주요용어 : 운동, 식이, C-reactive protein, 고중성지방혈증, 비만

건강걷기, 건강걷기와 식이 교육이 고중성지방혈증 비만 여성의 C-reactive protein에 미치는 영향

이 미 라*·김 완 수**

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성

신체활동 감소, 고칼로리 및 고지방 식품의 섭취 등에 의해 비만인 수가 증가되어 우리나라 성인의 약 30%가 비만인 것으로 나타나고 있다(Ministry of Health and Welfare, 2002a). 비만은 사망률, 심혈관계 질환, 인슐린 저항성 및 당뇨병, 고혈압, 지방간 및 담석과 같은 간담도계 질환, 혈중지단백 비정상, 관절염, 암 등과 관련되어 있어 우선순위가 높은 관리 대상 중 하나이다(Haslam & James, 2005).

비만과 관련된 문제 중에서도 순환기 문제가 2001년 기준 우리나라 여성 사망의 내인 중 1위를 차지하고 있다는 점에서(MOHW, 2005) 심혈관계 질환 위험성과 관련된 부분에 더한 관심을 가져야 할 것이다. 이러한 측면에서 혈중지질 비정상, 특히 고중성지방혈증(중성지방≥150㎎/dℓ)에 더한 관심이 주어져야 할 것으로 사료된다. 그 이유는 중성지방은 다른 유형의 콜레스테롤보다 심혈관계 질환의 보다 더 중요한 위험요인일 수 있다는 것이 대단위 연구들을 통해 암시되었고(Oberman, 2000), 중성지방이 상승된 경우에는 높은 수준의 HDL(hign-density lipoprotein) 콜레스테롤도 심혈관계 질환 위험을 감소시키지 못할 수 있기 때문이다(Eckardstein, Schulte, & Assman, 1999; Jeppesen, Hein, Suadicani, & Gyntelberg, 1998).

비만인의 심혈관계 질환 위험 측면에서 염증성 마커, 특히 C-reactive protein(CRP)의 역할이 부각되고 있다. CRP가 심혈관계 질환 발생과 강력한 독립적인 관계에 있다는 증거들이 대규모 횡적 연구(Ridker, Rifai, Rose, Buring, & Cook, 2002) 뿐 아니라 전향적 연구(Danesh, Whincup, Walker, Lennon, Thomson, & Appleby, 2000; Ridker et al., 2002; Rifai, Buring, Lee, Manson, & Ridker, 2002)를 통해 나타나고 있기 때문이다. CRP가 심혈관질환 위험성을 높이는 기전은 혈관내피세포의 adhesion molecule 발현, 저밀도 지단백(low-density lipoprotein: LDL) 섭취 증가, 내피세포에서의 질산 이용 가능성 감소, 내독소를 포함한 다른 매개인자의 염증성 반응 확대 등으로 알려져 있다(Yeh & Willerson, 2003).

CRP 감소를 위한 중재의 근간을 이루는 것은 운동이나 식이(Nicklas, You, & Pahor, 2005)로 알려져 있다. 이에 따라 운동이나 식이를 포함한 생활양식의 변화가 CRP 감소에 미치는 영향이 연구되어 왔다(Marcell, McAuley, Traustadottir, & Reaven, 2005; Nicklas et al., 2004). 그러나 이러한 연구들에서 중년 고지혈

* 건양대학교 운동처방학과 시간강사(교신저자 E-mail: mmrrlee@hanmail.net)
** 건양대학교 운동처방학과 조교수
투고일 2006년 3월 22일 심사의뢰일 2006년 3월 22일 심사완료일 2006년 9월 13일

증 비만여성을 대상으로 운동이 CRP에 미치는 영향을 연구한 경우는 거의 없고 그 결과가 일관적이지 않았다(Lee, Park, & Kim, 2004; Marcell et al., 2005). CRP 감소를 위한 생활양식 변화 관련 중재(운동, 식이 및 행동수정)의 상대적인 효과를 비교하는 것 또한 제한된 수의 연구에서만 이루어졌다(Nicklas et al., 2004; You, Berman, Ryan, & Nicklas, 2004). 또한 운동 유형 또는 운동 강도에 따른 CRP 변화에 대한 연구가 요구되고 있으나(King et al., 2003) 걷기가 비만인의 CRP에 미치는 효과에 대해서는 거의 연구되지 않았다(Ford, 2002; King et al., 2003).

