

운동적용 시간량이 허혈성 뇌졸중 환자의 운동기능회복과 심전도 및 Troponin I 에 미치는 영향

김명철 · 오현주¹

을지대학교 물리치료학과, ¹대구대학교 대학원 재활과학과

Effects on the Recovery of Motor Function, Change ECG and Troponin I According to Different Amounts Exercise in Ischemic Stroke Patients

Myung-Chul Kim, PT, PhD, Hyun-Ju Oh, PT, MS¹

Department of Physical Therapy, Eulji University

¹Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study is to investigate the effects of motor function recovery and change of the heart function factors(ECG & Troponin I) with ischemic stroke patients by different amounts(times) exercise.

Methods : Forty-six consecutive chronic hemiparetic patients with cerebral infarct were randomly assigned to two groups: Group 1 (exercise time 60 minutes/day) and Group 2 (exercise time 120 minutes/day). Types of exercise included static bicycle, isokinetic exercise, and standing or gait exercise on a treadmill. Outcome measures included the level of motor recovery (Fugl-Meyer Scale, FMS) and heart function (ECG and Troponin I), and measurements were performed three times: pre-test, 8 weeks and 12 weeks.

Results : There was a significantly different change of motor function recovery and ECG between two groups during treatment period. Especially there were significantly change period of pre-test to 8 weeks on ECG and pre-test to 12 weeks on motor function recovery. But Troponin I has no significantly different change between two groups during treatment period. Also there was no significantly different change of motor function recovery and ECG and Troponin I with between two groups during treatment period.

Conclusion : The exercise program improved motor function and change ECG without Troponin I in two groups. The result of this study shows that no matter how different amounts of exercise to effect of motor function recovery and heart function test in chronic patients with cerebral infarct.

Key Words : Motor function, ECG, Troponin I

I. 서 론

뇌졸중 환자의 기능회복에 있어 적절한 운동치료 강도를 결정한다는 것은 매우 힘든 일이다. 이는 환자 개인마다 손상된 뇌의 구조와 이로 인해 유발되는 장애의 정도가 다르기 때문이며, 또한 개인마다 치료의 적용된 부하를 수용하는 능력이 다르기 때문이다(Mackay-Lyons 등, 2004). 그러나 뇌졸중 환자에 있어 적절한 운동치료 강도를 선택하는 일은 손상된 뇌 구조의 재조직화와 기능회복에 매우 중요한 요소이며, 치료시는 이를 위해 환자들의 특성에 맞는 치료 프로그램을 작성할 필요가 있다(Duncan 등, 2005).

뇌졸중 환자의 운동기능회복에 있어 적절한 운동치료 시간량을 제시한 이전의 연구들을 보면 Schaechter(2004)는 하루에 30분씩 일주일에 5번 그리고 6개월을 넘지 않도록 하였고, 회복기간은 최초 1개월안에서 회복속도가 가장 빠르며, 그 이후부터 점차적으로 회복속도가 느려져 대부분 6개월 안에 회복이 마무리 된다고 하였다. 그 외에 Macko 등(2001)은 치료시간 30분과 치료기간 6개월을 제시하였고, Partridge 등(2000)도 치료시간 30분과 60분 그리고 치료기간 6주를 제시하였다. 또한 Fletcher 등(1994)은 치료시간 60분과 90분, 그리고 치료기간 6개월을 제시하였다. 이렇게 뇌졸중 환자들의 운동기능 회복에 대한 적절한 운동치료 강도와 시간을 제시한 것은 매우 힘든 일이며 현재까지 그 연구들은 계속되고 있다.

허혈성 뇌졸중으로 인한 뇌손상은 발병 초기에 이차적으로 자율신경계 장애를 초래하는데, 이는 뇌출혈로 인한 뇌졸중보다 교감신경계의 활성도를 증가시키고 부교감신경계의 활성도를 감소시켜 치명적인 부정맥을 초래하고 심혈관계 장애의 위험성을 높여 뇌졸중으로 인한 신체의 또 다른 부위에 합병증을 초래한다(Curtis와 O'Keefe 등, 2002). 특히 뇌졸중 발병 후 초기 침상안정 기간 동안에는 근육위축과 더불어 심장기능이 저하되어 있어 지구력이

떨어지게 되고(김태선 등, 1999), 이로 인해 심장질환이 뇌혈관질환 환자의 사망 원인의 18~59%를 차지한다(Di Pasquale 등, 1986).

