

## 걷기운동의 강도가 중년여성의 피로, 혈중지질, 면역기능에 미치는 영향\*

이 정 인<sup>1)</sup>

### 서 론

#### 연구의 필요성

우리나라 여성의 평균 수명은 2005년에는 81.2세로서(Korea National Statistical Office, 2004) 중년이후의 여성인구가 점차 증가하고 있는바 이는 전체 인생 주기에서 중년기가 차지하는 비중이 커지고 있음을 의미한다.

중년기에는 안면홍조, 심계항진, 관절통, 체중증가, 두통, 불면, 우울 및 자아존중감 저하 등의 신체, 심리 증상을 경험하며 이들 증상은 피로와 관련되어 있다(Byeon, 2003; Kim, Shin & Park, 2000). 특히 중년여성은 다양한 건강문제 및 가사노동, 가족 내 역할 수행 등으로 피로감이 가중되고 있다(Park, Oh & Shu, 2000). 피로 환자를 위한 치료는 유발 원인을 찾아 치료하는 것이 원칙이나 중년여성과 같이 신체적 변화 및 가족 내 역할 수행으로 인한 피로의 경우에는 적절한 강도의 운동이 피로 증상 호전에 도움이 된다고 보고하고 있다(Byeon, 2003; Friedberg, 2002; Shin, 2001).

다양한 신체, 심리적 변화를 겪고 있는 중년여성은 기초대사율 저하와 신체활동 부족 및 칼로리 과잉 섭취 등으로 인해 고혈압, 심장병 등의 성인병에 노출될 확률이 높으며 더불어 폐경기 이후 난포호르몬 결핍에 의한 난소 기능의 저하에 따른 에스트로겐 자극과 LDL(low density lipoprotein) 수송체 활동의 감소로 혈중 지질 농도가 급격히 증가하여 관상동맥 질환의 위험이 높아지게 된다(Wilmore & Costill, 1999). 이에

운동은 triglyceride-rich lipoprotein을 분해시켜 lipoprotein lipase(LPL)를 강화시키며 HDL-콜레스테롤의 생산을 증가시키고 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤을 저하시킴으로써 심혈관계 질환 및 기타 성인병의 예방과 치료에 효과적이다(Committee of Hyperlipemia Treatment Guide, 2000).

중년기에는 세포노화와 더불어 면역물질들의 기능과 생산이 줄어들게 되고(Bruunsgaard & Pedersen, 2000), 면역기능의 저하는 질병이나 외부 스트레스에 대한 저항력을 감소시킨다. 면역기능을 증진시키기 위한 방법으로 운동이 권장되고 있는데 중증도의 규칙적인 운동은 내분비 호르몬의 생산을 증가시킴으로써 면역반응이 증가되어 림프구의 증식을 활성화시킨다고 연구보고 되고 있다(Smith, 2003; Bruunsgaard & Pedersen, 2000).

중년여성에게 건강증진 전략으로 운동이 매우 중요함에도 불구하고 운동 실천율이 저조하며 부과된 많은 역할로 인해 자신의 건강관리가 소홀하여 남성보다 더 높은 질병 이환율을 나타내고 있다(Park, 1999).

유산소 운동으로서 대표적인 걷기운동은 저충격 신체활동으로 달리기와 비해 근골격 및 관절에 충격이 적고 잠재적인 상해를 최소화하면서 운동 효과를 거둘 수 있어 중년기 여성에게 권장할 만한 운동이다(Yoon, Lee & Kim, 2002).

걷기운동이 중년여성에게 유익한 운동임에도 불구하고 걷기 운동이 중년여성의 신체에 미치는 효과를 검증한 연구는 드물며 특히 걷기의 속도를 달리하여 그 효과를 확인한 연구는 없는 실정이다. 이에 중년여성에게 보통 걷기와 빠르게 걷기

주요어 : 피로, 혈중 지질, 면역기능, 운동, 중년여성

\* 본 연구는 2005학년도 이화여자대학교 박사학위 논문을 발췌한 것임.

1) 혜천대학 간호과 겸임교수

투고일: 2005년 8월 29일 심사완료일: 2005년 12월 17일

로 걷기운동의 강도를 다르게 적용하여 피로, 혈중 지질 및 면역기능에 미치는 영향을 확인하고자 본 연구를 수행하였다.

## 연구의 목적

본 연구의 목적은 보통 걷기운동과 빠르게 걷기운동이 대상자의 피로, 혈중지질 및 면역글로불린에 미치는 영향을 분석하는 것이다.

## 연구의 가설

- 가설1. 보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군은 각 집단 간에 그리고 기간 경과에 따라 피로에 유의한 차이가 있을 것이다.
- 가설2. 보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군은 각 집단 간에 그리고 기간 경과에 따라 혈중 지질 농도(총콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤)에 유의한 차이가 있을 것이다.
- 가설3. 보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군은 각 집단 간에 그리고 기간 경과에 따라 혈중 면역글로불린(IgG, IgA, IgM) 농도에 유의한 차이가 있을 것이다.

## 용어의 정의

### • 걷기운동

걷기운동은 대상 집단에게 적절한 운동강도, 빈도, 기간, 단계를 적용하여 실시하는 안전한 유산소운동이다(ACSM, 2000).

본 연구에서는 운동처방 전문가와 스포츠의학회의 기준(ACSM, 2000)에 의하여 중년여성에게 맞도록 고안한 운동으로 보통걷기운동은 최대산소섭취량 40-50%의 운동 강도로 트레드밀의 속도 5km/hr, 경사도 15%에서 일주일에 4회, 50분간 걷는 것을 의미하고, 빠르게 걷기운동은 최대산소섭취량 60-70%의 운동 강도로 트레드밀의 속도 6.3km/hr, 경사도 15%, 일주일에 4회, 50분간 걷는 것을 의미한다.