건강걷기(brisk walking)는 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine: ACSM), 질병통제·예방센터(Centers for Disease Control and Prevention: CDC) 및 미국보건위생국(U.S. Surgeon General)에서 권고하는 운동 강도(ACSM, 2000; Pate et al., 1995; U.S. Public Health Service, 1996)인 중등도 강도의 운동으로서 거의 모든 사람들이 손상의 위험성 없이 수행할 수 있고 특별한 기술이나 시설을 필요로 하지 않는 운동 형태라는 점에서(Davison, 1993) 효과성, 안전성 및 적용가능성을 갖춘 중년 비만여성을 위한 적절한 운동 유형이라 할 수 있다.

상기 서술한 내용을 요약하면 다음과 같다. 비만 중년여성은 심혈관 질환 위험성이 높고, 특히 고중성지방혈증을 갖고 있을 경우 그 위험성은 상당히 증가된다. 심혈관 질환 위험 측면에서 CRP의 역할이 중요하게 부각되고 있다. CRP 감소를 위한 중재의 근간은 운동이나 식이로 알려져 있으며, 운동 유형 중 건강걷기가 효과성, 안전성 및 적용가능성 측면에서 중년 비만여성에게 적절한 운동 유형임이 시사되고 있다. 따라서 고중성지방혈증이 있는 중년 비만여성을 대상으로 건강걷기가 CRP에 미치는 영향을 연구할 필요성이 시사되고 있다. 또한 보다 많은 CRP 감소 효과를 얻을 수 있는 중재 방안을 모색하기 위해 운동만으로 구성된 중재와 운동에 식이를 병행한 중재의 상대적인 효과를 알아볼 필요성이 시사되고 있다.

2. 연구의 목적

본 연구는 건강걷기, 건강걷기와 식이교육이 고중성지방혈증을 가진 비만여성의 CRP에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다.

3. 연구가설

1) 건강걷기 전보다 건강걷기 후에 CRP가 감소할 것이다.
2) 건강걷기와 식이교육 전보다 건강걷기와 식이교육 후에 CRP가 감소할 것이다.
3) 건강걷기 집단과 건강걷기와 식이교육 집단에서의 CRP 감소는 차이가 있을 것이다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 설계

건강걷기, 건강걷기와 식이교육이 고중성지방혈증 비만여성의 CRP에 미치는 영향을 알아보기 위한 원시실험 연구이다.

2. 연구대상 및 자료수집 방법

경기도 소재 일 보건소에서 건강증진사업의 일환으로 이루어진 건강걷기 및 식이교육 프로그램에 참여한 중년여성 중 아시아인 기준(Korean Society for the Study of Obesity, 2000)으로 비만(Body Mass Index≥25)이면서 고중성지방혈증(중성지방≥150㎎/dℓ)이 있는 대상자 16명(건강걷기 집단 7명, 건강걷기와 식이교육 집단 9명)을 대상으로 하였다. 이 프로그램은 프로그램에 참여하기를 원하는 대상자를 모집하여 문진과 운동검사(modified Bruce protocol)에서 운동을 해도 되는 대상자인가를 선별한 후 건강걷기, 건강걷기와 식이교육 집단으로 무작위 할당하여 2004년 8월부터 11월까지 12주에 걸쳐 이루어진 것이었다. 본 연구는 그 중 비만이면서 고지혈증을 갖고 있는 중년여성을 대상으로 이루어졌고, 따라서 대상자가 두 중재 집단에 무작위 할당되었다고 볼 수 없다. 연구변수 측정치는 검사 전날 격렬한 신체활동을 포함한 급격한 생활 변화를 갖지 않게 주의시킨 상태에서 12주간의 프로그램 전후 12시간 공복 후의 혈액을 채혈, 분석함으로써 수집되었다.

