

14주간 두가지 걷기(walking) 훈련 프로그램에 의한 비만 노인여성의 혈청지질 변화 양상

고영완

목 차

- I. 서 론
- II. 연구 방법
- III. 결 과
- IV. 논 의
- 참 고 문 헌

I. 서 론

비만의 현상은 연령이 증가함에 따라서 더 심하게 나타난다. 예를 들면, 20대의 여성중에서 비만에 해당되는 비율은 3% 미만이지만, 50

이 논문에 관한 일체의 서신왕래는 (우) 534-800 전라남도 무안군 무안읍 성남리 419번지 초당산업대학교 사회체육과 고영완 교수 앞으로 하시기 바랍니다.

대에서 70대까지의 여성들의 경우 비만의 비율은 거의 15%정도까지 증가하고 있다 (Fitness & Amateur Sport Canada, 1986). 비만인구가 증가하는 가장 일반적인 원인은 신체적 활동의 부족이다. 또 정상인에 비해서 음식을 더 많이 섭취하는 생활습관 때문에 비만이 될 수도 있고, 유전적으로 물려받은 비만의 소인이 환경적인 영향과 상호작용 하면서 비만이 될 수도 있다.

비만인 사람은 정상인에 비하여 심리적 건강에서도 문제가 더 많이 생길 뿐만 아니라 신체적인 건강에서도 문제가 더 크다. 예를 들면, 정상인에 비하여 비만인 사람들은 관상동맥이나 뇌혈관 질환, 당뇨병, 담석증 및 유방암 등의 발병빈도가 높으며, 심장혈관 질환이나 폐 질환의 빈도까지 높은 편이다 (Corey, Martin, & Mojzisk, 1984; Drenick 등, 1980). 심지어는 비만이 심한 사람은 호흡곤란이나 저산소증을 유발시키거나 폐포의 과호흡으로 수면 무호흡증(sleep apnea) 증상이 나타나기도 한다 (Block 등, 1979; Messerli 등, 1982). 이처럼 비만현상이 여러 가지 질환을 일으키는 원인이라고 한다면, 개인의 건강 관리를 위하여 적절한 체중을 유지시키는 것이 매우 중요하다.

이러한 비만의 상태를 해결하기 위한 방법으로는 식이요법과 규칙적인 유산소 운동 등이 권장되고 있다. 건강을 위한 유산소 운동의 유형으로는 걷기, 수영, 달리기, 에어로빅 댄스 등이 있는데, 이와 같은 유산소 운동은 관상동맥 질환이나 고혈압, 비만, 호흡기 질환 등의 치료나 조절을 위한 방법으로 이용되고 있다 (Freeman, Nute, & Williams, 1989; Fagard, 1985; Hagberg, 1991; Hinkleman & Nieman, 1993; Nagao, Imai, Arie, Sawada, & Karatsu, 1988; Ohkuwa & Itoh, 1993; Olson, Williford, & Smith, 1992; Pollock, 1988). 이러한 유산소 운동은 음식물의 성분중에서 지방질의 이용도를 높여 주면서 많은 에너지를 소비하기 때문에 대부분의 비만연구에 응용되고 있다 (Hagan, 1988; Thompson, Jarvie, & Lahey, 1982).

이 유산소 운동의 유형 중에서 걷기(walking) 운동을 용이성, 단순성, 간편성, 상해 예방성, 경제성 등의 이유로 많은 사람은 이용하고 있다. 이러한 walking 운동은 유산소 능력을 증가시키고, 신체지방을 감소시키며, 혈압을 하강시키며, 또 혈청지질의 향상을 가져오는 효과

가 있다 (Davison, Grant, Mutrie, Nach, & Kelly, 1992; Duncan, Gorden, & Scott, 1991). 이러한 운동을 하기 위해서는 개인이 감당할 수 있는 운동부하 설정 프로그램이 매우 중요하다. Hagberg(1987)는 노인들의 심폐 지구력 향상을 위한 운동처방으로 주 3회, 1회 20분, 강도는 최대 심박수 60-80%를 유지한 상태가 적절하다고 하였다. 그렇지만 Rooney (1993)는 주 3-4회, 일회 20-60분, 최대 심박수의 40-60%, 최대 산소섭취량 35-40%를 유지한 상태가 적절하다고 했다. 또 Shephard (1986)은 최대 산소섭취량의 60-70% 정도는 되어야 적절하다고 하였다.