### • 피로

피로는 일상적인 활동 이후의 비정상적인 탈진 증상, 기운이 없어서 지속적인 노력이나 집중이 필요한 일을 할 수 없는 상태, 일상적인 활동을 수행할 수 없을 정도로 기운이 없는 상태이다(Mattews, Manus & Lane, 1991).

본 연구에서는 Schwartz, Jandorf와 Krupp(1993)이 개발한 피로사정도구(Fatigue Assessment Instrument : FAI)를 Byeon과 Lee(2004)가 국내 중년여성을 대상으로 신뢰도와 타당도를 검증한 것을 사용하여 측정된 피로정도를 의미한다.

### • 혈중 지질

혈액 내의 주요 지방질은 콜레스테롤, 인지질, 중성지방이며 그 외에 유리지방산 등이 있다(Havel & Kane, 1995).

본 연구에서는 공복 시 혈중 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤을 효소비색정량법(enzymatic colorimetry test)으로, 중성지방은 lipase를 이용한 글리세롤 비소거법으로 측정하여 단위는 mg/dl로 나타낸 것을 의미한다.

### • 면역기능

면역기능은 미생물에 대한 방어와 관련된 모든 과정, 독소에 대한 항독소(antitoxin) 생산, 항원에 대한 항체의 생산 등이 물질이나 이물질로 인식한 물질에 대한 인체의 특이성 저항기능이다(Janeway Travers & Shlomchik, 2002).

본 연구에서는 체액성 면역기능을 하는 항체 단백질인 혈중 면역글로불린(immunoglobulin) IgG, IgA, IgM을 BK II(Beckman Array Protein System II, Germany) 측정하여 단위는 mg/dl로 나타낸 것을 의미한다.

## 연구 방법

### 연구설계

본 연구는 유사실험연구로서 비동등성 대조군 전후 시차설계(Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design)이다 <Figure 1>.

Group \ Period	Before intervention	Intervention	5 weeks later	Intervention	10 weeks later
Moderate walking group	MW1	T	MW2	T	MW3
Fast walking group	FW1	T	MW2	T	MW3
Control group	C1		C2		C3

MW : Moderate Walking, FW : Fast Walking, C : Control, T : Treatment

MW1, FW1, C1/ MW2, FW2, C2/ MW3, FW3, C3 : Fatigue, Serum lipid, Serum immunoglobulin measurement

<Figure 1> Research design

## 연구대상 및 표집방법

본 연구는 2004년 5월 17일부터 7월25일까지 10주 동안 진행되었으며, 대상자는 본 연구의 목적을 자세히 설명한 후 참여하기로 한 44명의 중년여성으로 보통걷기군 16명, 빠르게걷기군 15명, 대조군 13명이었다. 실험군은 일 아파트 게시판에 공고하여 선착순으로 전화신청을 받았으며 대조군은 실험효과와 오염을 방지하기 위하여 실험군의 모집 기간과 지역을 달리하여 선정하였다.

표본수의 결정은 유의수준  $\alpha = .05$ , 통계적 검정력(power) .80, 집단의 수 3, 효과의 크기(effect size)는 0.5로 설정하여 Cohen 공식에 의해 산출한 결과 각 군에 16명의 대상자가 필요하였다(Lee, Lim & Park, 1998).

## 연구의 도구 및 측정방법

### ● 피로

본 연구에서의 피로는 Schwartz 등(1993)이 개발한 피로사정도구(FAI)를 Byeon과 Lee(2004)가 국내 중년여성을 대상으로 신뢰도, 타당도 검사를 시행한 도구로 측정한 것이다. 이 도구는 피로의 심각성, 피로의 결과, 피로감소 방법, 운동에 따른 피로, 일상생활에 따른 피로, 스트레스와 우울에 따른 피로 등을 측정하는 27개 항목의 7점 척도로 구성되었다.

이 도구의 개발 당시 Cronbach'  $\alpha = .976$  이었으며 Byeon과 Lee(2004)의 신뢰도 검증에서 Cronbach'  $\alpha = .919$ 이었다.

### ● 혈중 지질

혈액 내 주요 지방질 중 총콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤의 측정을 위해 처치 전과 처치 5주 후 그리고 처치 10주 후 세 차례 채혈하였으며 채혈 전날 밤부터 12시간 이상 공복상태를 유지한 후 오전 9시부터 10시 사이에 측정하였다.

### ● 면역기능

체액성 면역에 중요한 역할을 담당하는 면역글로불린은 IgG, IgM, IgA, IgD, IgE의 5종으로 이중에서 IgD와 IgE는 그 생리적 기능이 본 연구의 목적과 일치하지 않아 IgG, IgA, IgM의 농도를 측정하였다. 혈액은 전날 밤부터 12시간 이상 공복상태를 유지한 후 오전 9시부터 10시 사이에 처치 전과 처치 5주 후 그리고 처치 10주 후 세 차례 채혈하여 측정하였다.

## 실험절차

실험군은 신체적 활동의 준비를 위한 설문지(Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q)를 이용하여 처치 전 설문조사를 하였으며, 그 후 사전검사, 처치 5주 후, 처치 10주 후의 순으로 검사를 진행하였다.

