환 관련 위험인자 분석

건강체력 수준별 심혈관질환 관련 위험인자의 분석결과는 Table 3과 같다. 허리둘레(F=13.07, $p < .001$), DBP (F=8.29, $p < .001$), 공복혈당(F=4.25, $p < .001$), HDL-C (F=27.90, $p < .001$), TG (F=9.76, $p < .001$), LDL-C (F=9.18, $p < .001$)은 유의한 차이를 보였다. C그룹은 A, B 그룹보다 허리둘레, 공복혈당, DBP값이 높았으며, HDL-C은 낮았다. 그러나 SBP와 TC는 건강체력 수준 차이에 따라 유의한 차이가 없었다.

Table 3. Cardiovascular Disease-related Risk Factors Analysis of the Groups

Variables	Groups	n	M±SD	F	Sig.	Tukey HSD
Waist circumference (cm)	A	56	78.0±4.14	13.07	.00	C>A, B
	B	59	78.6±4.70			
	C	57	83.1±7.78			
	Total	172	79.9±6.15			
SBP (mmHg)	A	56	116.3±11.39	0.87	.41	
	B	59	119.1±14.51			
	C	57	119.1±13.20			
	Total	172	118.1±13.09			
DBP (mmHg)	A	56	75.5±7.18	8.29	.00	C>A, B
	B	59	75.2±6.81			
	C	57	80.1±7.58			
	Total	172	76.9±7.50			
Fasting glucose (mg/dL)	A	56	91.5±15.64	4.25	.01	C>B
	B	59	90.2±9.69			
	C	57	97.5±16.31			
	Total	172	93.2±14.52			
TC (mg/dL)	A	56	187.6±33.09	2.18	.11	
	B	59	190.3±34.67			
	C	57	200.7±37.11			
	Total	172	193.0±35.27			
HDL-C (mg/dL)	A	56	60.2±15.78	27.90	.00	A, B>C
	B	59	58.3±14.17			
	C	57	42.7±9.307			
	Total	172	52.7±15.32			
TG (mg/dL)	A	56	85.5±35.57	9.76	.00	C>A, B
	B	59	106.6±48.45			
	C	57	138.3±81.22			
	Total	172	112.6±64.43			
LDL-C (mg/dL)	A	56	112.5±22.05	9.18	.00	C>A, B
	B	59	103.1±36.90			
	C	57	129.5±32.94			
	Total	172	116.5±33.03			

SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; TC=total cholesterol; HDL-C=high-density lipoprotein cholesterol; TG=triglycerides; LDL-C=low-density lipoprotein cholesterol.

3. 건강체력 수준별 혈청 지질 성분비 분석

건강체력 수준별 혈청 지질 성분비의 분석결과는 Table 4와 같다. TC/HDL-C ($F=35.76, p<.001$), TG/HDL-C ($F=14.84, p<.001$), LDL-C/HDL-C ($F=41.95, p<.001$)는 유의한 차이를 보였다. C그룹이 A그룹과 B그룹에 비해 높은 것으로 나타나 건강체력 수준이 높을수록 심혈관계질환 관련 주요 예측지표로 활용되는 혈청 지질 성분비가 낮게 나타났다.

4. 건강체력 수준과 심혈관계질환 위험인자와의 관련성

건강체력 수준과 심혈관계질환 위험인자에 미치는 영향을 검증하기 위해 다중회귀분석을 실시한 분석결과는 Table 5에

서 보는 바와 같다. 심혈관계질환 위험 인자는 건강체력 수준의 변화량에 36.2%의 영향을 미치는 것으로 나타났으며 다른 위험인자들보다도 HDL-C ($B=.361, p<.001$)과 허리둘레 ($B=-.171, p<.5$)에서 유의한 차이를 보였다. 즉 건강체력 수준이 높을수록 HDL-C이 향상하고 건강체력 수준이 낮을수록 허리둘레가 높게 나타났다.

