유산소성운동과 반신욕처치가 비만 중년남성의 혈액성분, 호흡순환기능 및 혈관탄성에 미치는 영향

김승석*

Influences of Aerobic Exercise Training and Half Bath on Blood Component, Cardiorespiratory Function, and Vascular Compliance of Middle-aged Obese Men

Seung-Suk Kim*

요 약 본 연구의 목적은 유산소성운동과 반신욕 처치의 차이가 비만 중년남성의 혈액성분, 호흡순환기능 및 혈관탄성에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하기 위한 목적으로 수행되었다. 본 연구의 대상자는 비만 중년남성 30명을 선정하여 유산소성운동집단(n=10), 반신욕 처치집단(n=10), 통제집단(n=10)으로 구분하여 3집단으로 구성하였다. 이들은 12주간 유산소성운동프로그램 및 반신욕 처치 전·후 각 혈액성분, 호흡순환기능 및 혈관탄성의 변화를 살펴보기 위하여 반복이 있는 이원변량분석(repeated 2-way ANOVA)을 실시하였으며, Scheffe 방법을 이용하여 사후분석을 실시하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 12주간 처치 후 유산소성운동 참여집단의 모든 혈액성분은 반신욕집단과 통제집단에 비해 유의하게 감소 및 증가하였으며, 반신욕집단은 Triglyceride, LDL-C, HDL-C에서 통제집단에 비해 유의한 차이를 나타내었다. 특히, HDL-C의 수준은 유산소성 운동집단과 반신욕 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 둘째, 12주간 처치 후 최대산소섭취량, 최대심박수, 최대환기량은 유산소성 운동집단이 반신욕과 통제집단에 비해 유의하게 증가하였다. 그러나 반신욕집단과 통제집단간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 셋째, 혈관탄성은 유산소 운동집단이 반신욕집단과 통제집단에 비해 왼팔,오른팔 및 왼다리, 오른다리에서 유의하게 향상된 것으로 나타났으며, 반신욕집단 역시 통제집단보다 혈관탄성이 향상된 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 유산소성 운동과 반신욕 참여는 비만 중년 남성의 혈액성분 개선과 혈류순환 및 혈관기능의 개선에 효과적인 것으로 나타났다.

주제어 : 유산소성운동, 반신욕, 호흡순환기능, 혈액성분, 혈관탄성

Abstract The purpose of this study was to investigate the effect of aerobic exercise training and half bath on blood component, cardiorespiratory function, and vascular compliance of middle-aged obese men. The subjects were 3 groups; aerobic exercise(n=10), half bath(n=10), and controlled group(n=10). They were tested on their blood component, cardiorespiratory function, and vascular compliance at the beginning and at the end of the 12-week study(pre-post test). For data analysis, mean and standard deviation scores were calculated, and repeated measure two-way ANOVA and Scheffe were used. The results of this study are as follows. First, aerobic exercise group was significantly improved on all blood component after the 12-weeks, and showed significant difference among groups. Half bath group was better than control groups on Triglyceride, LDL-C, and HDL-C levels. Second, aerobic exercise group was significantly improved on maximum oxygen uptake, maximum heart rate, and maximum ventilation after the 12-weeks. Third, in vascular compliance measured in both hands and both feet, the half bath group and aerobic exercise training group were significantly increases the control group. Therefore, these results imply that aerobic exercise and half bath can be helpful for better blood component, cardiorespiratory function, and vascular compliance in middle-aged obese men.

Key Words : Aerobic Exercise, half bath, Cardiorespiratory function, Blood component, Vascular Compliance

*한국체육대학교 이학박사
논문접수: 2012년 11월 23일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 12월 12일

1. 서론

비만증은 현재 그 발생원인과 기전이 아직 명확히 규명되지 않았지만 식습관 및 신체활동 부족으로 나타나는 에너지 불균형에 의해 체내에 지방이 과다하게 축적되어 있는 상태를 말하며, 임상적 평가는 체질량지수(body mass in-dex, BMI)를 적용하여 과체중은 BMI 25~30, 비만은 30 이상으로 정의된다[10].

특히, 남성들에게 있어 중년은 노화현상으로 인한 호흡근과 골격근의 근력이 감소되고 이에 따른 기초대사량은 감소되어 소화 장기들의 사이사이에 지방이 축적되는 내장형 복부비만의 특징을 나타낸다[39].

이처럼 중년 남성들의 비만은 그 자체의 심각성보다는 비만으로 인해 유발되는 다른 질환 때문에 문제가 되는데, 비만은 심혈관질환의 발병률을 증가[40]시키고, 혈중 중성지방과 LDL-C, HDL-C 증가 및 감소시켜 조직의 인슐린 수용체 수와 인슐린 민감도를 감소시키며, 세포내로 포도당이 운반되는 것을 억제함으로써 인슐린 비의존형 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등의 대사성 질환과 심혈관질환의 발병률과 사망률을 증가시킨다고 보고 하였다[4,8,26].