실험군의 운동을 위한 장소는 일 헬스센터를 이용하였으며 보통걷기운동은 최대산소섭취량 40-50%의 운동강도로 1주에 4회의 빈도로, 1회당 준비운동 5분, 본 운동 40분(트레드밀의 속도 5.0km/hr에서 걷기), 정리운동 5분의 50분씩 실시하고 빠르게 걷기운동은 최대산소섭취량 60-70%의 운동강도로 1주에 4회의 빈도로, 1회당 준비운동 5분, 본 운동 40분(트레드밀의 속도 6.3km/hr에서 빠르게 걷기), 정리운동 5분의 50분씩 총 10주 동안 실시하였다. 운동방법과 내용은 프로토콜을 작성하여 나눠 주고 그대로 시행하게 하였으며, 헬스센터의 연구보조원에게 대상자들이 보통 걷기운동과 빠르게 걷기운동 프로토콜에 따라 운동하고 있는지 확인하도록 하였다.

## 자료분석 방법

수집된 자료는 SPSS 11.5 version 통계프로그램을 사용하여 분석하였다.

- 보통 걷기군과 빠르게 걷기군 그리고 대조군의 일반적 특성, 피로, 혈중 지질, 면역기능에 대한 동질성 검증은  $\chi^2$ -test와 F-test로 분석하였다.
- 각 측정 시점에서 보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군 각 집단 간의 차이는 one-way ANOVA로 분석하였으며 사후검증을 위해 Scheffe test를 하였다.
- 시간경과에 따른 보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군 간의 피로, 혈중 지질, 면역기능의 차이 비교는 repeated measure ANOVA로 분석하였다.
- 보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군에게 각각 처치 전과 처치 5주 후, 처치 전과 처치 10주 후의 피로, 혈중 지질, 면역기능의 차이는 paired t-test로 분석하였다.

## 연구 결과

### 세 집단의 동질성 검증

보통 걷기군, 빠르게 걷기군, 대조군 간의 동질성을 검증하기 위하여 일반적 특성, 피로, 혈중 지질, 면역글로불린의 정도를 분석한 결과 세 집단 간의 동질성 검증은 유의한 차이가 없는 것으로 조사되었다<Table 1>,<Table 2>.

〈Table 1〉 Homogeneity test of general characteristics

(n=44)

General characteristics	Group	MW group n(%)	FW group n(%)	Control group n(%)	$\chi^2$	p
Age						
40-44		10(66.7)	13(81.2)	8(61.5)	1.557	0.499
45-49		5(33.3)	3(18.8)	5(38.5)		
Education						
High school		4(26.7)	4(25.0)	4(30.8)	0.247	1.000
College		11(73.3)	12(75.0)	9(69.2)		
Job						
House wife		10(66.6)	10(62.5)	8(61.5)	2.218	0.975
Teacher		3(20.0)	2(12.5)	1( 7.7)		
Business		1( 6.7)	2(12.5)	2(15.4)		
other		1( 6.7)	2(12.5)	2(15.4)		
Health status						
Very good		0( 0)	4(25.0)	0( 0)	7.674	0.192
Good		5(33.3)	4(25.0)	4(30.8)		
Moderate		9(60.0)	8(50.0)	7(53.8)		
Bad		1( 6.7)	0( 0)	2(15.4)		
Menstration						
Regular		11(73.3)	14(87.5)	10(76.9)	1.128	0.645
Irregular/Menopause		4(36.7)	2(12.5)	3(23.1)		

MW group : Moderate Walking group, FW group : Fast Walking group

〈Table 2〉 Homogeneity test of dependent variables

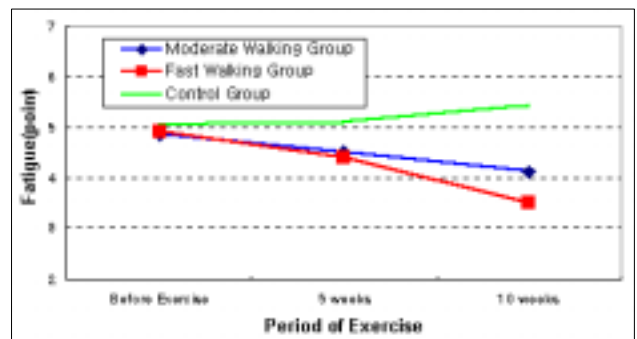
(n=44)

Dependent variables	Group	MW Group(n=15) Mean $\pm$ SD	FW group(n=16) Mean $\pm$ SD	Control group(n=13) Mean $\pm$ SD	F	p
Fatigue		4.88 $\pm$ 0.67	4.93 $\pm$ 0.45	5.05 $\pm$ 1.18	0.177	0.838
Serum Lipid						
Total Cholesterol		176.13 $\pm$ 14.47	189.94 $\pm$ 33.51	186.77 $\pm$ 31.30	1.033	0.365
Triglyceride		122.67 $\pm$ 101.49	114.56 $\pm$ 55.60	107.31 $\pm$ 71.45	0.135	0.875
HDL-cholesterol		53.13 $\pm$ 10.80	57.69 $\pm$ 9.77	49.92 $\pm$ 6.70	2.524	0.092
LDL-cholesterol		103.00 $\pm$ 14.14	115.13 $\pm$ 29.37	117.92 $\pm$ 28.37	1.474	0.241
Serum Immunoglobulin						
IgG		1438.67 $\pm$ 253.37	1438.75 $\pm$ 255.86	1482.31 $\pm$ 182.49	0.157	0.856
IgA		251.60 $\pm$ 133.84	235.81 $\pm$ 74.63	222.57 $\pm$ 73.40	0.304	0.739
IgM		162.30 $\pm$ 78.31	147.84 $\pm$ 46.92	147.00 $\pm$ 53.17	0.293	0.748