논 의

근로자의 건강체력 수준은 장시간 대근육의 동적 수행에 필요한 작업 수준을 나타내는 심폐지구력, 일정시간 최대의 힘으로 지속 반복과 큰 힘을 발휘하게 해 주는 근력과 근지구력, 관절의 부상방지와 가동범위를 나타내주는 유연성과 균형 있

Table 4. Blood Cholesterol Ratio Analysis of the Groups

Variables	Groups	n	M±SD	F	Sig.	Tukey HSD
TC/HDL-C	A	56	3.2±0.90	35.76	.00	C >A, B
	B	59	3.4±0.77			
	C	57	4.8±1.34			
	Total	172	3.9±1.30			
TG/HDL-C	A	56	1.5±0.92	14.84	.00	C >A, B
	B	59	1.9±1.08			
	C	57	3.5±2.83			
	Total	172	2.4±2.12			
LDL-C/HDL-C	A	56	1.9±0.64	41.95	.000	C >A, B
	B	59	1.8±0.71			
	C	57	3.1±0.91			
	Total	172	2.4±0.98			

TC=total cholesterol; HDL-C=high-density lipoprotein cholesterol; TG=triglycerides; LDL-C=low-density lipoprotein cholesterol.

Table 5. Relationship of PFL to Cardiovascular Disease-related Risk Factors

Variables	B	SE	β	Sig.	t
(Constant)	4.451	1.065		.000	4.177
Waist circumference	-0.022	0.010	-.171	.030	-2.187
SBP	0.004	0.005	.068	.442	0.771
DBP	-0.018	0.010	-.167	.081	-1.759
Fasting glucose	-0.002	0.004	-.032	.666	-0.432
TC	-0.001	0.003	-.047	.680	-0.414
HDL-C	0.020	0.005	.361	.000	4.245
TG	-0.002	0.001	-.127	.155	-1.429
LDL-C	-0.003	0.003	-.100	.351	-0.936
$R^2=.362, F=9.301, p<.001$					

SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; TC=total cholesterol; HDL-C=high-density lipoprotein cholesterol; TG=triglycerides; LDL-C=low-density lipoprotein cholesterol.

는 신체 구성성분은 개인의 건강 유지·증진뿐만 아니라 산업체의 생산활동과 산업재해예방 측면에서 매우 중요한 문제이다. 이에 본 연구는 건강체력 수준 차이가 심혈관계질환 관련 위험인자의 관련성을 확인하고자 시도하였다.

1. 건강체력 수준과 심혈관계질환 위험인자와의 관련성

우선 심혈관계질환의 위험 인자 중 허리둘레에 대해 살펴보았다. Park (2001)의 허리둘레에 따른 심혈관계질환 위험인자 군집현상 연구를 보면 남성의 허리둘레가 증가할수록 위험인자들이 2가지 이상 복합적으로 유의하게 증가하는 소견을 나타

내고 있으며 흡연을 할 경우 그 위험이 더욱 증가함을 제시하고 있다. 그러므로 허리둘레가 높으면서 다수의 위험인자를 가졌을 경우, 허리둘레를 줄인다면 심혈관 위험인자의 위험을 크게 감소시킬 수 있음을 시사한다. 이 연구에서는 건강체력 수준이 낮을수록 허리둘레 수치가 유의하게 증가했고 HDL-C과 허리둘레는 다른 요인들 보다 더 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타나 근로자의 심혈관계질환 예방에 있어 금연과 함께 HDL-C과 허리둘레 즉 복부비만은 반드시 관리되어야 할 항목이라 할 수 있다.

Cho와 Kim (2010)의 연구에서 건강체력 측정 요소들의 표준점수를 이용하여 33% 백분위를 3단계로 설정 후 공복혈당을 살펴본 결과 ‘상’ 91.95±14.96 mg/dL, ‘중’ 94.11±

15.29 mg/dL, '하' 96.46 ± 24.18 mg/dL로 나타나 건강체력 수준이 증가할수록 유의하게 감소하였다. 이는 본 연구의 백분위 구분에 의한 그룹과 비교해 볼 때 거의 일치하고 있으며 Park, Kim, Kang과 Lee (2007)의 건강체력 수준에 따른 혈당수준 차이는 4가지 건강체력 수준이 우수한 그룹 93.87 ± 13.52 mg/dL, 낮은 그룹 100.26 ± 24.61 mg/dL로 나타나 본 연구와 비슷한 경향으로 나타났다. 이러한 결과는 인슐린 저항성과 건강체력 수준에는 직·간접적인 연관이 있을 것으로 사료된다.

