

저강도의 저항운동과 유산소 운동 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 혈중지질에 미치는 영향

이동엽*, 조남정*

*선문대학교 물리치료학과

**한려대학교 물리치료학과

e-mail:leedy@sunmoon.ac.kr

The Effects of Low Intensity Resisted and Aerobic Exercise Training on Blood Lipid in Chronic Stroke Patients

Dong-Yeop Lee*, Nam-Jeong Cho*

**Dept of Physical Therapy, Sunmoon University

**Dept of Physical Therapy, Hanlyo University

요 약

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 저강도의 저항운동과 유산소 운동 훈련을 적용하여 혈액학적 특성인 혈중 지질에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 뇌졸중으로 6개월 이상 장애를 가진 37명의 환자가 연구에 참여하였고, 저강도의 저항운동군 19명과 유산소운동군 18명으로 나뉘었다. 저강도 저항운동군은 저강도의 저항운동 훈련을 이용하여 50분씩 주 5회, 8주간 실시하였다. 운동 전과 후의 혈액학적 특성인 혈중 지질을 측정하여 본 연구의 효과를 비교하였다. 유산소운동군은 순수하게 유산소 운동만을 실시하였다. 통계처리 방법으로 실험 전·후 차이를 검증하기 위하여 대응표본 t 검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준은 .05로 하였다. 본 연구의 결과 저강도의 저항운동군은 혈액학적 특성에서 TG, TC HDL-C, LDL-C에서 통계적으로 유의하게 증가하였고(p<.05), 유산소 운동군에서는 TC와 LDL-C만 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 향후 만성 뇌졸중 환자에게 흥미를 유발하고 기능회복을 효과를 강화할 수 있는 저강도의 저항운동과 유산소성 운동 훈련을 환자의 시기별, 등급별로 개발하여 적용 가능한 연구가 필요하다고 생각한다.

1. 서론

뇌졸중은 우리나라에서 신생물에 이어 사망원인의 두 번째에 해당할 만큼 발생률이 높고, 인구 10만명 당 59.6명으로 순환기계 질환에서 단일 질환 중 1위를 차지하였다(통계청, 2008). 뇌졸중은 혈관성 질환으로 매우 심각한 신체적 후유증을 초래하는 질환이다. McFarlane 등(2001)의 일반인을 대상으로 한 연구에서 신체 활동의 감소는 비만 뿐 아니라 고지혈증, 고인슐린혈증, 동맥경화 등을 유발하는 대사 불균형을 초래하여 뇌혈관질환과 심혈관성 질환의 사망률을 높인다고 하였다. 뇌졸중 환자는 장애로 인한 신체활동 감소로 심장능력 및 기능이 감소되어 있으며, 뇌졸중 환자에서 심장질환이 함께 나타나는 경우가 많다고 하였으며 이는 뇌혈관 질환과 심장혈관 질환은 동일한 위험인자를 보유하고 있기 때문으로 보았다(Chimowitz와 Mancini, 1992).

또한 장애로 인한 신체활동의 저하는 인체의 피하

조직과 내장의 주변부로 지방축적을 가져오고 증가된 내장지방은 심장으로 하여금 더 많은 산소를 불려오도록 심장 기능의 부하를 악화시키는 요인으로 작용한다. 따라서 호흡 능력 및 심장 등 순환계통 질환의 예방 및 개선을 위해 점진적이며 간헐적인 유산소운동을 권장하고 있는 실정이다(ACSM, 1998). 유산소운동은 일반 대상자에게 매우 일반적인 형태의 운동 방식으로, 그 유용성은 널리 보고되었으며 유산소운동의 효과로는 심장 및 허파기능을 향상시키고 심장혈관질환의 발병률을 감소시킨다(Booth 등, 2000). 유산소 운동 뿐 아니라 저항운동은 일반인 뿐 아니라 뇌졸중 환자들에서도 많이 사용되어지는 유형의 운동이다. 저항운동의 효과는 근력 및 근지구력, 근수행력에 효과를 보이는 것으로 보고되고 있다(Thielman 등, 2004). 또한 Liu 등(2003)은 심장허파 지구력에 영향을 미치고 근육량의 증가와 근지구력뿐 아니라 체지방 감소의 동반 효과를 얻을 수 있는 환자들에서 저항운동과 유산소

운동을 함께 훈련에 적용할 것을 권고하고 있다.