3. 실험처치

1) 건강걷기

ACSM(2000)의 운동프로그램과 개인별 운동검사 결과에 기초하여 구성되었다. 안전성 측면을 강화하기 위

해 운동검사 중 혈압의 변화가 정상적(운동 강도 증가에 따라 수축기 혈압은 1 MET 당 약 10㎜Hg 증가하고 이완기 혈압은 변화가 없거나 약간 감소하는 것을 정상으로 판단하였다)이지 않았던 대상자의 경우 정상적이었던 대상자에 비해 10% HRR(Heart Rate Reserve: 예비심박수) 낮은 운동 강도로 운동을 시작하도록 구성하였고, 운동 중 운동처방 전공자가 관찰하도록 하였다. 준비운동은 약 5-10분간의 정적 스트레칭과 약 5분간의 산책하듯 걷는 동작으로 구성되었고, 본운동은 트레드밀에서 이루어진 걷기였으며, 정리운동은 5-10분간의 산책하듯이 걷는 동작으로 구성되었다. 운동 빈도는 주 3회로 시작하여 주 6회까지, 운동 강도는 HRR 40/50%의 중등도 강도로 시작하여 60/70%까지, 그리고 운동 시간(본운동)은 15/20분으로 시작하여 50분까지 점차 증가시켰고 운동기간은 12주였다. 운동 강도의 증가는 대부분의 사람들이 건강, 체력 및 체중조절 목적을 달성할 수 있게 하는 운동 강도(40~84% HRR)(ACSM, 2000), 혈중 지질 비정상 대상자에게 권고되는 운동 강도(60~85% HRR)(Ehrman, Gordon, Visich, & Keteuyian, 2003)에 도달할 수 있도록 적응도(증가된 운동 강도 또는 운동 시간에서 5분간 안정적인 심박 수를 유지할 경우 적응을 한 것으로 판단하였다)에 따라 점차 증가시켰고, 폴라(Polar)를 이용하여 조절하였다. 운동기간은 12주였는데, CRP를 감소시킬 수 있는 최소한의 운동 기간에 대한 지침은 찾아보기 어려우나 중년 비만여성을 대상으로 12주간 수행한 유산소운동이 CRP를 유의하게 감소하였다고 보고된 바 있다(Lee et al., 2004). 식이교육을 병행하지 않은 건강걷기 집단의 경우 프로그램에 참여하는 동안 특별한 식이 상의 변화를 갖지 않도록 교육되었으나 충분한 통제가 이루어지지 않았을 가능성이 있다.

2) 식이교육

식이교육 프로그램은 체중감량과 혈중 지질 수준을 개선하는 균형 잡힌 식이를 중점으로 하는 영양사에 의한 매주 2회의 교육과 상담으로 구성되었다. 보건복지부 식생활지침(MOHW, 2002b)과 한국인 동맥경화 환자를 위한 식사지침(Lee, 2003)을 참고하여 주 0.5~1㎏ 감량하는 것을 목표로 일일 1200~1500㎉ 섭취하게 하였다. 식이 구성 기준은 탄수화물 60~65%, 단백질 15~20%, 그리고 지방 20% 미만이었고, 콜레스테롤 섭취를 300㎎ 이하로 할 것이 권장되었다.

4. 효과 측정도구

1) CRP 측정

연구 대상자에게 혈액검사에 대해 설명하고 동의를 구한 후 12시간 공복 후에 10㎖ 혈액을 채혈하여 분석하였다. 검사 전날 격렬한 신체활동을 포함한 급격한 생활의 변화를 갖지 않게 주의시켰다. Turbidimetric immunoassay(TIA) 방법으로 검사하였다.

5. 자료 분석 방법

SPSS PC program을 이용하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 평균, 표준편차 및 빈도로 분석하였다. 동질성 검증은 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 가설검증은 Wilcoxon signed rank test(집단 내)와 Mann-Whitney U test(집단 간)를 이용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

대상자의 평균 연령은 건강걷기 집단이 38.43세(±3.20), 건강걷기와 식이교육 집단이 41.86세(±4.59)

<Table 1> General characteristics and homogeneity test of subjects (N=16)

Characteristics	BW group(n=7) (M±SD)	BW·D group(n=9) (M±SD)	Z	p
Age (year)	38.43(3.20)	41.86(4.59)	-1.41	0.165
Height (㎝)	157.42(6.85)	159.33(4.09)	-0.58	0.606
Weight (㎏)	67.11(8.50)	67.31(4.57)	-0.26	0.837
% body fat	23.67(3.51)	22.05(2.41)	-1.11	0.299
BMI	26.97(1.67)	26.50(1.46)	-0.58	0.606
CRP (㎎/ℓ)	2.57(1.51)	4.11(2.36)	-1.39	0.174

BW : brisk walking, D : diet, M : mean, SD : standard deviation

였다. 평균 BMI는 각각 26.97과 26.50이었다. CRP는 각각 2.57㎎/ℓ와 4.11㎎/ℓ였다. 두 군은 인구학적 변수 및 CRP 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다<Table 1>.