## 가설검증

### ● 가설 1. 피로

보통 걷기와 빠르게 걷기 후 피로정도를 분석한 결과 처치 5주 후( $F=3.622$ ,  $p=.036$ )에 빠르게 걷기군과 대조군 그리고 처치 10주 후( $F=35.220$ ,  $p<.001$ )에 보통 걷기군과 빠르게 걷기군, 보통 걷기군과 대조군, 빠르게 걷기군과 대조군의 집단간의 피로에 유의한 차이가 있었으며, 보통 걷기군은 실험 전 4.88점에서 걷기운동 5주 후 4.52점, 10주 후 4.12점 ( $F=20.341$ ,  $p<.001$ )으로, 빠르게 걷기군은 실험 전 4.93점에서 운동 5주 후 4.41점, 10주 후 3.51점( $F=115.077$ ,  $p<.001$ )으로 기간 경과에 따라 피로가 유의하게 감소하였다(Figure 2).



〈Figure 2〉 Fatigue among walking groups and control group after treatment

- 가설 2. 혈중지질

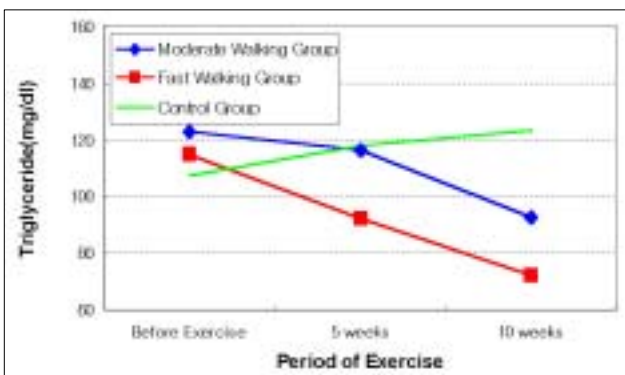
보통 걷기와 빠르게 걷기 후 혈중 지질 정도를 분석한 결과 총콜레스테롤은 처치 5주 후( $F=4.497$ ,  $p=.017$ )와 처치 10주 후( $F=7.794$ ,  $p=.001$ )에 모두 보통 걷기군과 대조군, 빠르게 걷기군과 대조군 각 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 기간 경과에 따른 혈중 총콜레스테롤은 빠르게 걷기군이 실험 전 189.94mg/dl에서 운동 5주 후 167.75mg/dl, 10주 후 154.38mg/dl( $F=25.144$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다 <Figure 3>.



<Figure 3> Total Cholesterol among walking groups and control group after treatment

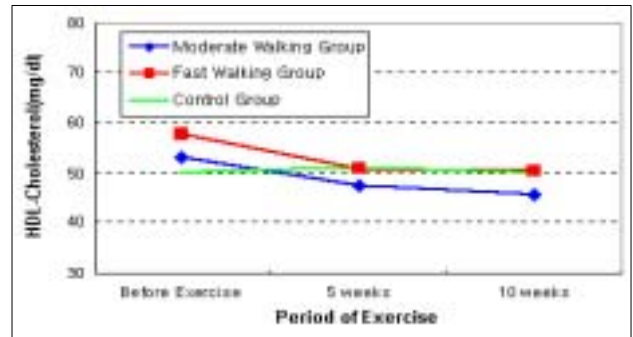
혈중 중성지방은 처치 5주 후와 처치 10주 후 모두에서 집단 간에 유의한 차이가 없었으며 기간경과에 따른 혈중 중성지방은 보통걷기군이 실험 전 122.67mg/dl에서 운동 5주 후 116.33mg/dl, 10주 후 92.47mg/dl( $F=5.364$ ,  $p=.011$ )로, 빠르게 걷기군이 실험 전 114.56mg/dl에서 5주 후 91.94mg/dl, 10주 후 72.19mg/dl( $F=34.103$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다 <Figure 4>.

HDL-콜레스테롤은 처치 5주 후와 처치 10주 후 모두에서 집단 간에 유의한 차이가 없었으며 기간경과에 따른 혈중 HDL-콜레스테롤은 보통걷기군이 실험 전 53.13mg/dl에서 운동 5주 후 47.33mg/dl, 10주 후 45.67mg/dl( $F=18.373$ ,  $p<.001$ )



<Figure 4> Triglyceride among walking groups and control group after treatment

로, 빠르게 걷기군이 실험 전 57.69mg/dl에서 운동 5주 후 50.88mg/dl, 10주 후 50.50mg/dl( $F=6.231$ ,  $p=.005$ )으로 유의하게 감소하였다 <Figure 5>.



<Figure 5> HDL-cholesterol among walking groups and control group after treatment

LDL-콜레스테롤은 처치 5주 후( $F=7.351$ ,  $p=.002$ )와 처치 10주 후( $F=13.103$ ,  $p<.001$ ) 각각 보통 걷기군과 대조군, 빠르게 걷기군과 대조군 각 집단 간에 유의한 차이가 있었으며 기간 경과에 따른 혈중 LDL-콜레스테롤은 보통걷기군이 실험 전 103.00mg/dl에서 운동 5주 후 96.07mg/dl( $F=10.314$ ,  $p<.001$ )로, 빠르게 걷기군이 실험 전 115.13mg/dl 운동 5주 후 98.88mg/dl, 10주 후 85.69mg/dl( $F=31.223$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다 <Figure 6>.