한편, 노화 현상과 함께 신체적 특성 중 급격하게 퇴화되는 현상으로 혈관순환계의 비정상적인 변화를 들 수 있다[22]. 혈관의 비정상적인 구조적 변화는 혈관 내피세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴하를 의미하고 있다[29]. 혈관퇴화의 결과로 발생할 수 있는 동맥경화를 예방하기 위해서는 혈관 내피 세포의 이완물질 유리 증가[31], 혈관수축 물질의 감소, 대동맥 탄성의 증가, 심근 산소소비량에 효과적인 변화가 이루어져야 한다고 보고하였다[34].

이처럼 비만 중년 남성들은 신체활동 부족으로 인하여 대부분 낮은 근력수준, 체지방 증가로 비만체형과 혈관의 구조적, 기능적 퇴화에 노출되어 있기 때문에 신체활동은 반드시 필요하다고 할 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 ACSM(2005)[17]에 따르면 체중감량과 체중 증가를 예방하는 방법으로 하루에 45분 이상의 운동(200~300min/week)을 실시해야 한다고 보고하고 있으며, 특히, 운동형태로는 걷기, 달리기 및 조깅, 자전거타기, 수중운동 등의 운동요법은 지방사용을 활성화시켜 기초대사량을 증가시키고 체지방을 감소시킨다고 보고하였다[18].

이러한 유산소운동 형태 중 선행연구를 살펴보면, 중년비만남성을 대상으로 조깅 및 웨이트 트레이닝의 복합운동프로그램 수행 후 신체적성과 혈중 지질변인의 변화에 대한 연구에서 체지방률, 견갑골하부 상부 및 복부의 피하지방두께는 트레이닝 후 유의한 감소를 보고하고 있으며[14], 윤상호(2008)[13]는 중년 비만남성을 대상으로 트레드밀 운동프로그램은 심혈관계 기능 및 심혈관계 질환 사망 가능성을 감소시켜 규칙적인 유산소운동의 필요성을 강조하였다.

최근 운동에 참여하기 어려운 대상이나 운동수행능력이 부족한 사람들을 위해 각광을 받고 있는 것 중 하나가 온열요법이다.

온열요법 중 반신욕은 근력감소로 인해 규칙적인 신체활동 참여를 못하는 노인층과 비만인 들에게 각광을 받고 있으며 오랜 세월동안 상해 치료와 건강증진 및 질병예방에 활용되어 왔다[11,21]. 특히 반신욕의 장점은 24시간 대중 사우나와 집 등에서 장소와 복장에 구애 받지 않는 것이 특징이다. 또한, 반신욕은 체온상승과 더불어 시상하부의 체온조절 시스템을 작동시켜 말초혈관으로 혈류의 공급을 원활하게 하고 발한을 통하여 신진대사과정을 촉진하여 체중과 체지방을 감소시키는데 효과적이라고 하였다[7].

그러나 신체활동 부족으로 체력수준이 낮은 비만 중년 남성들에게는 장시간의 반신욕은 오히려 현기증을 동반할 수 있기 때문에 적당한 시간과 휴식이 필요하다.

온열요법의 관련된 연구 동향을 살펴보면 운동 후 노폐물 및 회복에 관련된 연구[2]와 동맥경화에 관련된 비만인의 지방분해에 긍정적인 효과를 제시한 연구[5], 중년 남성을 대상으로 12주간 사우나와 반신욕 참여가 심박수 및 혈관탄성에 관한 긍정적인 효과를 제시하고 있다[7]. 그러나 유산소성운동과 반신욕 처지에 관련하여 비만 중년 남성에 대한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 비만 중년 남성들을 대상으로 12주간 유산소성운동과 반신욕 처치가 혈액성분, 호흡순환기능 및 혈관탄성에 미치는 영향을 규명하는데 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 조사대상자

본 연구의 대상자는 D광역시 소재의 H타이어 협력업

체인 주식회사 T테크에서 40-50대 이상의 체지방률 25% 이상에 해당하는 비만 중년 남성 30명을 선정하여 실험 목적과 내용을 충분히 설명한 후 참여의사를 통해 동의서를 받았다. 이들은 규칙적인 운동에 참가한 경험이 없는 비만 중년 남성들이었으며, 유산소성 운동집단 10명과 반신욕집단 10명, 통제집단 10명으로 무선배정(random assignment)으로 나누었으며, 집단간의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 신체적 특성

Vanables / Group	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	%Body Fat
Control (n=10)	44.90±3.34	171.80±2..65	78.04±1.89	28.40±1.26
Exercise (n=10)	45.40±2.67	170.70±2.75	79.16±3.10	29.90±1.52
Half Bath (n=10)	45.90±2.51	172.30±2.45	78.61±2.43	28.90±1.87

2.2 실험절차 및 방법

2.2.1 신체조성 측정

신체조성 측정은 테스트 4시간 전에 음식섭취와 12시간 전에는 운동을 금하였으며, 테스트 30분전에는 화장실에서 소변을 보게 하였다[25]. 측정 시 피검자는 생체전기저항에 방해가 되는 금속 물품을 제거한 후 준비된 반 T셔츠와 반바지를 입고 생체전기 임피던스 방법에 의한 Bio-Space(Korea)사의 Salus 장비를 이용하여 체중(kg), 체지방률(% body fat), 근육량(muscle mass)을 측정하였다.