2. 가설검증

1) CRP가 건강걷기 중재 전 2.57㎎/ℓ에서 중재 후 4.85㎎/ℓ로 증가하여「건강걷기 전보다 건강걷기 후에 CRP가 감소할 것이다.」라는 가설이 지지되지 않았다(Z=-1.70, p=0.088)<Table 2>.
2) CRP가 건강걷기와 식이교육 전 4.11㎎/ℓ에서 후 3.88㎎/ℓ로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않아(Z=-0.31, p=0.752)「건강걷기와 식이교육 전보다 건강걷기와 식이교육 후에 CRP가 감소할 것이다.」라는 가설이 지지되지 않았다<Table 2>.
3) 건강걷기 집단과 건강걷기와 식이교육 집단 간에 CRP 변화 차이가 유의하지 않아「건강걷기 집단과 건강걷기와 식이교육 집단에서의 CRP 감소는 차이가 있을 것이다.」라는 가설은 지지되지 않았다(Z=-1.34, p=0.210)<Table 2>.

Ⅳ. 논 의

본 연구대상자의 중재 전 초기 CRP 수준은 운동 집단의 경우 2.57㎎/ℓ, 운동과 식이교육 집단의 경우 4.11㎎/ℓ로 이들의 CRP 수준을 감소시킬 수 있는 중재가 이루어져야 함을 보여주고 있다. 이들 중 일부분은 몇 년 내에 경험하게 될 폐경과 그에 따른 호르몬대치요법으로 인해 CRP 상승에 따른 심혈관질환 위험성이 상당히 증가될 대상자들이라는 점에서 더욱 그러하다. CRP는 1㎎/ℓ미만일 때 바람직한 수준으로, 1-3㎎/ℓ일 때 중등도 위험을 갖는 것으로, 그리고 3㎎/ℓ를 초과할 때 상당한 위험을 갖는 것으로 알려져 있기 때문이다. CDC와 AHA(American Heart Association)에 의하면 3㎎/ℓ를 초과할 경우 심혈관계 질환 위험이 1㎎/ℓ 미만인 사람들보다 2배에 달한다고 한다(Nicklas et al., 2005; Ridker et al., 2003).

CRP 감소를 위한 중재의 근간을 이루는 운동과 식이(Nicklas et al., 2005)에 대한 본 연구에서 운동, 운동과 식이교육 중재가 유의한 CRP 감소 효과를 유도하지 않은 것으로 나타났다. 걷기운동만을 수행한 집단의 경우에는 오히려 CRP 수준이 증가된 양상을 보였다. 이와 같은 결과가 초래된 이유로는 본 연구에 포함된 연구대상자 수가 적었던 것, 점진율(rate of progression)이 적용되었던 것, 운동 기간이 12주였던 것 등을 생각해 볼 수 있다.

첫째, 본 연구에 포함된 대상자는 건강걷기 집단의 경우 7명, 건강걷기와 식이교육 집단의 경우 9명으로 적었다. 따라서 연구결과를 일반화하는 데에 제한성이 있다. 비만이면서 고중성지방혈증을 갖고 있는 대상자를 모집하여 운동을 지속하는 것은 쉽지 않은 과제이나 보다 일반화 가능성이 높은 연구결과를 얻기 위해 추후 연구에서는 보다 많은 대상자에서 운동을 통한 CRP 개선효과가 연구되어야 할 것이다.