물론 노인이 아닐 경우 일일 30-60분, 주 3-5회로 하여 최대 심박수 60-90% 범위에서 실시하는 것이 효과적이지만 (American College of Sports Medicine, 1990), 이러한 강도는 노인들에게 그대로 적용시킬 수는 없다. 비활동적인 노인을 위한 운동처방은 최대 산소 섭취량이 50% 정도로 낮은 강도에서 운동이 실시되어야 한다고 한다 (Sidney & Shephard, 1978). 노인들의 신체활동 및 체력증진은 심장 혈관 질환의 예방에 매우 효과적이며 (Donahue, Abbott, Reed, & Yano, 1988), 혈청 cholesterol에서도 triglycerides (TG) 수준을 낮게 유지시켜 준다 (Åberg, Lithell, Selinus, & Hedstrand, 1985; Böttlinger & Carlson, 1980).

또 여러 문헌에서 활동적인 노인과 비활동적인 노인 사이에서 혈청지질에서의 차이가 나타남을 보고하는데, 보통 규칙적인 운동을 한 사람에게서 TG가 더 낮고, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C)가 더 높고, 또 low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C)가 더 낮은 편이다 (Harris, Makuc, & Kleinman, 1991; Haskell, Taylor, & Wood, 1980; Reaven, McPhillips, & Barrett-Connor, 1990; Rubin, Sidney, & Black, 1990; Vodak, Wood, Haskell, & Williams, 1980). 일반적으로 TG가 높고, TC가 높고, HDL-C가 높은 수준 등은 관상 심장 질환 (coronary heart disease: CHD)과 관계가 높은 것으로 알려져 있다 (Harting, Squires, & Gotto, 1981).

이러한 이유로 노인들은 규칙적인 신체활동으로 체력을 유지하고 향상시키기 위한 노력이 필요하다. 또 규칙적인 활동은 노인들에게 여

러 가지 질환으로부터 이병률과 사망률을 감소시켜준다 (Lee, Pafferibarger, & Hsieh, 1991; Leon, 1991). 물론 운동선수처럼 최상의 체력을 갖추기 위하여 운동을 하는 것이 아니라 건강과 장수를 위하여 평생을 걸친 규칙적인 운동이 중요하다 (Fries, 1980). 따라서 본 연구의 목적은 14주간 두가지 걷기 (walking) 훈련강도를 비교하여, 비만 노인 여성의 혈청지질 변화 양상의 효과를 규명하고, 그 두가지 운동강도 훈련에서 혈청지질에 유의한 효과를 주는 적정 운동강도를 찾고자 하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 경로당에서 소일을 하지만, 특별한 운동을 하지 않는 65-78세의 비만노인 대상자 26명 중에서 목표심박수가 60-70%인 8명과 50-60%인 8명으로 집락추출(cluster sampling)된 자들이다. 목표 심박수에 따라서 선정된 두 집단의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 조사 대상자의 신체적 특성

집 단	연 령	신 장	체 중	체지방율(%)
60-70%	73.25±5.73	151.03±6.48	59.50±7.30	41.38±2.75
50-60%	70.75±4.40	153.40±4.38	57.61±9.32	37.03±4.70

2. 비만의 판정기준

신체에 미세한 전류를 흘렸을 때 수분, 지방, 근육 등에서 전류저항이 각각 다르게 나타나는 임피던스법 (multifrequency bioelectrical

impedance analysis)을 응용하여, 비만의 상태를 분석했다. 즉 간단하게 체수분이나 체지방 등의 신체조성을 분석하면서 체내의 체지방을(%)을 계산했는데, 비만의 판정은 체지방율이 30% 이상인 경우를 기준으로 하였다.

3. 운동강도의 설정

본 연구의 대상자들은 좌식 생활을 주로 하던 비만인 여성 노인들이다. 그 대상자에게 0주에 메트로롬의 속도 [(90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140 bpm (walking/min))]에 맞추어 제자리 걷기(walking in place)를 실시하도록 하였다. 이 때 목표 심박수의 산출 공식에 따라서 60-70%와 50-60%수준의 운동강도 (130 bpm)를 유지시키면서 6주 동안 메트로롬 운율에 맞추어 제자리 걷기를 실시하도록 하였다.