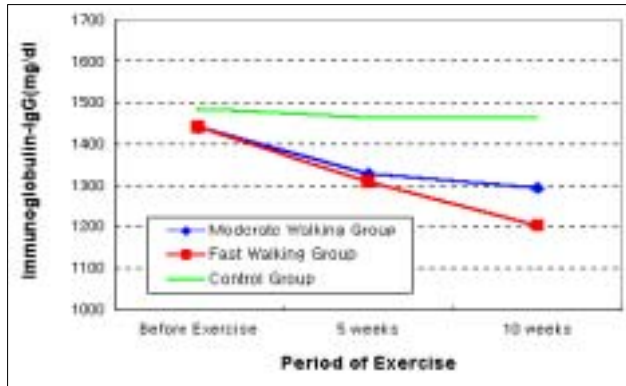
<Figure 6> LDL-cholesterol among walking groups and control group after treatment

- 가설 3. 혈중 면역글로불린

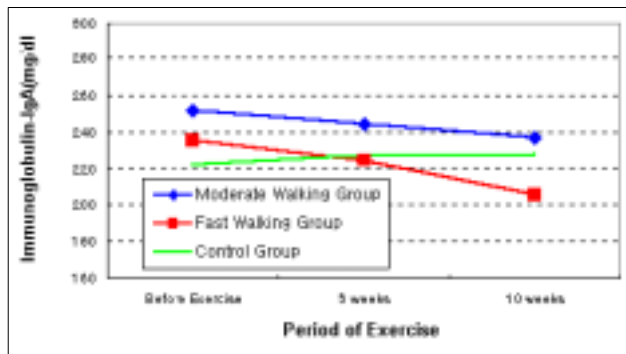
보통 걷기와 빠르게 걷기 후 혈중 면역글로불린 정도를 분석한 결과 면역글로불린-IgG는 처치 10주 후( $F=6.383$ ,  $p=.004$ )에 빠르게 걷기군과 대조군 집단 간에 유의한 차이가 있었으며 기간경과에 따른 면역글로불린-IgG는 보통걷기군이 실험 전 1438.67mg/dl에서 운동 5주 후 1329.40mg/dl, 10주 후 1293.60mg/dl( $F=15.358$ ,  $p<.001$ )으로, 빠르게 걷기군이 실험

전 1438.75mg/dl에서 운동 5주 후 1311.25mg/dl, 10주 후 1200.75(F=25.312,  $p < .001$ )로 유의하게 감소하였다(Figure 7).

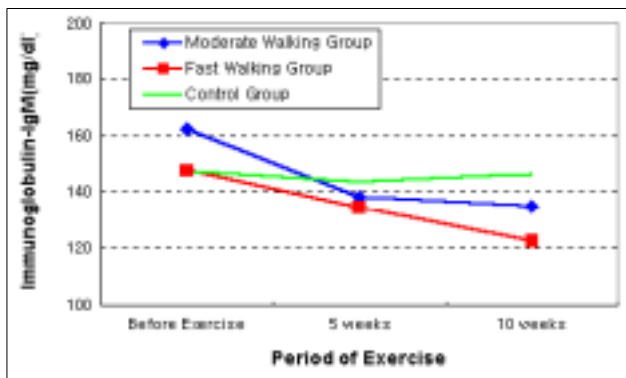
혈중 면역글로불린-IgA는 처치 5주 후와 처치 10주 후에 집단 간에 차이가 없었으며 기간경과에 따른 혈중 면역글로불린-IgA는 빠르게 걷기군이 실험 전 235.81mg/dl에서 운동 5주 후 224.81mg/dl, 10주 후 205.56mg/dl(F=30.757,  $p < .001$ )으로 유의하게 감소하였다(Figure 8).



〈Figure 7〉 Immunoglobulin- IgG among walking groups and control group after treatment



〈Figure 8〉 Immunoglobulin- IgA among walking groups and control group after treatment



〈Figure 9〉 Immunoglobulin- IgM among walking groups and control group after treatment

면역글로불린-IgM은 처치 5주 후와 처치 10주 후에 집단 간에 차이가 없었으며 기간 경과에 따른 혈중 면역글로불린-IgM은 보통 걷기군이 실험 전 162.30mg/dl에서 운동 5주 후 138.18mg/dl, 10주 후 134.63mg/dl(F=25.615,  $p < .001$ )으로, 빠르게 걷기군이 실험 전 147.84mg/dl에서 운동 5주 후 134.24mg/dl, 10주 후 122.48mg/dl(F=33.296,  $p < .001$ )로 유의하게 감소하였다(Figure 9).

## 논 의

본 연구는 보통 걷기운동과 빠르게 걷기운동이 중년여성의 피로와 혈중 지질, 면역기능에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행한 결과를 중심으로 논의하고자 한다.

본 연구에서 기간 경과에 따라 집단 내의 피로는 유의한 차이가 있었으며, 집단 간에도 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 보통 걷기군과 빠르게 걷기군 모두에서 기간 경과 후에 피로가 유의하게 감소하였으며 기간 경과 후 보통 걷기군보다 빠르게 걷기군의 피로 정도가 더 감소하는 것으로 나타났다. Wallman 등(2004)은 만성피로증후군 대상자 61명에게 12주 동안 점진적인 걷기운동을 시행했을 때 이완/유연성 요법을 받은 집단보다 피로가 유의하게 개선되었고 특히 정신적 피로가 유의하게 좋아졌다고 보고하였고, Friedberg(2002)는 피로 증상의 개선에 점진적인 유산소운동이 효과적이라고 하였다.