둘째, 운동 기간 전반에 걸쳐 점진율이 적용되었던 것이 CRP 증가를 초래했을 가능성이 있다. 운동은 장기적으로는 항염증 효과(anti-inflammatory effects)를 유도한다는 것이 그간의 연구를 통해 지지되었으나, 단기적으로는 급성기 염증반응(acute phase inflammatory response)을 일으킬 수 있기 때문이다. 많은 생리학적 연구들에서 수축성 골격근이 운동 중의 포도당 항상성을 조절하기 위해 급성기 반응으로써 염증성 단백질이면서 CRP의 생리학적 전구체인 IL-6(contraction-induced IL-6)를 생산한다는 것이 입증되어 왔다(Kasapis & Thompson, 2005). 웨이트 트레이닝(즉시), 달리기(연구에 따라 4시간 이내 또는 2-5일 후), 마라톤(연구에 따라 즉시, 10분 후, 16시간 후, 24시간 후 또는 24-48시간 후), 카누/자전거타기/달리기(24시간 후), 자전거타기(24시간 후) 등의 운동 유형에서 급성기 염증

<Table 2> C-reactive protein before and after intervention in the brisk walking group and brisk walking-diet group (N=16)

	Pre-intervention (M±SD)	Post-intervention (M±SD)	Z^1(p)	Difference (M±SD)	Z^2(p)
BW group(n=7)	2.57(1.51)	4.85(2.60)	-1.70(0.088)	-2.28(2.75)	-1.34(0.210)
BW·D group(n=9)	4.11(2.36)	3.88(1.45)	-0.31(0.752)	0.22(3.30)	

BW : brisk walking, D : diet, M : mean, SD : standard deviation
Z^1 : compare within group, Z^2 : compare with the difference between two groups

반응에 의해 상승된 CRP 수준이 운동 후 일정 시간 지속된다고 보고된 바 있다(Kasapis & Thompson, 2005; King et al., 2003; Meyer, Gabriel, Ratz, Muller, & Kindermann, 2001). 축약하면 운동 유형에 따라 2일 길게는 5일 정도까지 급성기 반응에 의한 CRP 상승이 나타날 가능성이 있다는 것이다. 이러한 이유로 본 연구에서 운동 프로그램 후 CRP 상승이 나타났을 가능성을 생각해 볼 수 있다. 본 연구에서 적용한 건강걷기 프로그램은 점진율을 적용함으로써 주 6일까지 빈도를 증가시킨 형태였기 때문이다. Marcell 등(2005)의 연구에서 중등도 또는 고강도 운동을 주 5회 실시한 결과 운동 집단의 CRP 감소가 대조군에서의 변화와 유사하거나 더 낮았다고 보고하였던 것이 이러한 가정을 일부 뒷받침하고 있다. 따라서 이러한 관점에서라면 정해진 기간에 운동 프로그램을 종료하고 5일(선행 연구에서 운동을 통한 CRP 상승은 늦게는 5일까지 지속된다는 것에 근거함) 이상 운동을 하지 않게 한 후 CRP 변화를 측정해야 한다는 견해가 있을 수 있다. 그러나 이러한 연구와 관련하여 몇 가지 고려해야 할 것은 본 연구에서 설정한 운동 강도(40-70% HRR)가 CRP를 상당기간 상당한 정도로 상승시킬 가능성은 적을 것이라는 것, 중등도의 운동을 총 30분 이상 가능한 매일 할 것이 권고되는(ACSM, 2000) 상황에서 그와 유사한 조건에서의 CRP 변화를 보는 것이 더한 의미가 있을 수 있다는 것, 그리고 대상자가 수행하고 있는 운동 프로그램을 5일 이상 정지하게 한 후 그 효과를 알아보는 것과 관련된 윤리적 측면 등이다.

점진율 적용과 운동을 통한 CRP 변화와의 연관성과 관련하여 본 연구에서 시사되고 있는 또 다른 한 가지는 동일한 운동량을 2주 이상 적용한 후 운동을 통한 CRP 변화를 알아보는 연구의 필요성이다. 그 근거는 개인에게 익숙하지 않은 운동은 골격근 및 관절 손상을 초래하고 산화적 스트레스와 자유기 생성 등과 관련되어 염증반응을 일으킬 수 있고(King et al., 2003; Okita et al., 2004; Pyne, 1994), 이러한 전형적이지 않은 운동부하가 적응현상에 의해 전형적인 활동이 됨으로써 급성기 염증반응을 유도하지 않게 되기까지는 어느 정도의 시간이 요구된다(Fallon, Fallon, & Bston, 2001)는 점에서이다. 본 연구에서 동일한 운동량이 적용된 것은 총 12주의 운동기간 중 약 2주였는데, 2주가 상기 적응현상을 초래하기에는 짧은 기간이었을 가능성이 있다. 그러나 그동안 점진율을 적용한 운동프로그램이 CRP에 미치는 효과를 알아본 연구는 연구자들이 알고 있는 범위에서는 없기 때문에 경험적인 연구에서 얻어진 근거를 제시할 수는 없다.