2.2.2 혈액성분 분석

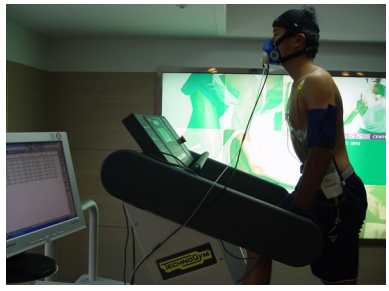
훈련 전·후 및 집단 간에 혈액성분 변인의 분석을 위하여 공복 상태를 유지하도록 한 후, H타이어를 관리하는 보건관리사에 의해 상완정맥(antecubitalvein)에서 혈액을 채혈 후 위탁기관인 E의료재단에 의뢰하여 Total cholesterol, triglyceride, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol을 분석하였다.

2.2.3 운동부하검사

피검자의 12주간 유산소성 운동프로그램 참여 전 최대하 운동부하검사는 실험집단의 개인별 50~70% HRmax의 유산소성운동프로그램 운동강도를 설정하기 위해 초기속도 1.7mph, 경사도 10%에서 매 3분마다 속도 0.8mph, 경사도 2%씩 증가시키는 Bruce Protocol을 이용하여 더 이상 운동을 지속할 수 없는 상태에서 심박수 및 최대산소섭취량 최대환기량을 자동호흡가스분석기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(Tango, suntech, USA) 측정기로 측정하였다. 운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도측정기(CH-2000, cambridge, Switz)로 이상여부를 모니터 하였다.

피검자의 개인별 운동강도의 산출은 Karvonen의 산출법인 목표심박수(Target Heart Rate) =Intensity(%)(HRmax-HRrest)+HRrest을 이용하여 산출하였다. 심박수 및 최대산소섭취량, 최대환기량을 자동호흡가스분석기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(TANGO, suntech, USA)로 측정하였다.

운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도 측정기(CH-2000, cambidge, Switz)로 이상 여부를 모니터 하였다[그림 1].



[그림 1] 운동부하검사

2.2.4 혈관탄성 분석

혈관탄성측정은 혈압 측정 후 혈관탄성 측정기(PWV 3.0-K_M TEC, Korea)를 이용하여 누운 상태에서 음극을 오른쪽 상완, 양극을 왼쪽 상완, 접지를 왼쪽 전완 부위에 부착한 후 측정하였다. 동맥맥파 센서는 왼손과 오른손의 중지 손가락에 고정하였고, 동맥 펄스웨이브 센서는 왼발과 오른발의 검지발가락에 고정한 후 측정하였다. 왼손, 오른손, 왼발 그리고 오른발에서 측정하는 동맥맥파속도는 30초간 자동으로 측정된 심전도의 QRS파 R파의 최고치와 왼손 검지발가락에서 측정된 펄스 웨이브 최고치의 시간 간격을 30초간 평균으로 기록하였으며, 심전도 R파의 최고치와 동맥 펄스 웨이브의 초기치는 동

맥맥파속도 측정기에서 각 파를 미분하여 기록하였다[그림 2].

[그림 2] 혈관탄성검사

2.2.5 유산소성 트레이닝

유산소성 운동프로그램은 최대운동부하검사 실시 후 얻은 결과를 통하여 <표 2>와 같이 12주간 주 5회, 총 60분간 실시하였다. 운동 시 운동강도의 정확한 실시를 위하여 운동시간동안 Polar 심박수 측정기(Polar Electro, Technogym, finland)를 탄력성 밸트에 연결한 다음 대흉근 아래쪽에 부착한 후에 손목에 polar receiver(S710i, polar, finland)를 착용하여 모니터링 하였다[그림 3].

〈표 2〉 12주간 유산소성 운동프로그램

분 류	Exercise program	Exercise intensity			Time
		1-4 (week)	5-8 (week)	9-12 (week)	
warm-up	Stretching				10
main exercise	Walking & Running	HRmax 50%	HRmax 60%	HRmax 70%	40
cool-down	Stretching				10

[그림 3] Polar 심박수 측정

2.2.6 반신욕 처치

반신욕집단은 12주 동안 1주일에 5회 참여하였다. 참여방법은 41±6℃도의 수온에서 1회차 15분, 2회차 13분, 3회차 12분간 앉은 자세로 실시하였고, 휴식시간은 1회차 10분, 2회차 7분, 3회차 5분간 휴식을 취한 후 샤워기를 이용하여 미지근한 물과 냉탕에서 1분간 체온을 식히고 탈수현상을 방지하기 위하여 음료를 섭취 시켰으며, 총 40분간의 반신욕을 실시하였다.