그리고 7주째에는 0주의 운동강도 설정방법과 마찬가지로 각각의 메트로롬 운율 속도 [(130, 135, 140, 145, 150, 155, 160 bpm (walking/min))]로 제자리 걷기를 실시하여 0주에 나타난 운동강도와 일치시켰다 (60-70% 집단의 경우 140 bpm 2명, 150 bpm 6명; 50-60% 집단의 경우 150 bpm 6명, 160 bpm 2명). 그들에게 실시된 walking 운동시간은 0주, 7주 각각 30분간 이었다.

운동강도는 목표 심박수를 산출하는 공식에 따라서 각각 설정되었다 [목표 심박수 = 운동강도(%) × (최대 심박수 - 안정시 심박수) + 안정시 심박수]. 이때 최대 심박수는 변형된 Bruce의 프로토콜(protocol) 방법에 의해서 나타난 최대 심박수, 30분간 각각 제자리 walking 속도에서 나타난 최대하 운동강도(심박수), 그리고 안정시 심박수를 이용하여 목표 심박수 운동강도 산출공식(Kligman & Pepin, 1992)에 대입하여 목표 심박수가 60-70% 또는 50-60% 수준을 유지하도록 하였다.

14주동안 제자리 walking 운동시 목표 심박수 60-70%와 50-60% 사이의 운동강도를 유지하도록 각각 설정한 결과는 <표 2>와 같다. 그리고 모든 대상자들은 설정된 운동강도와 속도에 의해서 훈련을 받

도록 하였다. 각각 실험대상자들은 <표 3>의 변형된 Bruce의 프로토콜 방법을 이용하여 심폐계의 all-out을 최대한으로 유도시킨 다음 0주, 7주에 대한 각각의 최대 심박수 등을 측정하였다. 이들 항목에 대한 변형된 Bruce의 프로토콜 방법은 <표 3>과 같다. 이러한 treadmill 운동부하 검사는 treadmill 스피드를 시속 2 mile로 고정하고, grade를 2분마다 2%씩 증가시켰다 (Smith & Gilligan, 1983).

<표 2> 두가지 walking 프로그램을 위한 최대심박수, 안정시 심박수, walking 속도, 최대하 운동강도, 그리고 % 운동강도

집단	최대 심박수		안정시 심박수		walking 속도		최대하 운동강도		% 운동강도	
	0주	7주	0주	7주	0주	7주	0주	7주	0주	7주
50-60 (n=8)	158.25 ±5.47	154.63 ±6.37	63.25 ±4.03	62.75 ±4.43	130.00 ±0.00	152.00 ±4.63	115.25 ±6.30	122.13 ±17.51	54.79± 3.38	56.55 ±1.60
60-70% (n=8)	153.00 ±4.34	149.50 ±2.88	63.25 ±3.66	64.00 ±3.12	130.00 ±0.00	147.50 ±4.63	122.75 ±5.31	122.00 ±3.30	65.81± 2.59	66.95 ±2.89

<표 3> Test of treadmill of modified Bruce's protocol

Stage	I	II	III	IV	V	VI	VII
Duration(min)	2	4	6	8	10	12	14
Speed(mile/h)	2	2	2	2	2	2	2
Grade(%)	0	2	2	2	2	2	2

4. 측정항목 및 결과 처리

비만 노인인 연구 대상자는 훈련전, 7주후, 그리고 14주후 모두 세

차례 적어도 3시간 전에 실험실에 도착하여 나이, 체중, 신장 등을 기록하고, 그리고 임피던스법(BIA)에 의해 체지방율을 계산하였다. 또 walking 훈련전, 7주, 그리고 14주 walking 훈련후 각각 12시간 이상 공복시킨 후 전완정맥(antecubital vein)에서 1회용 주사기로 약 5ml씩 채혈하여, total cholesterol, HDL-cholesterol, triglycerides 등을 분석하였다. LDL-cholesterol은 Friedewald, Levy, 및 Fredrikson (1972)의 방정식을 응용하여 계산하였다. 운동 강도의 효과에 관한 자료처리는 변량분석을 실시한 다음, 의미있는 차이를 보일 경우 사후 검증법으로 운동 시기에 따른 차이를 살펴 보았다.