셋째, 12주가 CRP 감소를 가져오기에는 짧은 기간이었을 가능성이 있다. 운동은 장기적으로 항염증 효과(anti-inflammatory effects)를 유도하고 단기적으로는 급성기 염증반응(acute phase inflammatory response)을 일으킬 수 있기 때문이다. Lee 등(2004)의 연구결과에 근거하면 12주 운동 기간이 유의한 CRP 감소를 유도할 것이라고 기대할 수 있으나 16주(Marcell et al., 2005) 및 18주(Nicklas et al., 2004)의 운동으로 CRP가 유의하게 감소되지 않았다고 보고된 바 있다. 즉 대상자에 따라서는 12주 기간으로도 CRP 개선효과를 얻을 수 있으나 CRP 수준에 영향을 미치는 장기간에 걸친 축적효과(Hammett et al., 2004)는 12주 이상을 요구할 가능성이 있으므로 추후 연구에서는 연구 기간을 보다 길게 하여 연구할 필요가 있다.

본 연구결과를 토대로 운동 단독 요법이 심혈관 위험성을 증가시킨다고 해석하는 것은 바람직하지 않을 것이다. 특정 연구자에 의해 운동이 혈관내피손상을 증가시키는 낮은 수준의 반복적 염증을 유도할 수 있음이 경고되기도 하였으나, 염증성 마커가 증가되는 것은 단기적인 반응이며, 운동은 장기적으로는 염증성 마커를 감소시키기 때문이다(King et al., 2003). 또한 운동보다 식이조절이 상대적으로 더 중요한 중재라고 해석하는 것은 바람직하지 않다. 식이조절은 신체구성과 혈중지질 수준 개선 뿐 아니라 CRP를 감소하는 효과(Nicklas et al., 2004) 또한 보고됨으로써 중요한 중재임이 분명하나, 단점 또한 갖고 있음으로써 단독 요법으로서는 제한성이 있기 때문이다. 식이조절은 기초대사 저하, 근 질량 감소, 저혈당, 간 기능 약화, 불면증, 신경쇠약 등의 부작용을 초래할 수 있고 식이요법만으로 유의한 기능성 향상을 기대하는 것은 어렵다. 즉 본 연구 결과로는 다만 심혈관질환 위험 감소 효과를 극대화하는 차원에서 식이조절을 병행하는 것이 바람직할 것이라는 결론을 내릴 수 있을 것으로 사료된다. 이는 지속적인 CRP 상승과는 달리 일시적인 CRP 상승은 심혈관질환의 타당한 위험요인으로 보이지 않으나(Lippi, Bassi, Guide, & Zatti, 2002), 본 연구결과에서 식이교육의 병행이 운동기간 중 급성기 염증반응으로 인해 초래될 수 있는 CRP 상승을 완화할 수 있음이 시사되고 있고 식이요법

은 지질개선 효과 측면에서 운동과 상호보완적인 관계에 있다는 점에서이다.

그동안 이루어진 연구 중 많은 수는 운동이나 식이와 같은 한 가지 생활습관의 변화가 갖는 효과 또는 두 가지 이상의 생활습관 변화(운동, 식이 및 행동수정의 조합)의 효과를 개별적으로 연구하는 것이어서 그 상대적인 효과에 대한 결론을 내리는 데에는 제한점이 있어 왔다. 이에 따라 본 연구에서는 건강걷기 운동에 식이교육을 병행하는 것이 건강걷기 운동의 효과에 더해 의미 있는 CRP 감소 효과를 초래할 수 있는가를 알아보고자 하였고, 연구 결과 운동 단독 요법이 병행요법과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구는 일 지역에 거주하는 고지혈증을 가진 중년 비만여성을 대상으로 수행된 연구이며 소규모 연구라는 제한점을 갖고 있다. 따라서 일반화를 위해서는 보다 많은 수의 대상자에서 무작위화되고 통제된 연구설계 하에 운동 단독요법과 운동과 식이 병행요법의 효과가 비교·검토될 필요가 있다. 다학제적 중재의 효과를 비교·검토함으로써 심혈관 질환 위험요인 감소를 위한 다양한 생활습관 변화의 상대적 중요성, 최소한으로 요구되는 생활습관 변화 등이 반복적으로 조사될 필요가 있다.