2.2.7 자료처리

본 연구의 통계처리는 SPSS/PC Ver. 19.0을 사용하여 각 항목별 평균 및 표준편차를 산출하였다. 유산소운동 프로그램에 참여한 그룹 10명과 반신욕 처치 그룹 10명, 통제집단 10명으로 구분하여, 그룹 및 측정시기별(12주간 유산소운동프로그램 및 반신욕 처치 전·후) 각 측정항목의 변화를 살펴보기 위하여 반복이 있는 이원변량분석(repeated 2-way ANOVA)을 실시하였으며, Scheffe 방법을 이용하여 사후분석을 실시하였다. 이때 통계적 유의수준은 α=.05로 설정하였다.

3. 결과

3.3.1 체중 및 혈액성분의 변화

<표 3>에서 제시된바와 같이 12주간의 반신욕처치 및 유산소운동 프로그램 참여 전·후 간의 체중과 혈액성분은 모든 변인에서 그룹, 측정시기에서 유의한 주 효과를 나타내었으며, 그룹과 측정시기간에 상호작용이 존재하는 것으로 나타났다(p<.001), 즉, 그룹에 따라 체중과 혈액성분의 변화 패턴이 다르다고 할 수 있다.

체중의 경우 반신욕집단과 유산소성 운동집단이 12주간의 처치 후에 통제집단에 비해 유의하게 감소된 것으로 나타났으며, 반신욕집단과 유산소성 운동집단간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다

Total Cholesterol은 유산소성 운동집단이 통제집단과 반신욕집단에 비해 12주간의 처치 후에 유의하게 감소된 것으로 나타났으며, 반신욕집단과 통제집단간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

Triglyceride와 LDL-C는 유산소성 운동집단이 반신욕집단과 통제집단에 비해 12주의 처치 후에 유의하게 감소되었으며, 반신욕집단도 통제집단에 비해 유의하게 감소된 것으로 나타났다.

HDL-C는 반신욕집단과 유산소성 운동집단이 12주간

〈표 3〉 체중 및 혈액성분의 변화

Items	Group	Pre-test	Post-test	F-value	post-hoc
Weight (kg)	유산소성 운동집단	79.16±3.10	72.23±1.23	10.587*** 25.354*** 6.159***	3<2<1
	반신욕집단	78.61±2.43	74.10±1.10		
	통제집단	78.04±1.89	78.45±0.85		
Total Cholesterol (㎎/dℓ)	유산소성 운동집단	244.20±7.13	205.60±6.23	20.434*** 959.987*** 251.092***	3,2<1
	반신욕집단	243.70±6.14	238.00±7.24		
	통제집단	241.40±8.40	242.70±7.98		
Triglyceride (㎎/dℓ)	유산소성 운동집단	148.70±8.06	109.80±7.43	33.981*** 954.007*** 241.837***	3<2<1
	반신욕집단	146.58±7.80	112.70±4.52		
	통제집단	146.20±5.25	147.25±5.78		
HDL-C (㎎/dℓ)	유산소성 운동집단	42.10±2.96	49.00±2.66	7.285*** 89.114*** 17.809***	3<2,1
	반신욕집단	43.00±2.69	47.40±4.06		
	통제집단	43.50±2.52	43.41±1.42		
LDL-C (㎎/dℓ)	유산소성 운동집단	127.60±2.36	99.00±4.64	37.082*** 760.102*** 199.621***	3<2<1
	반신욕집단	125.30±3.12	102.60±5.89		
	통제집단	124.60±2.87	125.90±3.54		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001
note. 1 : 유산소성 운동집단, 2 : 반신욕집단, 3 : 통제집단

의 처치 후에 통제집단에 비해 유의하게 증가된 것으로 나타났으며, 반신욕집단과 유산소성 운동집단간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

3.3.2 호흡순환기능의 변화

<표 4>에서 제시된바와 같이 12주간의 반신욕처치 및 유산소운동 프로그램 참여 전·후 간의 호흡순환기능 변인은 그룹을 제외한 모든 측정시기에서 유의한 주효과를 나타내었으며, 그룹과 측정시기간에 상호작용이 존재하는 것으로 나타났다(p<.001), 즉, 그룹에 따라 호흡순환기능 변인의 변화 패턴이 다르다고 할 수 있다.

이를 토대로 구체적으로 사후분석을 실시한 결과 최대산소섭취량과 최대심박수, 최대환기량은 유산소성 운동집단이 반신욕집단과 통제집단에 비해 12주간의 처치 후에 유의하게 증가되었으며, 반신욕집단과 통제 집단간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 호흡순환기능의 변화

Items	Group	Pre-test	Post-test	F-value	post-hoc
최대산소섭취량 (㎖/kg・min)	유산소성 운동집단	38.30±3.33	43.20±2.00	1.883 17.273*** 18.331***	3,2<1
	반신욕집단	39.60±2.50	39.88±3.97		
	통제집단	38.40±3.09	38.10±3.19		
최대심박수 (beat/min)	유산소성 운동집단	173.90±2.37	177.60±3.33	2.799 13.591*** 9.400***	3,2<1
	반신욕집단	174.30±2.35	174.50±1.35		
	통제집단	173.80±2.25	173.30±2.05		
최대환기량 (ℓ/min)	유산소성 운동집단	71.80±2.57	76.60±3.92	2.315 4.137* 9.466**	3,2<1
	반신욕집단	72.50±2.17	73.10±2.41		
	통제집단	73.70±2.45	73.10±2.23		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001
note. 1 : 유산소성 운동집단, 2 : 반신욕집단, 3 : 통제집단