건강체력 수준과 수축기, 이완기혈압의 관계 규명을 시도한 선행연구에서는 상관관계를 관찰하지 못했다는 결과(Twisk et al., 2002)와 이와 상반된 결과로 건강체력 수준과 혈압은 연령에 따라 일부 차이는 있으나 연령을 보정한 상태에서 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성 수준이 정상 혈압군에서 높으며 혈압이 증가할수록 4가지 건강체력 수준은 유의하게 감소하는 결과를 보고(Kim & Son, 2002)하는 등 건강체력 수준과 혈압과의 관계에 미치는 영향에 관한 견해는 다양하다. 이 연구에서는 수축기 혈압은 건강체력 수준에 따른 차이가 관찰되지 않았고 이완기 혈압에서만 유의한 관계를 나타내어 혈압에 대한 뚜렷한 감소현상이 나타나지 않아 건강체력 수준과 혈압과의 관계보다 유전, 식생활, 신체활동 등의 다른 요인이 더 크게 영향을 미치고 있다고 생각된다.

건강체력 수준과 혈청지질에 대하여 Choi 등(2005)은 TC, TG, LDL-C이 낮을수록 근력, 근지구력, 유연성이 점차 높게 나타났으나 유의한 차이를 볼 수 없었고 심폐지구력은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면 HDL-C이 높을수록 근력, 근지구력, 유연성은 점차 높게 나타났으나 유의한 차이를 볼 수 없었고 심폐지구력은 유의한 차이를 보였다는 보고와 본 연구결과는 유사한 경향으로 나타났다. Park, Yoon, Jung과 Jae (2011)는 근력이 높은 집단이 낮은 집단보다 동맥경직도가 낮아지며 높은 근력 수준은 고혈압, 당뇨병, 심혈관계질환에 발생에 긍정적 영향을 주고 있다는 연구결과를 보고하고 있다. 또한 건강체력 수준과 혈액분석 결과를 통해 관찰한 상관관계는 건강체력 수준이 낮은 그룹에서 남성의 비만, 고혈압, 대사증후군 발생 위험도가 높고 건강체력 수준이 높을수록 TG와 LDL-C는 감소하며 HDL-C는 증가하였다는 Mersy (1991)의 연구결과와 일치하였다.

건강체력 수준과 혈청지질은 현재 일치되지 않은 견해를 보이고 있지만 건강체력 수준이 증가할수록 혈중 지질 관리 수준에 긍정적 우위를 나타내고 있다는 보고가 우세한 편이다. 이 연구결과에서도 TC를 제외한 HDL-C, TG, LDL-C은 유의

한 차이가 관찰되었다. 그러나 이 연구와는 반대로 Choi 등 (2009)은 건강체력이 우수한 그룹은 부족한 그룹보다 TC, TG, LDL-C에서 낮은 수치를 보이고 있으며 HDL-C은 높은 수치로 나타나는 경향을 보였으나 통계적 유의하지 않았으며 Twisk 등(2002)은 체력과 심혈관계질환 위험인자와의 연관성이 나타나지 않았다고 보고 하였다. Cha (2006)도 중년남성의 건강체력 수준과 심혈관계질환 위험인자 간에 일관된 관련성이 없었다는 다소 상반된 결과가 나타났다. 이러한 선행 연구의 결과는 대상자의 신체적 특성을 볼 때 흡연 여부와 비만을 통제하지 않아 이러한 요인들이 혈청지질 성분에 영향을 주어 유의한 수준이 나타나지 않은 것으로 생각되며, BMI 24.9kg/m^2 미만의 적정체중을 유지하고 있는 사람만을 대상으로 선정한 이 연구결과와 일부 항목에서 불일치하는 의견을 보였다. 그리고 HDL-C, TG, LDL-C은 건강체력 수준이 '매우 우수'한 A그룹과 '우수'한 B그룹에서는 집단간 유의한 차이를 발견하지 못했으나 '보통 이하'인 C그룹과는 유의한 차이가 나타나 HDL-C, TG, LDL-C은 건강체력 수준을 향상시켜 개선할 수 있는 혈청지질 성분으로 여겨질 수 있다.