심장은 자가 조절기능을 가진 장기이지만, 중추신경계의 자율신경을 통하여 심장의 전도와 심근수축의 영향을 받는다. 따라서 심장과 중추신경계의 상호 보완관계에 의하여 두개 내 병리적인 변화는 심장전도와 기능에 영향을 미친다. 두개 내 병변이 심장에 미치는 영향은 심장에 전기적인 이상을 초래하여 임상적으로는 심전도의 변화로 나타날 수 있다(Jerry, 1986). 전중선(1998)은 대뇌병변에 따른 자율신경계 및 심혈관계의 기능변화에 대한 연구에서 뇌경색 등과 같은 신경학적 병변으로 오는 심전도의 변화는 대뇌피질과 자율신경계 사이의 깊은 연관성을 보여주는 증거라고 하였다. 따라서 중추신경계 손상으로 인한 심혈관계 질환을 진단하고 예측할 수 있는 가장 보편적인 검사법은 심전도라 할 수 있다.

Cowan(1995)은 심장박동은 동방결절에 대한 자율신경계의 조절작용 및 동방결절의 자발적 흥분에 의하여 결정되며, 심박변동은 심박수의 변화를 의미하는 것이 아니라 심장주기의 시간적 변동을 정량화한 것으로 심전도를 통해 평가할 수 있다고 하였으며, Korpelainen 등(1996)은 심전도를 통해 심장박동에 대한 교감신경계 및 부교감신경계의 조절작용 및 균형상태를 비침습적이고 정량적으로 평가할 수 있다고 하였다.

Valeriano(1993)는 두개내 병변에 의한 심전도 변화는 매우 다양하게 나타나며 크게 두 가지의 양상으로 구분할 수 있다고 하였는데, 첫째는 심전도 모양의 변화로 Q파, ST-T절의 변화가 있고, 둘째는 심전도 리듬의 변화로 구분할 수 있다고 하였다. 그러나 이러한 심전도의 변화는 환자의 심리상태나 환경적 변화에 따라 어느 정도의 차이를 보이기 때문에 심장 특이도를 가지고 있는 심근손상 표지자인 troponinI와 같은 심근효소 물질도 함께 검사하는 것이 중요하다고 하였다.

TroponinI는 심근에만 존재하는 단백질로 정상에서는 혈액내에 거의 존재하지 않지만, 심근손상이 발생하면 혈액으로 유리되므로 심근손상을 진단할 수 있다(Cummins 등, 1987). TroponinI는 근수축의 기본요소인 마이오신 필라멘트와 액틴 필라멘트의 결합을 막고 있는 troponin complex를 이루는 단백질이다. Troponin은 3가지 종류가 있으며, 그 중 troponinI는 심근수축에 관여하는 효소로써 허혈성 심근손상이나 협심증 등의 심장질환 시 혈액에서 검출된다(Curtis와 O'keefe, 2002).

이렇게 뇌졸중 후 발생할 수 있는 심혈관계 질환을 감소시키거나 또는 예방 할 수 있는 방법으로 일반적으로 약물치료와 더불어 운동치료가 대부분 권장된다. MacKay-Lyons과 Makrides(2004)는 허혈성 뇌졸중 발병 후 발생할 수 있는 심혈관계 질환이나 운동능력 감소에 대한 추적연구에서 뇌졸중 발병 후 1개월에서 6개월 사이의 집중적인 운동이 뇌졸중 환자의 자율신경계를 균형 있게 변화시켜 혈압과 심폐기능, 그리고 운동능력 향상을 촉진시킨다고 하였다.