〈표 5〉 혈관탄성의 변화

Items	Group	Pre-test	Post-test	*F*-value	post-hoc
오른손 혈관탄성 (ms)	유산소성 운동집단	119.30±8.92	126.10±7.56	2.567 14.589*** 8.798***	3<2<1
	반신욕집단	116.00±9.66	118.50±8.18		
	통제집단	115.00±8.70	112.20±9.79		
왼손 혈관탄성 (ms)	유산소성 운동집단	117.10±9.37	125.20±7.31	1.699 10.981** 8.439***	3<2<1
	반신욕집단	114.60±10.39	116.50±8.08		
	통제집단	114.30±11.52	113.40±10.26		
오른발 혈관탄성 (ms)	유산소성 운동집단	134.00±3.29	145.00±3.09	4.588 126.997*** 53.673***	3<2<1
	반신욕집단	132.80±7.85	140.60±8.31		
	통제집단	132.60±5.75	131.10±4.81		
왼발 혈관탄성 (ms)	유산소성 운동집단	131.50±6.63	146.50±6.91	1.800 148.346*** 44.316***	3<2<1
	반신욕집단	129.30±8.12	140.30±6.79		
	통제집단	133.80±7.05	133.30±6.30		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001
note. 1 : 유산소성 운동집단, 2 : 반신욕집단, 3 : 통제집단

3.3.3 혈관탄성의 변화

<표 5>에서 제시된바와 같이 12주간의 반신욕처치 및 유산소운동 프로그램 참여 전·후 간의 상지(오른손, 왼손) 및 하지(오른발, 왼발)의 혈관탄성 변화를 알아보기 위해 혈관탄성을 측정한 결과 그룹을 제외한 모든 측정시기에서 유의한 주 효과를 나타냈으며, 그룹과 측정시기간에 상호작용이 존재하는 것으로 나타났다(p<.001). 즉, 그룹에 따라 혈관탄성의 변화 패턴이 다르다고 할 수 있다.

이를 토대로 구체적으로 사후분석을 실시한 결과 혈관탄성은 유산소운동집단이 12주간의 운동 후 반신욕집단과 통제집단에 비해 유의하게 증가를 보였으며, 반신욕집단은 통제집단에 비해 유의하게 증가를 나타났다.

4. 논의

4.4.1 혈액성분의 변화

혈액성분은 심장질환과 혈관질환에 매우 중요한 성분으로서 특히 신체활동이 부족한 비만 중년 남성들에게는 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있다.

본 연구에서 유산소성 운동집단에서 12주간의 처치 후에 Total Cholesterol과 Triglyceride, LDL-C이 유의하게 감소하였으며, HDL-C은 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 또한 반신욕집단의 경우 Total Cholesterol은 유의한 감소를 보이지 않았으나 Triglyceride과 LDL-C에서는 통제집단과 유의한 차이를 보임으로써 12주간의 반신욕 처치는 유산소성 운동보다는 그 효과가 뛰어나지는 않았지만, Triglyceride, LDL-C을 감소시키는 것으로 나타났다. 특히 HDL-C은 반신욕집단이 통제집단에 비해 유의하게 증가되었으며, 유산소성 운동집단과도 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타나 반신욕이 HDL-C을 증가시키는 것으로 나타났다.

일반적으로 규칙적인 신체활동은 동맥경화와 심근경색 등을 유발하는 TG, LDL-C의 수치는 감소시키고 HDL-C의 수치는 증가시킨다고 알려져 있다. 홍용(2009)[16]은 비만자들을 대상으로, 정현훈과 임승택(2012)[15]은 비만 중년남성을 대상으로 12주간 유산소운동 및 복합운동을 실시한 결과 운동처치 후 TC를 포함한 TG, LDL-C, HDL-C 유의한 감소와 증가를 보고하여, 본 연구와 일치하는 결과를 나타냈다. 이것은 비활동적인 경우나 무리한 일상생활에서 참여할 수 없는 비만 중년 남성들의 심장질환 위험성을 감소시킬 수 있고 고혈압 및 혈관질환을 예방할 수 있다는 긍정적인 결과로 해석된다[28].

그러나 총 콜레스테롤 수치의 변화는 일반인의 경우 지구력 훈련으로도 감소하거나 변화가 없었다는 여러 연구 결과[38,27] 등을 비추어 볼 때 운동 효과가 항상 일관성 있게 제시되지는 못하고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 운동의 유형, 강도와 빈도, 기간, 연령, 성별에 따라

각각 다른 양상을 보이고 있는 문제점들을 토대로 좀 더 체계적이고 과학적인 접근으로 운동프로그램을 개발하고 한층 진전된 실험설계 및 방법으로 검증되어 실시되어야 할 것으로 본다. 하지만 규칙적인 신체활동이 혈관순환계에 긍정적인 영향을 미친다는 결과에는 큰 이견이 없다고 할 수 있다.