III. 결 과

체지방율이 30% 이상이었던 노인대상자 중에서 목표 심박수가 60-70%인 집단 8명과 50-60%인 집단 8명의 14주간, 주4회, 매회 30분 간의 걷기훈련을 실시한 결과는 <표 4>와 같다. <표 4>에서 혈청지질의 변화 양상을 보면, HDL-C 수준은 60-70%의 운동강도에서만 유의미한 차이를 나타냈다. 이를 다시 사후검증한 결과, 0주와 7주, 0주와 14주에서 각각 유의미한 차이를 나타냈다. 그러나 50-60%와 60-70%의 운동강도에서 TC, TG, HDL-C/TC, 및 LDL-C수준, 그리고 50-60%의 운동강도에서 HDL-C 수준에서 유의미한 차이가 없었다. 이상의 결과를 종합하면, 두가지 walking 훈련강도 중 심혈관계와 관련이 있는 HDL-C수준의 향상을 시키기 위해서는 목표 심박수 60-70%의 walking 훈련강도가 적절하다고 할 수 있다.

<표 4> 운동강도에 따른 혈청지질 변화 양상

집단 & F비	TC			TG			HDL-C			HDL-C/TC			LDL-C		
	0주	7주	14주	0주	7주	14주	0주	7주	14주	0주	7주	14주	0주	7주	14주
60-70%	211.25 ±32.04	209.00 ±25.86	215.25 ±39.02	142.50 ±56.86	161.75 ±61.03	171.75 ±85.55	51.00 ±4.34	57.25 ±8.33	58.50 ±4.17	25.00 ±5.35	27.75 ±5.57	27.75 ±5.57	125.25 ±18.77	119.40 ±30.37	122.40 ±34.00
F	< 1			< 1			3.67*			< 1			< 1		
50-60%	220.63 ±21.15	210.00 ±44.56	204.88 ±44.15	133.63 ±55.08	139.00 ±46.95	188.13 ±47.33	45.25 ±12.70	42.38 ±10.68	44.13 ±13.72	20.00 ±5.15	20.25 ±3.96	21.25 ±5.70	148.20 ±13.22	133.33 ±37.47	124.88 ±37.39
F	< 1			2.89			< 1			< 1			1.12		

* $p < .05$ [사후검증 결과 0주는 7주보다 또 0주는 14주보다 낮았다.]

IV. 논 의

혈액 속의 콜레스테롤 수준의 증가는 심장질환의 위험을 증가시키는 것과 연관이 있다. 심장질환의 위험을 감소시키기 위해서는 혈청지질과 지단백의 수준을 변화시켜야 하며, 이를 위해서는 격렬하고, 지속적이며, 또 빈도가 높은 유산소 운동이 필요하다 (Blair, Kohl, Paffenbarger, Clark, Cooper, & Gibbons, 1989). 걷기 (walking) 운동은 가장 간편하고 경제적인 유산소 운동으로 이용되고 있다 (Davison & Grant, 1993). 아직까지 노인들을 대상으로 한 유산소 운동의 효과 즉 혈청지질과 지단백의 농도를 측정한 연구는 많지 않다. 여기에 관한 대표적인 연구는 Seal 등 (1984)이나 Whitehurst와 Menendez (1991)의 연구들에 불과하다.

Seals 등 (1984)은 건강한 노인을 대상으로 12개월에 걸쳐 효과를 측정하였다. 처음 6개월간은 최대심박수 60%수준으로, 다음 6개월간에는 최대심박수 80-90%의 운동강도로 주 3회, 일일 30분간 훈련을 실시하였다. 그 결과 처음 6개월에서는 혈청 지질과 지단백에서는 변화가 없었으나 다음 6개월에서 HDL-C농도가 증가되었으며, TC와 TC: HDL-C에서 감소를 보였다. Whitehurst와 Menendez(1991)도 노

인을 대상으로 약 2달동안 최대심박수 70-80%의 운동강도로 주 3회, 일일 30분동안 훈련을 실시한 결과 HDL-C수준의 증가와 TG 수준의 감소가 이루어졌다고 보고하였다.