건강체력 수준과 심혈관계질환 위험인자의 관련성을 규명한 선행연구(Park et al., 2007; Cho & Kim, 2010)에서 이와 비슷한 경향을 나타냈으며 Kim과 Lee (2009)의 연구에서도 HDL-C과 허리둘레에서 높은 상관관계가 있음을 보고하고 있어 본 연구결과를 지지하고 있다. 이러한 결과는 생리학적으로 건강체력의 향상이 심장과 폐기능의 원활한 협력작용으로 인한 골격근에 산소를 전달하는 유산소 능력의 향상을 불러와 기초대사량의 증가현상을 초래한다(Sato, Iguchi, & Sakamoto, 1984). 이와 같은 역할은 잉여에너지를 제거하여 복부비만에 긍정적인 영향을 미치고 지방조직의 감소는 다시 인슐린 감수성을 개선하는 역할을 함으로서 HDL-C을 높이는 영향을 미치고 있음을 감안할 때 인체의 대사과정에 직·간접적으로 관여하고 있음을 알 수 있다.

2. 건강체력 수준과 혈청지질 성분비와의 관련성

건강체력 수준과 최근 동맥경화 예측지표로 활용하고 있는 적정 혈청지질 성분비와 보건복지부 고시(제 2012-69호)에 의한 일반건강진단결과 기준에 비교하여 살펴보았다. 심장질환의 매우 중요한 예측인자 중의 하나인 TG/HDL-C이 6 이상의 그룹은 2 이하인 그룹보다 16배 이상 심장질환 발생 위험성이 높음을 보고 하였다(Gaziano, Hennekens, O'Donnell, Breslow, & Buring, 1997). 또한, Shin과 Lee (2012)가

성인 417,642명을 대상으로 수행한 혈청 지질성분비가 허혈성 심장질환 발생 위험도 평가 연구에서, 남자의 경우 TC/HDL-C 비율, TG/HDL-C 비율, LDL-C/HDL-C 비율의 사분위수에 따른 발생 위험비는 제1사분위수를 기준으로 제4사분위수로 갈수록 각각 최대 1.84배, 1.49배, 1.82배로 심혈관질환 발생위험비가 높았다고 보고된 바 있다. Shin과 Lee (2012)의 혈청 지질성분비의 사분위수 기준으로 본 연구결과를 비교해본 결과, TC/HDL-C비율은 A와 B그룹이 제1사분위수(3.42)에, C그룹은 제4사분위수(4.89)에 해당되었고, TG/HDL-C 비율은 A그룹은 제1사분위수(1.57)에 B그룹은 제2사분위수(1.95)에 C그룹은 제3사분위수(3.54)에 해당되었다. LDL-C/HDL-C의 사분위수에 따른 발생 위험비는 A그룹은 제2사분위수(1.99)에 B그룹은 제1사분위수(1.84)에 C그룹은 제4사분위수(3.13)에 해당되었다. 이러한 연구결과로 볼 때 A그룹과 B그룹은 심혈관질환 발생 확률의 위험비가 낮은 제1, 2사분위에 해당되며 C그룹은 제3, 4사분위에 해당되어 건강체력 수준이 낮은 C그룹에서 혈청지질의 비율이 일관되게 높게 나타나 심장질환 발생 위험성이 증가할 수 있음을 시사하고 있다. 또한 근로자의 일반건강진단 판정기준에 의해 심혈관질환 관련 위험인자가 정상A와 정상B 범위에 얼마나 포함되어 있는지 살펴본 결과, 건강체력 수준이 우수한 A와 B그룹은 정상 A 판정 기준에 포함되어 있었다. 그러나 C그룹은 3가지 항목에서 정상B 판정 기준에 가까웠다. 이는 건강체력 수준이 낮을수록 일반건강진단 결과에서 심혈관질환 위험인자의 수가 많아져 근로자에게 적정 수준 이상의 건강체력을 유지하도록 독려할 필요성이 있음을 말해준다.

이 연구는 오류를 최소화하기 위하여 일부의 2차적 요인(흡연군, 비만군)을 통제한 대상으로 한정하여 건강체력 수준이 심혈관질환 관련 위험인자에 미치는 영향을 확인하고자 수행되었으나 개인의 생활양식, 섭취 열량, 유전적 특성, 과거 흡연이 이 연구에 있어 미치는 영향 등 연구방법상의 한계를 가지고 있다. 하지만 이 연구결과로 볼 때 심혈관질환 예방을 위해서는 금연, 비만예방과 함께 건강체력의 수준도 중요한 요인이라고 생각된다. 또한 건강체력 수준은 연령별 평균치와 비교하여 '매우우수'하지 않더라도 '우수'한 수준일 경우 '매우우수'한 그룹과 심혈관계질환 관련 위험인자에 미치는 영향은 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 향후 사업장에서 운동 프로그램 추진 시 저체력자를 대상으로 건강체력 수준이 우수한 수준 이상으로 도달할 수 있도록 독려하며 정기적인 건강체력 평가 등을 통한 건강체력 수준 관리가 뒷받침 되어야 할 것으로 사료된다.