그러나 이러한 연구들은 물리치료실에서 행해지는 운동치료가 아닌 일반적인 운동프로그램을 통해 얻어진 결과물들이며, 특히 뇌졸중으로 입원하고 있는 환자를 대상으로 적용된 운동치료적 중재 프로그램들이 아니다. 따라서 본 연구는 허혈성 뇌졸중으로 입원한 환자를 대상으로 대부분의 물리치료실에서 시행되고 있는 도구를 이용한 운동치료 즉, 고정식 자전거(Gordon 등, 2004), 상하지 등속성 자전거(Kim 등, 2001), 트레드밀 또는 평행봉을 이용한 서기 및 걷기 운동(Werner 등, 2002) 등을 시간별로 구성하여 이를 적용시키므로 치료 기간에 따른 심혈관계의 변화를 관찰하고자 하였으며 또한 환자들에게 적용시키는 운동량에 차이를 두어 운동치료 시간량의 변화가 허혈성 뇌졸중 환자의 운동기능회복과 이들의 심혈관계 질환을 진단하는 인자들의 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 관찰하는데 본 연구의 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 무선배치 실험군 설계로 단일 맹검된 전-중-후 검사설계에 기초하여 시행하였다. 2008년 11월부터 2009년 5월까지 00병원에 입원한 뇌졸중 환자 중 뇌-단층촬영(CT), 뇌-자기공명영상(MRI) 등을 통해 허혈성 뇌졸중으로 진단을 받은 139명의 환자 중 실험 당일 심전도 상에 이상을 보인 65명(46%)을 대상으로 초기 단면 조사를 실시하여 실험에 합당한 55명을 1차로 선택하였고, 이중 실험에 동의한 50명을 최종적으로 선택하여 실험하였다.

최종 선택된 50명을 대상으로 무작위로 실험군 I(25명)과 실험군 II(25명)으로 나누어 실험하였고, 실험 기간 중 퇴원과 개인적인 이유로 중도 탈락한 4명을 제외한 총 46명(실험군 I 21명, 실험군 II 25명)만이 최종적으로 실험을 완료하였다. 본 연구에서 측정하고자 하는 심장기능에 관한 기본적 지식과 연구절차, 그리고 환자에 대한 내과적 처치 등에 관한 내용은 내과 전문의와 재활의학과 전문의의 자문을 통해 진행하였다. 본 연구의 대상자 제외기준은 뇌수술 및 뇌손상의 기왕력이 있는 자, 뇌졸중 발생 이전에 심부전 및 기질적 심질환이 있었던 자, 뇌졸중 발병 3개월 이상이 된 자, 영양상태가 고르지 못한 저체력증 환자 : 영양사로부터 각 환자의 영양상태를 체크하고 체력적으로 실험에 합당하지 않은 자(하루 섭취 칼로리 1500~2000 칼로리 이하 환자), 중등도의 당뇨 환자나 고지혈증으로 인해 투약을 받는 자, 연구자의 지시 내용을 이해하지 못하고 자발적으로 연구에 참석하지 못하는 자, 수정된 Ashworth Scale 점수가 2 이상인 자(Blackburn 등, 1999), Glosgow coma scale(GCS) 중등도(9-12) 이하인 자(Teasdale와 Jennett, 1974) 등으로 정하였다.

2. 연구 절차

모든 대상자들에게 본 실험을 위해 시행하는 물리치료 프로그램을 설명하고 이에 따라 치료를 받을 것임을 확인하였고, 단일 맹검으로 무작위 선정된 실험군 I 과 실험군 II를 1주일에 5회씩 총 12주간 실험을 실시하였다. 모든 대상자는 하루에 온열

Table 1. Exercise Program I & II

Program class	Program items Static Bicycle (Lower extremity)	Isokinetic exercise	Treadmill or Parallel bar exercise	Total time
Program I (Group I)	20 min/day	20 min/day	20 min/day	60 min/day
Program II (Group II)	40 min/day	40 min/day	40 min/day	120 min/day

치료와 전기치료(FES), 중추신경계 재활치료를 같은 환경과 시간안에서 받도록 하였으며, 이와 함께 운동치료 프로그램을 실험군 I에는 총 60분을, 실험군 II에는 총 120분을 적용하여 측정하였다.

본 연구에 적용된 운동치료 프로그램은 고정식 자전거를 이용한 하지 협응력 및 관절가동범위 증진 운동, 상·하지 등속성 자전거를 이용한 상·하지 협응력과 순발력, 그리고 근력과 사지 각 관절의 가동범위 증진 운동, 트레드밀(treadmill)이나 평행봉(parallel bar)을 이용한 서기 및 보행에 관한 균형 감각과 협응력 그리고 하지의 근력 증진 운동 등이 적용되었다(Table 1).