본 연구자는 일반인이 아닌 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 하여 저항도의 저항 운동과 유산소 운동 훈련이 혈중 지질 변화에 대한 차이를 알아보고자 하였다. 또한 저항도의 저항 운동과 유산소 운동 훈련이 뇌졸중 환자에게도 일반인에서와 같은 운동 효과를 나타내는 지에 대한 연구를 계획하게 되었다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

연구는 본 연구는 대전의 K 병원 재활의학과에서 물리치료를 받고 있는 6개월 이상 경과한 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 연구의 목적에 맞는 선별 기준과 연구에 대한 환자의 동의과정을 거쳤다. 실험 도중 탈락한 3명의 피검자를 제외한 최종 28명이 참여하였다. 저항도의 저항운동과 유산소운동이 함께 한 실험군과 유산소운동만을 한 대조군 집단에 무작위로 할당하였다. 선별 기준은 독립적으로 10분 이상 보행이 가능한 자, 시각 기능과 전정 기능에 문제가 없는 자, 현재 실험에 영향을 미치는 약물이나 다른 치료를 받지 않는 자, 명령을 이해하고 수행할 수 있는 자로 하였다.

참여한 연구대상자의 일반적 특성은 다음<표 1>과 같다.

[표 1] 연구대상자의 일반적 특성

	저강도 저항운동군 (n=19)	유산소운동군 (n=18)
성별(남/여)	10/9	8/10
연령(세)	72.16±4.37 ^a	71.83±7.03
신장(cm)	166.57±4.47	165.31±5.44
체중(kg)	69.72±5.94	66.73±6.93
발병 형태 (허혈성/출혈성)	13/6	12/6
마비부위(왼쪽/오른쪽)	11/8	9/9
발병기간(개월)	9.68±1.91	11.50±2.90

^a 평균±표준편차

2.2. 연구방법 및 측정

2.2.1. 운동프로그램 운영

본 연구는 ACSM(2006)에서 내려진 지침을 따랐으며, 피검자의 개인별 운동강도는 Karvonen 방법의 목표심박수 산출법을 이용하였다. 대상자들은 목표심박수의 50~70% 범위 내에서 저항도의 저항운동과 유산소 운동을 실시하였다.

목표심박수(Target Heart Rate)

$$: \text{Exercise Intensity}(\%)(\text{HRmax}-\text{HRrest})+\text{HRrest}$$

운동프로그램은 두 가지의 방법으로 준비운동, 정리운동 각각 10분간, 본 운동 30분간 실시하여 1일 50분간, 주 5회, 총 8주간 실시하였다. 저항도의 저항운동은 운동 시작 전 운동 자각도(RPE) 교육을 하여 유산소운동 강도에서 느낄 수 있는 낮은 강도에 접근하였으며 1RM은 <표 2> 공식에 의해 구하였다. 고정식 Ergometer에서 최대심박수 예비량의 30~50% 강도를 유지하며 바퀴의 회전수는 50~90rpm으로 저항도의 운동이 되게 하였다. 또한 NK 테이블과 UBE(USA)에서도 위의 30~50% 강도를 유지하게 하였다. 유산소운동은 Treadmill(USA)을 이용하였고 목표 심박수를 산출하여 적용하였다. Naughton protocol을 적용하여, 초기 부하속도는 1.0mph, 경사도는 0% 상태에서 2분, 다음 단계부터 속도는 2.0mph, 경사도만 3.5% 증가시켜 목표심박수에 의한 최대심박수(HRmax)의 80% 범위로 제한하였다(신군수와 이창우, 2003).

[표 2] 1RM 공식(채정룡 등, 2007)

$1RM=W_0+W_1$	
$W_1=W_0 \times 0.025 \times R$.	R=반복횟수
W_0 =충분한 준비 운동 후 약간 무겁다고 느끼는 중량	

2.2.2. 혈액 측정 및 변인

혈중지질의 농도변화를 측정하기 위해 본 병원의 임상병리실에 의뢰하여 혈액을 채혈하였다. 채혈 측정 전 안전기준을 설명하였고 채혈전날에 알코올 섭취를 제한하고 10시간 이상의 공복상태를 유지하게 하였다. 채혈 전 안정을 취한 후 일회용 주사기를 이용하여 전완정맥에서 10ml를 채혈하였고, 혈액자동분석기 AU2700(Automatic Chemistry Analyzer, Japan Olympus)을 이용하여 중성지방(triglyceride), 총 콜레스테롤(total cholesterol), HDL-C(high density lipoprotein), LDL-C(low density lipoprotein)을 측정하였다.