Ⅴ. 결론 및 제언

1. 결론

건강걷기 및 건강걷기와 식이교육 집단에서 모두 CRP 수준의 감소가 유의하지 않고 집단 간의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 건강걷기는 점진률이 적용되는 동안에는 CRP 수준을 증가시킬 가능성이 있고, 식이는 이러한 급성기 염증반응을 감소시킬 가능성이 있다.

2. 제언

본 연구는 일 지역에 거주하는 고지혈증을 가진 중년 비만여성을 대상으로 하였고 무작위화 과정을 거치지 않은 소규모 연구이다. 따라서 본 연구결과의 일반화를 위해 보다 많은 대상자에서 무작위화되고 통제된 연구설계 하에 반복연구를 할 것을 제안한다.

동일한 운동량이 상당기간 지속되는 운동 프로그램, 12주 이상 지속되는 운동 프로그램에서 운동을 통한 CRP 감소효과를 연구해 볼 것을 제언한다.

References

American College of Sports Medicine (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, sixth edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Danesh, J., Whincup, P., Walker, M., Lennon, L., Thomson, A., & Appleby, P. (2000). Low grade inflammation and coronary heart disease: prospective study and updated meta-analyses. *BMJ, 321*, 199-204.

Davison, R. C. R. (1993). Is walking sufficient exercise for health? *Sports Med, 16*(6), 369-373.

Eckardstein, A. V, Shulte, H., & Assman, G. (1999). Increased risk of myocardial infarction in men with both hypertriglyceridemia and elevated HDL cholesterol. *Circulation, 99*, 1922-1926.

Ehrman, J. K., Gordon, P. M., Visich, P. S., & Keteuyian, S. J. (2003). *Clinical exercise physiology*. Human Kinetics.

Fallon, K. E., Fallon, S. K., & Bston, T. (2001). The acute phase response and exercise: court and field sports. *Br J Sports Med, 35*, 170-173.

Ford, E. S. (2002). Does exercise reduce inflammation?: physical activity and C-reactive protein among U.S. adults. *Epidemiology, 13*, 561-568.

Haslam, D. W. & James, W. P. T. (2005). Obesity. *Lancet, 366*, 1197-1209.

Hammett, C. J. K., Oxenham, H. C., Baldi, J. C., Doughty, R. B., Ameratunga, R., French, J. K., White, H. D., & Stewart, R. A. H. (2004). Effect of six month's exercise training on C-reactive protein levels in healthy elderly subjects. *JACC, 44*(12), 2411-2413.

Jeppesen, J., Hein, H. O., Suadicani, P., & Gyntelberg, F. (1998). Triglyceride concentration and ischemic heart disease : an eight-year follow-up in the Copenhagen Male

Study. *Circulation, 97*, 1029-1036.

Kasapis, C. & Thompson, P. D. (2005). The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflmmatory markers. *J Am Coll Cardiol, 45*(10), 1563-1569.

King, D. E., Carek, P., Mainous III, A. G., & Pearson, W. S. (2003). Inflammatory markers and exercise: differences related to exercise type. *MMSE,* 575-581.

Korean Society for the Study of Obesity (2000). *Diagnosis and treatment for obesity, guidelines for Asia-Pacific area*. Seoul: Han Medicine.

Lee, J. Y., Park, B., G., & Kim, G. J. (2004). Effect of 12 weeks regular aerobic training on acute phase inflammatory protein and coronary artery disease risk factor in obese middle-aged women. *Korean J Phy Edu, 43*(5), 301-309.

Lee, M. S. (2003). Therapeutic implications of diet approach for CVD. *Korean Acad Lipid & Arteriosc, 13*, 13-21.

Lippi, G., Bassi, A., Guide, G., & Zatti, M.(2002). Reader's comments : relation between regular aerobic physical exercise and inflammatory markers. *Am J Cardiol, 90*(1), 820.

Marcell, T. J., McAuley, K. A., Traustadottir, T., & Reaven, P. D. (2005). Exercise training is not associated with improved levels of C-reactive protein or adiponectin. *Metabolism, 54*(4), 533-541.