3. 평가 방법

1) 대상자의 운동기능회복에 대한 평가

대상자들의 상·하지 운동기능 평가를 위해서 Duncan(1983)이 발표한 이래 Gialanella(2005) 등에 이르기까지 널리 쓰이고 있는 Fugl-Meyer Scale(FMS)을 사용하였다. FMS는 운동기능(motor function)과 이동성(mobility), 그리고 감각(sensation) 평가 등 총 세 가지 분야를 측정하는데, 본 연구에서는 상지와 하지에 대한 운동기능 평가만을 선택하여 측정하였다. FMS의 상지 운동기능평가 합계 점수는 57점이며, 하지 운동기능평가 합계 점수는 36점으로써 상·하지 총 합계 점수 93점으로 평가하였다.

2) 대상자의 심전도 측정 및 Troponin I 검사

심전도 측정은 표준 12 유도 심전도(Cardiacare 2000, Bionet, Korea)를 사용하여 입원 당일 날 또는 48시간 이내에 측정하였다. 심전도 측정을 위하여 먼저 외부적 환경이 자율신경계에 미치는 영향을 최소화하기 위해 측정실의 온도는 24~26도를 유지하였고, 조명이 밝고 조용한 방에서 하루 중 일정

시각에 측정을 하였다. 심전계와 연결되는 전극(electrode)과 흡입컵 전극들은 환자의 팔과 다리위에 부착시켰고, 흉부유도는 심전도 후반부에 흉벽을 따라 설치된 6개의 전극(V1-V6)에서 측정한다. 심전도 측정과 관련된 모든 판독은 내과 전문의와 재활의학과 전문의가 판독하였다.

본 연구에서는 내과 전문의의 도움을 받아 심전도 검사의 정상화를 위해 임상적으로 가장 쉽게 심근허혈이나 협심증 등을 진단할 수 있는 ST분절의 변화를 총 4단계로 나누어 측정하였다. 먼저 1단계는 정상 심전도 그래프이고, 2단계는 ST분절이 기준선(Baseline: T파선)에 대해 심전도 기록지상 2mm 이하의 차이를 보일 때이다. 이러한 경우는 주로 비특이적 재분극 이상(nonspecific repolarization abnormality)으로 분류하고, 일시적이거나 외부의 영향인자가 사라지면 없어지는 경우가 대부분이다. 3단계는 ST분절이 기준선에 대해 심전도 기록지상 2mm 이상 차이를 보이고, 심근 효소 인자인 Troponin I의 수치가 정상(0.1ug/l)보다 높게 나타날 때이다. 마지막 4단계는 ST분절이 기준선(Baseline; T파선)에 대해 심전도 기록지상 2mm 이상 차이를 보이고, 심근 효소 인자인 Troponin I의 수치가 정상(0.1ug/l)보다 높으며, ST분절의 모양이 convex (negavine T-wave)의 형태로 나타날 때로 정하여 측정하였다.

심근효소물질인 troponin I에 대한 검사는 다기능 면역검사 장비(VIDAS, BioMerieux, France)를 사용하여 정상수치 0.1ug/l을 기준으로 검사하였고, 검사를 위한 혈액 채취는 8시간 이상의 공복 상태를 확인한 후에 측정하였으며, 이를 위해 오전 식사 시간 전(오전 7시 이전)에 일정 시각을 정해두고 측정하였다. 각 검사는 두 번씩 실시하였고, 수치 분석은 내과전문의의 지도하에 임상병리사가 하였다. 각 실험군간의 운동기능회복 및 심전도, Troponin I에

Table 2. Subject Demographics.

	Group I (n=21)	Group II (n=25)	p
Age(years)	64.37±3.23	60.16±4.12	.212
Height(cm)	158.22±3.15	162.56±1.27	.325
Weight(kg)	57.23±1.03	61.07±4.34	.211
Attack duration(month)	3.92±2.24	4.37±2.67	.301
Affected side	Right(8)/Left(13)	Right(9)/Left(16)	.689
FMS	41.11±3.36	39.67±2.29	.781
ECG	2.89±.78	2.41±.29	.882
Troponin I (ug/l)	1.18±1.66	1.72±3.01	.648

M±SE : Mean±Standard Error,
FMS : fugl-meyer scale, ECG : electrocardiogram.

대한 측정은 치료전, 치료 후 1개월, 치료 후 3개월에 걸쳐서 측정하였다.