본 연구에서는 경로당에서 소일을 하지만 특정한 운동을 하지 않은 여성 노인들중에서 임피던스법에 의하여 체지방율이 30% 이상인 자들에게서 유산소 운동의 효과가 있는지 살펴 보았다. 노인들을 목표 심박수에 따라서 두 집단으로 나누었는데, 목표심박수가 60-70%인 집단과 14주간, 주 4회, 1회 30분 정도의 걷기 훈련을 실시하였다. HDL-C 수준은 60-70%의 운동강도에서만 유의미한 차이를 보였는데, 구체적으로는 0주와 7주, 그리고 0주와 14주에서 각각 유의미한 차이를 나타냈다. 그러나 50-60%와 60-70%의 운동강도에서 TC, TG, HDL-C/TC, 그리고 LDL-C수준과 50-60%의 HDL-C 수준에서 유의미한 차이가 없었다.

물론 훈련기간이 14주간 정도로 길지는 않았지만, 두가지 walking 훈련강도가 비만 노인여성을 위해 목표 심박수의 50-60% 운동강도 수준보다는 60-70%의 walking 훈련강도 수준에서 훈련을 하는 것이 HDL-C 농도의 변화에 더욱 효과적이라고 할 수 있다. 즉 적절한 강도의 유산소 운동을 지속한다면 심장질환의 위험적인 요소를 줄일 수 있을 것이라고 판단한다. 그렇지만 TC와 TG는 음식섭취의 내용에 민감하므로 면밀한 식이통제하에서 운동을 수행한다면, 긍정적인 변화를 가져올 수 있을 것이라 사료된다.

참 고 문 헌

- American College of Sports Medicine (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine Science Sports Exercise*, 22, 265-274.
- Åberg, H., Lithell, H., Selinus, I., & Hedstrand, H. (1985). Serum triglycerides are a risk factor for myocardial infarction but not for angina pectoris. Result from a 10-year follow-up of

- Uppsala primary preventive study. *Atherosclerosis*, 54, 89-97.
- Blair, S., Kohl, H., Paffenbarger, R., Clark, D., Cooper, K., & Gibbons, L. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*, 262, 2395.
- Block, A. et al. (1979). Hypoxemia and oxygen desaturation in normal subjects: A strong male predominance. *New England Journal of Medicine*, 53, 1080-1090.
- Böttiger, L., & Carlson, H. (1980). Risk factors to ischaemic vascular death for men in the Stockholm prospective study. *Atherosclerosis*, 36, 398-408.
- Corey, L., Martin, E., & Mojzisk, C. (1984). The surgical treatment of morbid obesity. *Current Problems in Surgery*, 21, 10.
- Davison, R., Grant, S., Mutrie, N., Nach, A., & Kelly, M. (1992). Walking for health? *Journal of Sports Sciences*, 10, 556.
- Davison, R., & Grant, S. (1993). Is walking sufficient exercise for health? *Sports Medicine*, 16, 369-373.
- Donahue, R., Abbott, R., Reed, D., & Yano, K. (1988). Physical activity and coronary heart disease in middle-aged and elderly men: the Honolulu heart program. *American Journal of Public Health*, 78, 683-685.
- Drenick, E. et al. (1980). Excessive mortality and causes of death in morbid obese men. *Journal of the American Medical Association*, 243, 443-445.
- Duncan, J., Gordon, N., & Scott, C. (1991). Women walking for health and fitness. How much is enough? *Journal of the American Medical Association*, 266, 3295-3299.
- Fagard, R. (1985). Habitual physical activity, training, and blood pressure in normo- and hyper-tension. *International Journal of Sports Medicine*, 6, 57.
- Fitness and Amateur Sports Canada (1986). *Canadian standardized*