본 연구에서는 빠르게 걷기운동이 보통 걷기운동보다 피로 감소에 보다 더 효과적인 것으로 나타나 저장도의 간헐적 운동이 피로대상자의 증상 개선에 효과가 있다는 연구(Sisto et al., 1998)와는 차이가 있으나 이는 피로 진단을 받은 대상자와 일반 중년여성이라는 대상의 차이로 인한 결과로 사료되며 추후 피로를 호소하는 다른 대상자에게 다른 강도의 운동을 적용한 연구가 필요하다고 여겨진다.

본 연구에서 보통 걷기군과 빠르게 걷기군 모두 기간 경과에 따라 총콜레스테롤, 중성지방, LDL-콜레스테롤이 유의하게 감소하였고, 콜레스테롤 역전송의 주체가 되는 HDL-콜레스테롤은 운동 후 상승한다는 여러 선행연구와는 다르게 본 연구에서는 유의하게 감소하였다.

Seo(2003)의 중년여성을 대상으로 달리기의 효과를 한 연구에서 총콜레스테롤, 중성지방 및 LDL-콜레스테롤은 감소하고 HDL-콜레스테롤은 증가한 것으로 나타났으며, 갱년기 여성을 대상으로 스포츠댄스 운동을 적용한 Kim(2002)의 연구에서도 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤, 중성지방은 그 값이 감소하고 HDL-콜레스테롤은 그 값이 증가하였다.

본 연구에서는 운동 후 HDL-콜레스테롤의 농도가 유의하게 증가하는 선행연구와는 다른 결과를 보였는데 이는 폐경전

여성의 HDL-콜레스테롤의 수치는 남성보다 높아 일반적인 운동으로는 그 수치를 의미 있게 변화시키기 어렵기 때문이다 (Committee of Hyperlipemia Treatment Guide, 2000).

본 연구에서 보통 걷기군과 빠르게 걷기군 모두 기간 경과에 따라 혈중 면역글로불린 IgG, IgM, IgA의 농도는 유의하게 감소하였다.

크로스컨츄리스키 선수를 대상으로 한 연구(Mueller, Villiger, O'Callaghan & Simon, 2000)와 수영선수를 대상으로 한 연구(Gleeson et al., 2000)에서 운동 후 면역글로불린이 유의하게 낮았다고 보고하였는데 이는 장시간의 고강도 운동은 면역글로불린의 농도를 감소시킨다는 보고(Smith, 2003; Bruunsgaard & Pedersen, 2000; Gleeson et al., 2000)를 지지하는 것이다.

중년여성을 대상으로 저항운동을 실시한 후 면역글로불린의 변화를 본 Kim(2000)과 Kang(2003)의 연구에서 통계적으로 유의하지는 않았으나 혈중 IgG, IgA, IgM의 농도가 감소하여 본 연구의 결과와 유사하게 나타났다.

운동은 여러 가지 호르몬과 신경전달물질, 대사물질을 분비하고 이들 성분이 면역조절 기능을 하는데 특히 에스트로젠은 혈중 면역항체를 증가시키고 합성남성호르몬인 디하이드로테스토스테론(dihydrotestosterone)은 임파구를 활성화시키는 antiCD3에 의해 IL-4, IL-5, INF-r의 생산을 감소시키며, IgM과 IgG는 테스토스테론에 의해 생성이 억제된다(Pedersen & Hoffman-Goetz, 2000). 폐경기에 접어든 중년여성들은 테스토스테론 같은 남성호르몬의 생성이 두 배나 증가하는데(Northrup, 2000), 중년여성을 대상으로 한 본 연구에서 일관되게 면역글로불린의 농도가 감소한 것은 이와 같이 남성호르몬의 증가와 관계가 있는 것으로 사료되며, 또한 본 연구 대상자들이 이전에 운동 경험이 없었던 사람들이므로 본 연구의 걷기운동이 대상자들에게 상대적으로 고강도 운동으로 받아들여졌을 가능성과 짧은 운동기간 등의 이유로 생각할 수 있다. 이에 호르몬 수치와 면역글로불린의 농도를 비교하는 연구, 운동강도를 달리한 연구 그리고 장기간의 운동효과를 확인하는 추후 연구가 필요하다 사료된다.

## 결론 및 제언

### 결론

본 연구는 보통 걷기와 빠르게 걷기 운동이 중년여성의 피로와 혈중 지질 및 면역기능에 미치는 영향을 확인하기 위하여 시도된 비동등성 대조군 전후 시차설계(Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design)인 유사 실험연구이다.

대상자는 일 도시에 거주하는 중년여성으로 본 연구의 목적을 이해한 후 참여하기로 동의한 보통 걷기군 16명, 빠르게

걷기군 15명, 대조군 13명의 총 44명이며, 실험은 2004년 5월 17일부터 7월25일까지 10주 동안 진행되었다.

수집된 자료는 SPSS 11.5 version 통계프로그램을 사용하여 분석하였으며, 본 연구의 결과는 다음과 같다.

- 보통 걷기와 빠르게 걷기 후 피로정도를 분석한 결과 보통 걷기군은 실험 전 4.88점에서 걷기운동 5주 후 4.52점, 10주 후 4.12점 ( $F=20.341$ ,  $p<.001$ )으로, 빠르게 걷기군은 실험 전 4.93점에서 운동 5주 후 4.41점, 10주 후 3.51점 ( $F=115.077$ ,  $p<.001$ )으로 기간 경과에 따라 피로가 유의하게 감소하였다.