4. 자료 분석

본 연구에서 측정된 자료는 SPSS/Window(version 12.0)를 이용하여 통계처리 하였다. 대상자들의 동질성 검정을 위해 독립 t-검정을 실시하였으며, 치료기간에 따른 각 실험군들 간에 검사 항목별 비교를 위해 개체-간 요인이 있는 이요인 반복측정 분산분석(repeated 2-way ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 모든 분석 자료의 통계학적 유의 수준을 검증하기 위한 유의수준은 .05로 정하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 일반적인 특성을 보면 먼저 성별에서 실험군 I은 남자가 9명(43%), 여자가 12명(57%)이고 실험군 II는 남자가 11명(44%), 여자가 14명(56%)이었다. 수정된 Ashworth Scale에 의한 근경직도 측정에서 실험군 I은 0점이 7명, 1점이 5명, 1+점이 9명으로 나왔으며 실험군 II에서는 0점이 9명, 1점이 5명, 1+점이 11명으로 나왔다. 이외 다른 모든 항목에 대한 동질성 검정 결과 값에는 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$)(Table 2).

2. 치료기간에 따른 실험군별 측정 요소들의 변화

치료기간에 따른 실험군별 운동기능회복(FMS)과 심전도(ECG)의 변화는 실험군 I과 실험군 II 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 그러나 치료기간에 따른 Troponin I의 변화는 실험군 I과 실험군 II 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$)(Table 3).

Table 3. Comparison of all measures within groups after exercise program

	Group 1				Group 2			
	Pre	4weeks	12weeks	p	Pre	4weeks	12weeks	p
FMS	41.11±3.36	45.45±4.16	47.75±7.65	.041*	39.67±2.29	53.61±2.71	54.66±3.99	.021*
ECG	2.89±.78	2.11±.93	1.89±.78	.001**	2.41±.29	1.78±.97	1.67±1.12	.003**
Troponin1	1.18±1.66	1.1±1.74	0.98±1.53	.171	1.72±3.01	1.44±2.45	1.18±1.87	.297

M±SE : Mean±Standard Error,
FMS : fugl-meyer scale, ECG : electrocardiogram.
** $p<.01$, * $p<.05$

Table 4. Comparison of all measures between groups after exercise program

Test	Source	Type III SS	df	MS	F-value	p
FMS	Groups	733.352	1	733.352	2.165	0.161
	Error	5420.815	16	338.801		
ECG	Groups	0.463	1	0.463	0.234	0.635
	Error	31.630	16	1.977		
Troponin I	Groups	1.714	1	1.714	0.133	0.720
	Error	206.312	16	12.895		

FMS : fagl-meyer scale, ECG : electrocardiogram,
 Type III SS : Type 3 sum of squares, df : degrees of freedom, MS : mean square

3. 치료기간에 따른 실험군간 측정 요소들의 변화

치료기간에 따른 실험군간 운동기능회복과 심전도 및 Troponin I의 효과검정 결과 통계학적으로 모두 유의한 차이가 없었다($p>.05$)(Table 4).

IV. 고 찰

Teasell 등(2005)은 뇌졸중 환자의 운동치료 시간량과 강도와의 연구에서 환자의 기능적인 회복은 운동치료 시간량과 밀접한 관계가 있다고 하였다. 그들은 동물과 사람에 관한 연구에서 모두 같은 결과를 얻었으며, 기능회복에 있어 시기는 최대한 빠른 시기에 시작하며, 시간과 강도는 환자가 견딜 수 있는 높은 수준으로 점차적으로 증가시켜 나가는 것이 회복에 효과가 있다고 하였다. 또한 kwakkel 등(2004)도 1966부터 2003년까지의 메타연구 분석 결과 운동치료의 강도 및 시간적 증대가 뇌졸중 환자의 기능적 회복에 긍정적인 영향을 준다고 발표하였다.

하지만 Kwakkel(2002)은 그의 또 다른 실험에서 뇌졸중 환자의 보행 훈련에서 사지의 협응 회복을 통한 보행 속도 개선에는 팔과 다리의 운동치료 기간의 양적 차이가 별 영향을 끼치지 못한다고 보고하였고, Partridge 등(2000)도 뇌졸중 환자의 회복에 중요한 패턴을 결정짓는 요소 중 운동치료의 시간량은 통계학적 유의성을 보일 만큼 그리 중요한 요소가 아니라고 보고하였다.