결론 및 제언

이 연구는 성인 남성 근로자의 건강체력 수준이 심혈관질환 관련 위험인자에 미치는 영향을 확인하기 위하여 비흡연 및 적정체중을 유지하고 있으며 건강체력 수준이 균형적으로 발달되어 있는 3개의 그룹을 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 건강체력 수준이 '보통 이하'인 그룹은 '우수'와 '매우 우수'한 집단의 심혈관질환 관련 위험인자 중 허리둘레, DBP, Fasting glucose, HDL-C, TG, LDL-C에서 유의하게 높게 나타나 건강체력 수준 향상으로 개선할 수 있는 심혈관질환 위험인자를 확인하였다.

둘째, 건강체력 수준에 따라 혈청 지질 성분 중 TC/HDL-C, TG/HDL-C, LDL-C/HDL-C에서 건강체력 수준이 '보통 이하'인 그룹은 '우수', '매우 우수'한 그룹보다 높게 나타나 건강체력 수준이 낮을수록 발생위험이 높게 나타났다.

셋째, 건강체력 수준이 심혈관계질환 관련 위험인자에 미치는 영향은 건강체력 수준이 높을수록 HDL-C이 높게 나타나고 건강체력 수준이 낮을수록 허리둘레가 높게 나타나 건강체력 수준 향상으로 항동맥경화인자인 HDL-C을 증가시키고 복부비만 관리가 가능함을 알 수 있었다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때 건강체력 수준이 '우수' 이상 수준은 '보통 이하'의 수준 보다 심혈관계질환의 발생 위험을 감소시킴에 있어 긍정적인 영향을 주고 있고 건강체력 수준이 '우수' 이상일 경우 '매우우수'한 집단과 큰 차이가 없었다. 본 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

근로자의 업무상질병 예방을 위하여 보건관리자의 뇌심발병위험도 평가, 유소견자 사후 관리, 직무 스트레스 관리, 금연 등의 다양한 건강증진활동과 더불어 낮은 수준의 건강체력 보유자를 대상으로 하는 건강체력 수준 향상 프로그램 추진도 효과적인 심혈관계질환 예방 사업이 될 것으로 사료된다. 추후 성별, 연령별, 업종별, 근무형태별 근로자 건강체력 평가기준 마련과 건강체력 수준이 전반적인 건강에 미치는 영향에 좀 더 구체적이고 포괄적인 연구가 필요하다.

REFERENCES

- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD). (1984). *Technical manual: Health related physical fitness*. Reston, VA: AAHPERD.
- American College of Sports Medicine. (1994). Exercise for patients with coronary artery disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26(3), 1-5.