또한 본 연구에서 반신욕처치집단에서 혈액 성분의 유의한 변화를 나타내었는데 이는 반신욕이 체온상승과 더불어 시상하부의 체온조절 시스템을 작동시켜 말초혈관으로 혈류의 공급을 원활하게 하고 발한을 통하여 신진대사과정을 촉진하여 체중과 체지방을 감소시키고 혈관기능의 동맥탄성 개선으로 혈액성분에 긍정적인 영향을 미친다는 결과와 일치된 모습을 보였다[5,7]. 따라서 혈액성분의 긍정적 변화에 많은 영향을 주는 유산소성 운동프로그램 참여와 반신욕 처치를 병행하여 실시한다면 매우 큰 효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다.

4.4.2 호흡순환기능의 변화

호흡순환기능은 신체의 생리적 변화 가운데서 가장 중심적인 변화이고 운동의 효과와 한계를 규정하는 중요한 조건이며, 개인의 특성, 운동의 형태, 단련정도 그리고 운동부하의 정도에 따라 다르게 나타난다[24].

구우영과 강순광(2000)[1]의 연구에서는 성인 남성의 비만 정도는 연령이 증가함에 따라 심계기능의 모든 요인이 감소하는 것으로 나타났으며, 특히 VO2max의 경우 비만군에서 연령이 증가할수록 감소의 폭이 컸다고 보고하였다. 이러한 심폐기능의 감소는 규칙적인 유산소성 운동을 통해 개선 될 수 있다[37].

김기봉과 김수봉(2004)[3]은 40대 중년 여성을 대상으로 주 5회 1인 1시간씩 운동에 참여한 결과 수영집단과 헬스집단에서 최대산소섭취량 및 환기량에서 통계적으로 유의한 수준의 증가를 보였으며, 박상갑과 김은희(2006)[9]는 12주간 복합운동 참여 후 최대산소섭취량이 유의한 증가를 보고 하였다.

본 연구에서는 통제집단과 반신욕집단간에 유의한 차이를 보이지 않았고, 유산소성 운동 참여집단에서만 12주간의 처치 후에 최대산소섭취량, 최대심박수, 최대환기량은 통계적으로 유의한 수준의 증가를 나타내었다.

이와 같은 결과는 지구성 트레이닝이 세포수준에서의 산소섭취량 및 환기량에 대한 상대적 비율을 향상시키게 되고 그에 따라 호흡순환능력, 산소운반능력, 모세혈관밀도 등을 증가시킨 결과로 사료된다.

또한 반신욕처치집단에서 처치 후 유의한 차이를 보이지 않았는데 그것은 반신욕이 혈액이나 림프액의 순환을 촉진시켜 산소나 영양분이 말초조직까지 충분이 공급되게 하여 체중과 체지방을 감소시키는 데는 효과적이지만 호흡순환기능에는 긍정적인 영향을 미치는 데는 한계가 있었던 것으로 해석된다.

4.4.3 혈관탄성의 변화

한편, 노화 현상과 함께 신체적 특성 중 급격하게 퇴화되는 현상으로 혈관순환계의 비정상적인 변화를 들 수 있다[22]. 혈관의 비정상적인 구조적 변화는 혈관 내피세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴화를 의미하고 있다[6].

혈관퇴화의 결과로 발생할 수 있는 동맥경화를 예방하고 개선을 위해서는 혈관 내피세포의 이완물질 유리증가[31], 혈관 수축 물질의 감소[20], 대동맥 탄성의 증가[32], 혈관탄성 증가, 높은 혈압의 감소와 더불어 심근산소소비량에 효과적인 변화가 이루어져야 한다[34].

상기와 같이 혈관탄성이 개선되기 위해서는 체중감소, 규칙적인 신체활동 및 식이요법 등이 있는데 그 중에서도 유산소운동은 혈관탄성을 개선시키는데 효과적임에는 이견이 없다. JNC[30]보고서에 따르면 규칙적인 운동은 심혈관계질환의 위험인자를 감소시키고 심박출량의 증가에 따란 혈관의 탄성이 증가할 것으로 유추된다고 보고 하였다[19].

본 연구에서 혈관탄성을 측정한 결과 유산소운동집단이 반신욕집단과 통제집단에 비해 혈관탄성을 유의하게 향상된 것으로 나타났으며, 또한 반신욕집단이 통제집단보다는 혈관탄성이 향상된 것으로 나타났다.

Ferrier *et al.*(2001)[23]은 운동을 통하여 일반인의 혈관탄성을 정상적인 수준으로 유지하거나 개선될 수 있다고 보고하였으며, Seals *et al.*(2008)[36]의 연구에 의하면 규칙적인 운동 습관을 갖고 있는 중년의 내피세포 의존성 혈관 이완능력은 동일 연령대의 좌업생활자에 비해 높았음을 보고하였다.