- 보통 걷기와 빠르게 걷기 후 혈중 지질 정도를 분석한 결과 총콜레스테롤은 빠르게걷기군이 실험 전 189.94mg/dl에서 운동 5주 후 167.75mg/dl, 10주 후 154.38mg/dl( $F=25.144$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다.

혈중 중성지방은 보통걷기군이 실험 전 122.67mg/dl에서 운동 5주 후 116.33mg/dl, 10주 후 92.47mg/dl( $F=5.364$ ,  $p=.011$ )로, 빠르게 걷기군이 실험 전 114.56mg/dl에서 5주 후 91.94mg/dl, 10주 후 72.19mg/dl( $F=34.103$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다.

HDL-콜레스테롤은 보통걷기군이 실험 전 53.13mg/dl에서 운동 5주 후 47.33mg/dl, 10주 후 45.67mg/dl( $F=18.373$ ,  $p<.001$ )로, 빠르게 걷기군이 실험 전 57.69mg/dl에서 운동 5주 후 50.88mg/dl, 10주 후 50.50mg/dl( $F=6.231$ ,  $p=.005$ )으로 유의하게 감소하였다.

LDL-콜레스테롤은 보통걷기군이 실험 전 103.00mg/dl에서 운동 5주 후 96.07mg/dl( $F=10.314$ ,  $p<.001$ )로, 빠르게 걷기군이 실험 전 115.13mg/dl 운동 5주 후 98.88mg/dl, 10주 후 85.69mg/dl( $F=31.223$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다.

- 보통 걷기와 빠르게 걷기 후 혈중 면역글로불린 정도를 분석한 결과 면역글로불린-IgG는 보통걷기군이 실험 전 1438.67mg/dl에서 운동 5주 후 1329.40mg/dl, 10주 후 1293.60mg/dl( $F=15.358$ ,  $p<.001$ )으로, 빠르게 걷기군이 실험 전 1438.75mg/dl에서 운동 5주 후 1311.25mg/dl, 10주 후 1200.75( $F=25.312$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다.

혈중 면역글로불린-IgA는 빠르게 걷기군이 실험 전 235.81mg/dl에서 운동 5주 후 224.81mg/dl, 10주 후 205.56mg/dl ( $F=30.757$ ,  $p<.001$ )으로 유의하게 감소하였다.

면역글로불린-IgM은 보통 걷기군이 실험 전 162.30mg/dl에서 운동 5주 후 138.18mg/dl, 10주 후 134.63mg/dl( $F=25.615$ ,  $p<.001$ )으로, 빠르게 걷기군이 실험 전 147.84mg/dl에서 운동 5주 후 134.24mg/dl, 10주 후 122.48mg/dl ( $F=33.296$ ,  $p<.001$ )로 유의하게 감소하였다.

이상과 같이 피로는 보통 걷기와 빠르게 걷기 운동 후 피로감소에 효과적이며 장기간에 걸친 운동이 보다 효과적인



것으로 나타났다. 혈중 지질은 총콜레스테롤과 중성지방, LDL-콜레스테롤 농도의 감소 폭이 보통 걷기운동보다 빠르게 걷기운동에서 크게 나타나 혈중 지질의 감소를 위해서는 높은 강도의 운동이 효과적인 것으로 나타났다. 보통 걷기와 빠르게 걷기 운동 후 혈중 면역글로불린은 감소되었는데 이는 중년여성의 호르몬의 변화, 운동을 처음 접한 대상자들이 상대적으로 운동 강도를 높게 느꼈을 가능성, 짧은 운동기간 등으로 인한 결과로 여겨지므로 이에 대한 지속적인 연구가 필요하며, 건강한 중년기를 보내기 위하여 적정 강도의 규칙적인 운동이 중요함을 인식시키고 동기를 부여할 수 있는 교육 프로그램이 필요하다.

## 제언

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 운동으로 인한 피로 효과는 도구에 의한 측정뿐 아니라 피로를 측정할 수 있는 젖산 등의 생리적 변수의 측정도 필요하다.
- 운동으로 인한 HDL-콜레스테롤의 농도 변화는 운동기간 및 연구 대상자를 달리하여 그 효과를 검증한 연구가 필요하다.
- 운동으로 인한 면역기능의 효과 검증 시 면역글로불린 농도 및 호르몬 수치 변화도 함께 분석하는 연구가 필요하다.
- 걷기운동 프로그램 10주 후 효과 지속성에 대한 후속연구 및 10주 이상 장기간의 연구가 필요하다.