2.4. 자료처리 및 분석

본 연구의 모든 통계적 분석은 SPSS 17.0을 이용하였다. 각 측정 변인의 평균과 표준편차를 구하였고, Shapiro-Wilk 검정방법을 통해 변수들의 정규성 검정을 하였고, 결과 모든 변수가 정규분포 하였다.

운동 전후 비교를 위하여 대응표본 t 검정을 실시하였다. 그룹 간 훈련방법에 따른 그룹간 차이를 비교하기 위하여 독립표본 t 검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준(α)은 0.05 이하로 하였다.

3. 연구결과

3.1. 혈중지질에서의 TC 및 TG의 변화

중성지방(TC)의 변화는 저강도 저항운동군과 유산소운동군에서 운동전,후 유의하게 감소하였다($p<.05$). 총콜레스테롤(TG)의 변화는 저강도 저항운동군에서 유의하게 증가하였으나($p<.05$), 유산소 운동군에서는 유의하지 않았다 [표 3].

[표 3] 운동에 따른 TC, TG의 변화(mg/dl)

		저강도 저항운동군 (n=19)	유산소운동군 (n=18)	t
TC	전	181.95±43.93 ^a	191.00±46.80	-.607
	후	156.68±30.14	181.71±43.37	-2.048*
	t	2.483*	4.442*	
TG (m)	전	137.37±40.30 ^a	132.27±46.07	.359
	후	198.16±42.64	144.94±63.94	2.994*
	t	-7.545*	-.975	

TC:총콜레스테롤, TG:중성지방

^a평균±표준편차, * $p<.05$

3.2. 혈중지질에서의 HDL-C 및 LDL-C의 변화

고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C)와 저밀도지단백콜레스테롤(LDL-C)의 변화는 저강도 저항운동군에서 운동전,후 유의하게 감소하였다($p<.05$). 유산소 운동군에서는 유의하지 않았다 [표 4].

[표 2] 운동에 따른 HDL-C, LDL-C의 변화(mg/dl)

		저강도 저항운동군 (n=19)	유산소운동군 (n=18)	t
HDL-C	전	42.13±7.99 ^a	46.13±17.54	-.903
	후	37.08±5.48	47.66±14.70	-2.932*
	t	3.201*	-.542	
LDL-C	전	140.53±43.67 ^a	123.95±45.06	1.136
	후	128.30±34.29	103.24±32.31	2.285*
	t	2.724*	3.148*	

HDL-C:고밀도지단백-콜레스테롤, LDL-C:저밀도지단백-콜레스테롤

^a평균±표준편차, * $p<.05$

4. 결론 및 제언

심장허파 계통의 재활에서 혈중지질 측정은 뇌졸중 환자의 일상생활 동작과 신체 활동을 수행할 수 있는 기능 회복 수준을 가늠할 수 있는 척도로 사용된다.

혈액 내 혈중 콜레스테롤이 180mg/dl 이상이면 증가하면 순환기계통의 질환인 관상질환 및 뇌혈관성 질환으로 발전할 위험성도 함께 증가하는데, 220mg/dl 이상이면 180mg/dl일 /대에 비해 발생률이 두 배가 된다고 하였다(신군수와 이창우, 2003). 뇌혈관질환인 뇌졸중은 이차적인 장애로 말미암아 한 쪽 사지의 마비, 근력약화, 비대칭 자세가 유발되는 신체 기능 및 활동 저하가 뚜렷한 질환이다. 신체 활동능력의 저하는 더욱 더 혈중지질 내에서의 변화를 저해하고 악화시키는 원인으로 나타난다. 이러한 혈액 내 콜레스테롤의 농도를 감소시키려면 규칙적이고 연속적인 저강도 운동 훈련 또는 고강도의 근력 훈련이 필요하다고 하였다(Pronk, 1993).

TC의 경우 일반적인 훈련으로는 농도의 저하가 잘 나타나지 않을뿐더러 뚜렷한 감소를 보기 위해선 규칙적이고 장기간의 훈련을 통해서 가능하다(Durstine 등, 2002). 신군수와 이창우(2003)의 연구에서 뇌졸중 환자를 대상으로 6주간의 유산소운동을 중재하여 TC는 운동 전 216mg/dl에서 운동 후 224 mg/dl으로 증가하였고, TG와 LDL-C에서 운동 전후 유의한 결과를 얻지 못하였다고 보고하였다. 이러한 이유는 실시한 운동량이 혈중 농도 변화를 가져올 만큼 크지 않았기 때문으로, 본 연구에서의 경우 TC에서 저강도 저항운동 훈련을 통해 운동 전 181 mg/dl에서 운동 후 156mg/dl으로 감소하여 유산소 운동과 더불어 만성 뇌졸중 환자에서 규칙적인 저강도의 저항운동이 TC의 감소에 영향을 주는 것으로 나타났다.