특히, 이종호(2003)[12]도 규칙적인 신체활동은 혈류량과 혈압이 대동맥혈관 내피의 정상적 기능을 유지할 수 있고, 세동맥으로 혈류를 효과적으로 공급해 주어 혈관이 안정시보다 운동 중에 오히려 정상적으로 작동하는 것으로 보고해 본 연구와 일치하는 결과를 나타냈다. 이

것은 운동으로 증가된 혈류로 인하여 동맥파속도에 긍정적인 영향을 주었을 것으로 판단되며[35], 혈관탄성의 개선으로 인한 혈압의 감소는 norepinephrine의 감소로 혈장 내 prostaglandin-E의 증가, taurine의 증가[33] 등의 관련성이 있을 것으로 분석된다.

반신욕 또한, 혈관기능에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 본 연구결과를 통해 확인할 수 있었는데 김일곤(2006)[7]은 중년남성을 대상으로 반신욕의 참여와 동맥파속도, 수축기 혈압을 알아본 연구에서 유의한 차이를 보고해 본 연구와 일치하는 연구결과를 나타냈다. 이것은 혈관의 팽창력, 신경 및 호르몬 등의 여러 가지 요인들로 인하여 혈관순환기능이 개선된 것으로 해석할 수 있으며 이러한 효과는 신체활동 부족으로 신체능력이 떨어져 있는 비만 중년 남성들에게 장소와 복장 그리고 실시방법 등에 구애받지 않는 프로그램으로 반신욕이 매우 효과적이라는 것을 말해 준다고 할 수 있다.

따라서 반신욕과 유산소운동을 적절히 병행하여 실시할 경우 심혈관계 기능에 더욱 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

[1] 구우영, 강순광(2000). 성인 남성의 비만 정도가 심폐기능에 미치는 효과. *한국체육과학회지*, 제9권 제1호, pp. 571-584.

[2] 구현정, 이종각(2003). 원적외선・온열・카이로프락틱 복합 처치가 운동선수의 피로회복에 미치는 영향. *한국여성체육학회,* 17(2), 1-17.

[3] 김기봉, 김수봉(2004). 수영과 헬스운동이 중년 여성의 체조성 및 심폐기능에 미치는 영향. *한국스포츠리서치,* 15(1) pp. 887-896.

[4] 김근영(2010). 에어로빅댄스가 비만 여대생의 신체조성, 혈청지질, 아데포넥틴에 미치는 영향. *한국체육과학회지,* 제19권 제4호, pp. 1185-1195.

[5] 김성수, 신말순, 배종진, 유재현, 김재등, 강선영, 이경진(2003). 비만여성의 저주파・온열 복합처치와 운동요법에 따른 체구성 성분 및 신체 둘레의 변화 연구. *한국사회체육학회지,* 19, 1071-1082.

[6] 김일곤(1997). 지구성운동이 자연발생고혈압흰쥐의 대동맥 내피세포와 혈압감소에 미치는 효과. 미간행 박사학위논문. *한양대학교 대학원.*

[7] 김일곤(2006). 사우나와 반신욕 참여가 중년남성의 수축기혈압, 심박수 및 혈관탄성에 미치는 영향. *한국스포츠리서치,* 17(5), 319-328.

[8] 김철주, 이계행, 조완주(2011). 아쿠아로빅 운동프로그램이 비만 중년여성의 신체구성, 혈중지질과 Adiponectin에 미치는 영향. *한국 스포츠학회지,* 제9권 4호, pp. 469-479.

[9] 박상갑, 김은희(2006). 복합운동이 후기 고령여성의 건강체력 Peak VO2 및 호르몬에 미치는 영향. *한국스포츠리서치.* 제16권 5호 통권 92호. pp. 307-318.

[10] 임상비만학(2008). *대한비만학회 편. 도서출판 고려의학.*

[11] 서미선(2004). 사람들이 즐기는 공간으로써 찜질방의 의미. 미간행석사학위논문. *강원대학교 대학원.*

[12] 이종호(2003). 고혈압 환자의 일회성 트레드밀운동에 따른 혈압과 혈관탄성 반응. *운동과학,* 12(2), 39-40, 202-203.

[13] 윤상호(2008). 중년 비만 남성들의 트레드밀 운동 프로그램이 심혈관계 기능 및 심혈관계 질환 사망 가능성에 미치는 영향. *한국체육과학회지,* 제17권 제3호, pp. 1067-1080.

[14] 조성봉, 설정덕(1999). 중년 비만남성의 조깅 및 웨이트 트레이닝의복합 운동프로그램 수행 후 신체적성과 혈중 지질변인의 변화. *한국체육과학회지,* 제8권, 제2호, pp. 359-366.

[15] 정현훈, 임승택(2012). 장기간의 복합운동이 비만 중년남성의 신체조성 및 건강체력과 심혈관위험인자에 미치는 영향. *한국체육과학회지,* 제21권 제4호, pp. 1107-1118.

[16] 홍 용(2009). 유산소 운동이 비만자들과 비만고혈압 환자들의 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향. *한국체육과학회지,* 제18권 제1호, pp. 805-817.

[17] ACSM (2005). Guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore, Williams & Wilkins 117.