- American College of Sports Medicine. (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anderson, L. B., & Haraldsdottir, J. (1995). Coronary heart disease risk factors, physical activity, and fitness in young Danes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(2), 158-163.
- Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W., & Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. *The Journal of the American Medical Association*, 273, 1093-1098.
- Cha, K. S. (2006). Relationship between eating habits, physical fitness and cardiovascular risk factors in middle-aged men. *The Journal of Korea Physical Education*, 45(2), 491-501.
- Cho, H. C., & Kim, J. K. (2010). Association between musculoskeletal fitness and cardiovascular disease risk. *The Korean Journal of Physical Education*, 49(4), 397-406.
- Choi, K. S., Son, R. S., & Yu, M. H. (2005). The study on health-related physical fitness according to blood-lipid level of middle age women. *Journal of Korean Society of Health Information and Health Statistics*, 29, 67-76.
- Choi, M. R., Lee, Y. C., & Jeon, Y. K. (2009). A study on relationship between level of health-related physical fitness and serum lipid. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 37, 1265-1279.
- Cooper, K. H. (1982). *The aerobic program for total well-being*. New York: M. Evans.
- Drygas, W., Kostka, T., Jegier, A., & Kunki, H. (2000). Long-term effects of different physical activity levels on coronary heart disease risk factors in middle-aged men. *International Journal of Sports Medicine*, 21, 235-241.
- Gaziano, J. M., Hennekens, C. H., O'Donnell, C. J., Breslow, J. L., & Buring, J. E. (1997). Fasting triglycerides, high-density lipoprotein and risk of myocardial infarction. *Circulation*, 96, 2520-2525.
- Ingelsson, E., Schaefer, E. J., Contois, J. H., McNamara, J. R., Sullivan, L., Keyes, M. T., et al. (2007). Clinical utility of different lipid measures for prediction of coronary heart disease in men and women. *The Journal of American Medical Association*, 298(7), 776-785.
- Kang, H. S., Cho, J. K., & Yoon, S. H. (2009). Low cardiorespiratory fitness is an independent predictor of elevated resting blood pressures in middle-aged Korean women. *Journal of The Korean Society of Exercise Physiology*, 48(2), 401-409.
- Kim, J. H., & Son, L. S. (2002). Relation between blood pressure level and health related physical fitness adult male. *The Korea Journal of Sports Science*, 11(1), 597-606.
- Kim, M. S., & Lee, J. Y. (2009). Cardiorespiratory fitness, blood lipid profile and glucose according to insulin resistance in abdominal obesity men. *Korean Society of Exercise Physiology*, 18(3), 329-338.
- Korea Occupational Safety Health Agency. (KOSHA) (2008). The criterion of the health and fitness counseling guidelines of workers. Ulsan: Author.
- Lee, J. Y., Shin, S. A., Kim, D. H., Lee, J. H., Lee Y. W., & Kang H. S. (2005). Correlation comparison of obesity indices and cardiopulmonary fitness for metabolic syndrome. *The Korean Journal of Exercise Nutrition*, 9(1), 49-56.
- Lemieux, I., Lamarche, B., Couillard, C., Pascot, A., Cantin, B., Bergeron, J., et al. (2001). Total cholesterol/HDL cholesterol ratio vs LDL cholesterol/HDL cholesterol ratio as indices of ischemic heart disease risk in man: The quebec cardiovascular study. *Archives of Internal Medicine*, 161(22), 2685-2692.
- Maki, K. C. (2004). Dietary factors in the prevention of diabetes mellitus and coronary artery disease associated with the metabolic syndrome. *American Journal of Cardiology*, 93, 12-17.
- Mersy, D. J. (1991) Health benefits of aerobic exercise. *Postgraduate Medical Journal*, 90(1), 103-112.
- Ministry of Employment and Labor. (2012). 2012 An analysis of industrial disaster state. Gwacheon: Author.
- Park, H. S. (2001). Clustering cardiovascular risk factors and waist circumference in Korean men and women. *Journal of Lipid and Atherosclerosis*, 11(2), 170-180.
- Park, M., Kim, B. R., Kang, S. J., & Lee, D. K. (2007). Effects of regular exercise on health-related fitness, cardiovascular disease risk factors and vascular inflammation factors in the male. *Health & Sports Medicine*, 9(1), 69-76.
- Park, S. H., Yoon, E. S., Jung, S. J., & Jae, S. Y. (2011). Association between muscular strength and arterial stiffness in healthy adults. *Journal of The Korean Society of Exercise Physiology*, 20(3), 273-283.
- Rankinen, T., Church, T. S., Rice, T., Bouchard, C., & Blair, S. N. (2007). Cardiorespiratory fitness, BMI, and risk of hypertension: The HYPGENE study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(10), 1687-1692.
- Sato, Y., Iguchi, A., & Sakamoto, N. (1984). Biochemical determination of training effects using insulin clamp technique. *Hormone and Metabolic Research*, 16, 483-486.
- Shin, S. H., & Lee, T. Y. (2012). Associations of serum lipid profiles with incidence of ischemic heart diseases in Korean adults: Retrospective cohort study. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 13(5), 2219-2231.
- Statistics Korea. (2012). 2012 *The cause of death Statistics in Korea*. Daejeon: Author.
- Twisk, J. W. R., Kemper, H. G., & Van Mechelen, W. (2002). The relationship between physical fitness and physical activity during adolescent and cardiovascular disease risk factors at adults age. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 8-14.