선행연구에서 유산소운동이 혈중 지질 농도 즉 콜레스테롤, TG, LDL-C 농도를 감소시키고, HDL-C 농도의 증가를 나타낸다고 하였다(김창완과 김용진, 2008에서 재인용). 본 연구에서는 저강도의 저항운동과 유산소운동에서 TC, HDL-C, LDL-C는 뚜렷한 감소를 보였지만 TG에서는 운동 전보다 운동 후 증가한 양상을 보였고 이는 기존 연구자들은 일반인이 주 대상이었다면 본 연구는 평균 9개월 이상 경과하고 신체 활동이 저하된 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구의 결과로 나타난 것으로 보여진다. 또한 본

연구의 유산소운동군에서 HDL-C는 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았지만 운동 전, 후 혈중 지질 성분이 HDL-C는 약간의 증가를 보였을 뿐, LDL-C는 혈중 지질 성분이 유의하게 감소된 것으로 보아 저항도의 저항운동과 유산소운동이 혈중지질 요인에 긍정적 영향을 준 것으로 사료된다.

따라서 유산소운동과 함께 규칙적이고 연속적인 저항도의 저항운동은 혈액 내 총콜레스테롤, 중성지방, 혈중 지단백의 농도를 정상화시키고 혈액내 지질 성분의 항상성 유지에 도움을 주기 때문에 심혈관 질환 및 뇌혈관 질환의 발생 위험도를 감소시키는데 일조한다고 사료된다.

따라서 만성 뇌졸중 환자의 심장허파계통에서 문제가 나타날 개연성이 분명히 있고 이는 뇌졸중 발병 후 나타나는 이차적인 장애를 안고 장기간 생존해야 하는 환자들에게 분명 또 다른 어려운 부분으로 작용할 것이다. 더불어 일상생활에서의 활동과 기능제한을 초래할 수 있기에 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 하는 심장허파계통의 운동 훈련이 절실히 필요한 실정이다.

향후 연구에서는 뇌졸중 환자의 재활을 위한 다양한 방식의 적용과 신체 기능 회복의 효용성을 평가하는데 질적인 부분까지 측정하는 연구가 필요하다고 생각한다.

참고문헌

[1] 통계청(2008). 사망 및 사망 원인 통계 결과

[2] 채정룡, 김형준, 안종후(2007). Circuit 운동과 Aerobic 운동이 농촌지역 중년여성의 체지방 요인과 혈중지질에 미치는 영향. *코칭능력개발지*. 9(4), 211-23.

[3] 신군수, 이창우. (2003). 유산소 운동이 뇌졸중 환자의 혈압, 심박수 및 혈중지질에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 42(6), 773-86.

[4] RMcFarlane, S. I., Banerji, M., Sowers, J. R. (2001). Insulin resistance and cardiovascular disease. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 86(2), 713-8.

[5] Chimowitz, M. I., Mancini, G. B. (1992). Asymptomatic coronary artery disease in patients with stroke. Prevalence, prognosis, diagnosis, and treatment. *Stroke*. 23(3), 433-6.

[6] American College of Sports Medicine(1998).

American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 30(6), 975-91.

[7] Booth, F. W., Gordon, S. E., Carlson, C. J., Hamilton, M. T. (2000). Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *Journal of applied physiology*. 88(2), 774-87.

[8] Thielman, G. T., Dean, C. M., Gentile, A. M. (2004). Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 85(10), 1613-8.

[9] Liu, M., Tsuji, T., Hase, K., Hara, Y., Fujiwara, T.(2003). Physical fitness in persons with hemiparetic stroke. *The Keio journal of medicine*. 52(4), 211-9.

[10] ACSM (2006). Guidelines for exercise testing and prescription, Baltimore, Williams & Wilkins, 123.

[11] Pronk, N. P.(1993). Shortterm effects of exercise on plasma lipids and lipoproteins in humans. *Sports Medicine*., 16(6), 431-48.