Meyer, T., Gabriel, H. H., Ratz, M., Muller, H. J., & Kindermann, W. (2001). Anaerobic exercise induces moderate acute phase response. *MMSE, 33*(4), 549-555.

MOHW (2002a). *2001 National Health·Nutrition Survey.* Ministry of Health and Welfare.

MOHW (2002b). *Development and distribution of guidelines for diet.* Ministry of Health and Welfare.

MOHW (2005). [http://www.mohw.org] September 3rd. 2005.

Nicklas, B. J., Ambrosius, W., Messier, S. P., Miller, G. D., Penninx, B., Loeser, R. F., Palla, S., Bleecker, E., & Pahor, M. (2004). Diet-induced weight loss, exercise, and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trial. *Am J Clin Nutr, 79*(4), 544-551.

Nicklas, B. J., You, T., & Pahor, M. (2005). Behavioral treatment for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. *CMAJ, 172*(9), 1199-1209.

Okita, K., Nishijima, H., Murakami, T., Nagai, T., Morita, N., Yonezama, K., Irzuka, K., Kamaguchi, H., & Kirabatake, A. (2004). Can exercise training with weight loss lower serum c-reactive progein levels? *Arterioscler Thromb Vasc Biol, 24*, 1868-1873.

Pate, R. R., Pratt, M. P., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Health, G. W., & King, A. C. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA, 273*(5), 402-407.

Pyne, P. B. (1994). Exercise-induced muscle damage and inflammation: a review. *Aust J Sci Med Sport. 26*(3-4), 49-58.

Ridker, P. M., Rifai, N., Rose, L., Buring, J. E., & Cook, N. R. (2002). Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *N Eng J Med, 347*, 1557-1565.

Ridker, P. M., Buring, J. E., Cook, N. R., & Rifai, N. (2003). C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow-up of 14719 initially healthy american women. *Circulation, 107*, 391-397.

Rifai, N., Buring, J. E., Lee, I. M., Manson, J. E., & Ridker, P. M. (2002). Is C-reactive protein specific for vascular disease in women? *Ann Int Med, 136*(7), 529-533.

U.S. Public Health Service, Office of the Surgeon General (1996). *Physical activity and health: a report of the Surgeon General.* Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Center for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

Yeh, E. T. H. & Willerson, J. T. (2003). Coming of age of C-reactive protein: using inflam- mation markers in cardiology. *Circu- lation, 107*, 370-372.

You, T., Berman, D. M., Ryan, A. S., & Nicklas, B. J. (2004). Effects of hypocaloric diet and exercise training on inflammation and adipocyte lipolysis in obese postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab, 89*, 1739-1746.

- Abstract -

Effects of Brisk Walking and Brisk Walking Plus Diet on C-reactive Protein in Obese Women with Hypertriglycemia

Lee, Mi Ra·Kim, Wan Soo***

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effects of 12-week brisk walking and brisk walking plus diet program on C-Reactive Protein(CRP) in middle-aged obese hypertriglycemic(triglyceride≥150㎎/dℓ) Korean women. **Method:** The subjects were 16 obese (BMI≥25) hypertriglycemic middle-aged women (7 for brisk walking group, 9 for brisk walking plus diet group) who participated in a health promotion program at one public health center. Initially the brisk walking intervention consisted of walking for 20 minutes/day at an intensity of 40 to 50% of heart rate reserve(HRR) for 3 days/week and progressed to 50 minutes/day, 60 to 70% of their HRR, and 6 days/week. The diet intervention consisted of 60 minutes of group education and 20 to 30 minutes of individual counseling with a nutritionist every week. Data were analyzed with SPSS PC program. **Results:** There was no significant reduction in CRP levels in both brisk walking (Z=-1.70, p=0.088) and brisk walking plus diet group(Z=-0.31, p=0.752). In brisk walking only group, CRP levels were increased after the intervention. **Conclusion:** Brisk walking could increase the level of CRP when it is in the course of progression and diet could decrease the acute phase inflammatory response.

Key words : Exercise, Diet, C-reactive protein, Hypertriglyceridemia, Obesity

* Instructor, Department of Exercise Prescription, Konyang University
** Assistant Professor, Department of Exercise Prescription, Konyang University