## References

- ACSM (2000). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed.). Baltimore : American College of Sports Medicine.
- Bruunsgaard, H., & Pedersen, B. K. (2000). Effects of exercise on the immune system in the elderly population. *Immunology and Cell Biology*, 78, 523-531.
- Byeon, Y. S.(2003). Fatigue and exercise in middle-aged women. *J of Korean Acad of Fundamental Nurs*, 10(3), 307-315.
- Byeon, Y. S., & Lee, J. I. (2004). Reliability and validity tests for the fatigue assessment instrument(FAI). *J of Korean Acad of Fundamental Nurs*, 11(2), 220-225.
- Committee of Hyperlipemia Treatment Guide (2000). *Diagnosis and treatment*. Seoul : Hanyihak.
- Friedberg, F. (2002). Does graded activity increase activity? A case study of chronic fatigue syndrome. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 33, 203-215.
- Gleeson, M., McDonald, W. A., Payne, D. B., Clancy, R. L., Cripps, W., Francis, J. L., & Fricker, P. A. (2000). Immune status and respiratory illness for elite swimmers during a 12-week training cycle. *International Journal of Sports Medicine*, 21(4), 302-307.
- Havel, R. J., & Kane, J. P. (1995). *Introduction : Structure and metabolism of plasma lipoprotein, in the metabolic and molecular bases of inherited disease*(7th ed.), Magraw-Hill : New York
- Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2002). *Immunobiology*(5th ed.). Seoul : Lifescience.
- Kang, H. S. (2003). Study on the effect of resistive training program on the iron content and serum lipid, immunity of middle-aged women. *J of Sport and Leisure Studies*, 19, 1047-1056.
- Kim, C. H., Shin, H. C., & Park, Y. W. (2000). The prevalence of chronic fatigue and chronic fatigue syndrome-a hospital based study. *J of Korean Acad Fam Med*, 21(10), 1288-1298.
- Kim, H. J. (2002). *The effect of exercise program on climacteric symptoms, serum calcium and lds level and cardiopulmonary function in climacteric women*. Unpublished doctoral dissertation, Chonnam national university, Chonju, Korea.
- Kim, M. H. (2000). Effect of resistance training on immune function in middle aged women. *The Korean J of Physical Education*, 39(4), 402-413.
- Korea National Statistical Office (2004). *Statistical data of population movement*. Seoul : Korea National Statistical Office
- Lee, Y. O., Lim, N. Y., & park, H. Y. (1998). *Nursing & medical study and statistic analysis*. Seoul : Soomoonsa.
- Mattews, D. A., Manus, P., & Lane, T. J. (1991). Evaluation and management of patients with chronic fatigue. *Amerian Journal of Medical Science*, 302, 269-277.
- Mueller, O., Villiger, B., O'Callaghan, B., & Simon, H. U. (2000). Immunological effect of competitive versus recreational sports in cross-country skiing. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 52-59.
- Northrup, C. (2000). *Women's bodies, women's wisdom*. Seoul : Hanmunhwa.
- Park, C. S. (1999). A study on the relation between physical exercise and health status in middle-aged women. *The J of Korean Community Nurs*, 10(2), 400-411.
- Park, C. S., Oh, J. A., & Shu, S. R. (2000). A study of the housework hours and fatigue levels in middle-aged women. *The J of Korean Women's Health Nurs Acad Soc*, 6(3), 398-412.
- Pedersen, B. K., & Hoffman-Goetz, L. (2000). Exercise and the immune system : Regulation, integration, and adaptation. *Physiological Reviews*, 80(3), 1055-1081.
- Schwartz, J. E., Jandorf, L., & Krupp, L. B. (1993). The measurement of fatigue : A new instrument. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(7), 753-762.
- Seo, H. G. (2003). The effects of continuous and intermittent running on body composition, serum lipids and lipoproteins in middle-aged woman. *J of Korea Sports*



- Med*, 21(1), 35-42.
- Shin, H. C. (2001). Overview of chronic fatigue syndrome for primary care physicians. *J Korean Acad Fam Med*, 22(12), 1717-1742.
- Sisto, S. A., Tapp, W. N., LaManca, J. J., Ling, W., Korn, L. R., Nelson, A. J., & Natelson, B. H. (1998). Physical activity before and after exercise in women with chronic fatigue syndrome. *Quarterly Journal of Medicine*, 91(7), 465-473.
- Smith, L. L. (2003). Overtraining, excessive exercise and altered immunity. *Sports Medicine*, 33(5), 347-364.
- Wallman, K. E., Morton, A. R., Goodman, C., Grove, R., & Guilfoyle, A. M. (2004). Randomised controlled trial of graded exercise in chronic fatigue syndrome. *MJA: Medical Journal of Australia*, 180(9), 444-448.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1999). *Physiology of sport and exercise*(2nd). Human Kinetics, IL : Champaign.
- Yoon, J. H., Lee, H. H., & Kim, Y. H. (2002). Analysis of energy expenditure and muscle fatigue during walking and running in obese women, *J of Sport and Leisure Studies*, 18, 1257-1269.

## Effects of Walking Exercise Intensities on Fatigue, Serum Lipids and Immune Function among Middle-Aged Women

Lee, Jung In<sup>1)</sup>

1) Adjutant Professor, Department of Nursing, Hyecheon College

**Purpose:** The purpose of this study was to confirm the effects of a moderate and fast walking exercise program on middle-aged women's fatigue, serum lipids and immunoglobulins. **Method:** A non-equivalent control group pretest-posttest design was used for this study. The experiment was conducted for 10 weeks from May 17th to July 25th, 2004 with 44 middle-aged women, consisting of 16 for the moderate walking group, 15 for the fast walking group and 13 for the control group. **Result:** Walking exercise at both a moderate and fast speed was effective in middle-aged women in reducing fatigue and serum lipids. It was also revealed that extended periods of exercise was more effective in decreasing fatigue while for reducing serum lipid, high intensity exercise was more effective. In this study, serum immunoglobulins were reduced after moderate and fast walking exercise but its cause was not fully understood so further research is needed. **Conclusion:** This study helps us recognize the importance of regular exercise and promotes motivation to exercise for a healthy life among middle-aged women.

**Key words :** Women, Fatigue, Serum lipids, Immune function, Exercise

• Address reprint requests to : Lee, Jung-In

Department of Nursing, Hyecheon College

15-3 Boksoo-Dong, Seo-Gu, Taejon 302-715, Korea

C.P.: 017-361-2243 Fax: +82-42-580-6289 E-mail: jileet@yahoo.co.kr