- test of fitness (CSTF): Operations manual* (3rd ed.). Ottawa: Government of Canada.
- Freeman, W., Nute, M., & Williams, C. (1989). The effects of endurance running training on asthmatic adults. *British Journal of Sports Medicine*, 23, 115-122.
- Friedewald, W., Levy, R., & Fredrikson, D. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18, 499-509.
- Fries, J. (1980). Aging, natural death, and the compression of morbidity. *New England Journal of Medicine*, 303, 130-135.
- Hagan, R. (1988). Benefits of aerobic conditioning and diets for overweight adults. *Sports Medicine*, 5, 144-155.
- Hagberg, J. (1987). Effect of training on the decline of $VO_2\max$ with aging. *Federation Proceedings*, 46, 1830-1833.
- Hagberg, J. (1991). Physiologic adaptations to prolonged high-intensity exercise training in patients with coronary artery disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23, 661-667.
- Harris, T., Makuc, D., & Kleinman, J. (1991). Is the serum cholesterol-coronary heart disease relationship modified by activity level in older persons? *Journal of the American Geriatric Society*, 39, 747-754.
- Hartung, G., Squires, W., & Gotto, A. (1981). Effect of exercise training on plasma high-density lipoprotein cholesterol in coronary disease patients. *American Heart Journal*, 101, 181.
- Haskell, W., Taylor, H., & Wood, P. (1980). Strenuous physical activity, treadmill exercise test performance and plasma high-density lipoprotein cholesterol: The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. *Circulation*, 62 (Suppl. IV), 53-61.
- Hinkleman, L., & Nieman, D. (1993). The effects of a walking

- program on body composition and serum lipids and lipoproteins in overweight woman. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33, 49-58.
- Kligman, E., & Pepin, E. (1992). Prescribing physical activity for older patients. *Geriatrics*, 47, 33-47.
- Lee, I., Paffenbarger, R., & Hsieh, C. (1991). Physical activity and risk of developing colorectal cancer among college alumni. *Journal of National Cancer Institute*, 83, 1324-1329.
- Leon, A. (1991). Effects of exercise conditioning on physiologic precursors of coronary heart disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 11, 46-57.
- Mann, G. (1974). The influence of obesity on health. *New England Journal of Medicine*, 291, 178-185.
- Messerli, F. et al. (1982). Borderline hypertension and obesity: Two prehypertensive states with elevated cardiac output. *Circulation*, 66, 55-60.
- Nagao, N., Imai, Y., Arie, J., Sawada, Y., & Karatsu, K. (1988). Comparison of serum apolipoproteins and lipoproteins in active and inactive males. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 28, 67-73.
- Ohkuwa, T., & Itoh, H. (1993). High density lipoprotein cholesterol following anaerobic swimming in trained swimmers. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33, 200-202.
- Olson, M., Williford, H., & Smith, F. (1992). The heart rate VO_2 relationship of aerobic dance: A comparison of target heart rate methods. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 32, 372-377.
- Pollock, M. (1988). Prescribing exercise for fitness and adherence. In R. Dishman (Ed.), *Exercise Adherence: Its Impact on Public Health* (pp. 259-277). Champaign, IL: Human Kinetic Books.
- Reaven, P., McPhillips, J., & Barrett-Connor, E. (1990). Leisure time

- exercise and lipid and lipoprotein levels in an older population. *Journal of the American Geriatric Society*, 38, 847-854.
- Rooney, E. (1993). Exercise for older patients: Why it's worth your effort. *Geriatrics*, 48, 68-74.
- Rubin, S., Sidney, S., & Black, D. (1990). High blood cholesterol in elderly men and the excess risk of coronary heart disease. *Annals of Internal Medicine*, 113, 916-920.
- Seals, D., Hagberg, J., Hurley, B., Ehsani, A., & Holloszy, J. (1984). Effects of endurance training on glucose tolerance and plasma lipid levels in older men and women. *Journal of the American Medical Association*, 252, 645-649.
- Shephard, R. (1986). Physical training for the elderly. *Clinical Sports Medicine*, 5, 515-533.
- Sidney, K., & Shephard, R. (1978). Frequency and intensity of exercise training for elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 8, 246.
- Smith, E., & Gilligan, C. (1983). Physical activity prescription for the older adult. *Physician & Sports Medicine*, 11, 91-101.
- Thompson, J., Jarvie, G., & Lahey, B. (1982). Exercise and obesity: Etiology, physiology, and intervention. *Psychological Bulletin*, 91, 55-79.
- Vodak, P., Wood, P., Haskell, W., & Williams, P. (1980). HDL-cholesterol and other plasma lipid and lipoprotein concentrations in middle-aged male and female tennis players. *Metabolism*, 29, 745-752.
- Whitehurst, M., & Menendez, E. (1991). Endurance training in older women. *Physical Sportmen*, 19, 95-104.