[18] ACSM(2006). ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. *7th Ed. American college of sports medicine;* Baltimore; Lippincott Williams & Wilkins Publishers.

[19] Alan. R., Ehtasham. Q., Mara. B., George R.,Giora. P., George A.(2001). Peripheral Arterial Responce to Treadmill Exercise Among Healthy Subject and Atherosclerotic Patients. *Circulation,* 106:2084-2089.

[20] Chen, H, I., & Chiang, I. P. (1996). Chronic exercise decreases adrenergic agonist- induced vasoconstriction in spon- taneously hypertensive rats. *Am J Physiol,* 271, 977-983.

[21] Ernst, E. (1990). Sauna-a hobby or for health. *J. Royal Society of Medicine,* (82), 639.

[22] Evans, W., Rosenberg, I. H. (1991). *Bio- markers, New York.*

[23] Ferrier, K. E., Waddell, T. K., Gatzta, C. D., Cameron, J. D. Dart, A. M., & King, B. A.(2001). Aerobic exercise training does not modify large artery compliance in isolated systolic hypertension, 38(2):22-26.

[24] Fox, X, L., & D.K. Mathews, DK,(1981). The physiological basis of physical education and athletics, Philadelphia W. B. Saunders College. *Publishing, 3ed.,* 623-629.

[25] Heyward, Vivian, H. Advanced Fitness Assessment Exercise prescription. IL : *Human Kinetics.* 2000.

[26] Houmard, J. A., Wheeler, W. S., McCammon, M. R., Wells, J. M., Truitt, N., Hamad, S. F.(1991) An evaluation of waist to hip ratio measurement methods in relation to lipid and carbohydrate metabolism in men. *Int. J. Obes.* 15, 181-188.

[27] Huttunen, J. K., Lansimies, E. (1979). Effect of moderate physical exercise on lipoprotein-controlled clinical trial with special reference to high-density lipoprotein. *Circulation,* 60, 1220-1229.

[28] Jacques, R. S., Gerard, M., Michel, E. (1999). Aortic pulse wave velocity ad a marker of cardiovascular risk in hypertensive patients. *American Heart Association. Hypertension,* (33), 1111- 1117.

[29] John, B., & Warren, I.(1990). The Endothe-lium : an introduction to current research. *Ny, Wiley-Liss, Inc :* 81-93.

[30] Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of high Blood Pressure(1993). The fifth Report of the joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure(JNC-V). *Arch Interm Med* 153:154-183.

[31] Jonsdottir, I. H., Jungersten, L., Johansson, C., Wennmalm, A., Thoren, P., & Hoffmann, P. (1998). Increase in nitric oxide formation after chronic voluntary exercise in spontaneously hypertensive rat. *Acta Physiol Scand,* 162, 149-153.

[32] Kingwell, B. A., Arnold, P. J., Jennings, G. L., & Dart, A. M. (1997). Spontaneous running increases aortic compliance in Wistar-Kyoto rats. *Cardiovasc Res,* 35, 132-137.

[33] Klemsdal, T. O., Moan, A., & Kjeldsen, S. E. (1999). Effects of selective angio- tension II type 1 receptor blockade with losartan on arterial compliance in patient with mild essential hyper- tension. *Blood Press,* 8(4), 214-9.

[34] Kokkinos, P. F., Papademetriou, V. (2000). Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis*2000, 11(2), 99-102.

[35] Margo, J. P., Westerhof, N., Giolma, J. P., & Altobelli, S. A. (1981). Effect of exercise on aortic input impedance and pressure wave forms in normal humans. *Circulation Research,* 48, 334- 343.

[36] Seals, D. R., DeSouza, C. A., Donato, A. J., & Tanaka, H.(2008). Habitual exercise and arterial aging. J. Appl. Physiol. 105(4): 1323-1332.

[37] Short, K.R., & Nair, K.S.(2001). Muscle protein metabolism and the sarcopenia of aging. *International journal of Sports Nutrition and Emercise Metabolism,* 11, S119-S127.

[38] Siegel, W., Blomquist, G., & Mitchell, J. H. (1970). Effect of a quantitative physical training program on middle-aged sedentary men. *Circulation,* 41, 19-29.

[39] Simõs, L. A., Dias, J. M., Marinho, K. C., Pinto, C. L., & Britto, R. R. (2010). Relationship between functional capacity assessed by walking test and respiratory and lower limb muscle function in community-dwelling elders, *Rev Bras Fisioter*, 14(1), 24-30.

[40] Sui, X., LaMonte, M. J., Laditka, J. N., Hardin, J. W., Chase, N., Hooker, S. P., et al. (2007). Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults, *JAMA,* 298(21), 2507-2516.

김 승 석

- 1999년 2월 : 목원대학교 사회체육과 (체육학사)
- 2001년 2월 : 목원대학교 경영정보학과(경영학석사)
- 2007년 2월 : 한국체육대학교 체육학과(이학박사)
- 2006년 2월~현재 : 홍익대학교, 목원대학교, 중부대학교 시간강사
- 관심분야 : 운동생리학, 운동처방, 스포츠재활
- E-Mail : sshk326@hanmail.net