이와 같이 뇌졸중 환자의 기능회복과 운동치료의

시간적 차이와의 연관성에 대한 연구들이 서로 상이한 결과를 발표하고 있는 가운데, 본 연구에서는 위에서 언급한 Partridge 등(2000)의 연구에서와 같이 시간적 차이를 둔 두 실험군 간에 다소 운동기능 회복에는 차이는 있었지만, 두 군간에 통계학적으로는 유의한 차이를 보이지는 않았다. 하지만 운동을 통한 기능회복은 두 그룹에서 모두 유의한 변화를 보였으며, 또한 미비한 수치나마 운동치료 시간량을 두 배로 측정된 그룹에서 다소 향상된 기능회복을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 kwakkel 등(2004)이 연구한 뇌졸중 환자에서 운동치료의 양이 긍정적인 요소로 작용한다는 최근의 연구 성향과 비슷한 결과를 얻었다고 생각되지만, 좀 더 연구가 필요한 부분은 바로 운동치료의 시간변화와 함께 운동치료의 방법과 수준 등 질적 수준이 미치는 영향이다. 본 연구에서도 운동치료의 방법은 고려하지 않고 치료시간만을 실험한 점이 질적 수준을 고려하지 않은 제한점으로 생각된다.

Gascon 등(1983)은 두개내의 병적인 상태와 연관된 심전도 변화는 크게 Q파, ST분절의 변형과 같은 허혈성 변화와 심박조율의 이상을 초래하는 부정맥으로 나타나고, 또한 두개내 병변은 단순히 심전도 변화만을 일으키는 것이 아니라 심근에 직접적인 손상을 주어 심장효소 증가와 현미경적인 심근손상을 일으킬 수 있다고 하였다. Dimant와 Grob(1977)은 뇌졸중 환자에서 나타나는 심전도상의 재분극 장애는 대개 미만성 또는 국소성 심근 손상에 의해 이차적으로 발생하는 것으로 보고하였다. 재분극 장애는 역전된 T파, ST분절의 변화가 대부분이었고,

QRS군의 변화는 드물게 나타난다고 하였으며, 특히 ST분절의 변화가 두드러지게 나타난다고 하였다. Ohira 등(2003)도 심전도상에 나타나는 비특이적인 ST분절과 T파의 이상은 뇌졸중의 위험인자로 예측할 수 있으며, 특히 뇌경색 환자 모두에게서 볼 수 있는 전형적인 현상이라고 하였다.

본 연구에서는 위의 연구 내용을 바탕으로 심전도 상의 변화를 정량화하기 위해 내과 전문의의 도움을 받아 ST분절의 변화에 초점을 맞추어 총 4단계의 변화를 관찰함으로써 심전도 검사에 통일성을 주었다. 하지만 이 검사법은 본 연구를 위해 만든 단순 평가법으로 공인되지 않은 평가법이라는 한계성을 지닌다.

Valeriano 등(1993)에 의하면 과거의 연구들은 대부분 심전도나 부검을 통해 심근손상의 유무를 확인하여 정확한 심근손상의 유무를 파악하기가 힘들었다. 하지만 심근의 이상 유무를 확인하는 효소 측정기술이 발달하여 현재에는 심근손상 표지자인 TroponinI와 CK-MB 등이 높은 심장 특이도를 가지고 있어 심전도 소견과 심장효소 검사의 대한 오차 범위를 많이 좁혀 주고 있다.

따라서 본 연구에서도 허혈성 뇌졸중 환자의 심근손상 유무에 따른 심전도 검사와 함께 심근손상 표지자인 Troponin I을 함께 측정하므로써 심근손상의 정확성을 높였다. 본 연구에서 나타난 초기 허혈성 뇌졸중 환자의 심전도와 Troponin I의 이상 변화는 매우 높은 관련성을 보였는데, 초기 단면 검사 시 심전도상에 이상변화를 보인 65명(46%) 중 ST분절에 변화를 보인 환자는 57명(87%)이었고, Troponin I 수치에 이상을 보인 환자는 53명(81%)으로 나타났다. 하지만 실험 후 결과 값에서는 심전도의 변화만큼 Troponin I의 변화는 그다지 크게 나타나지 않았다. 아마도 이러한 결과는 Jerry(1986)이 발표한 내용과 같이 심전도는 자율신경계의 영향을 받아 나타나는 심근의 전도 체계를 전기적인 장치로 인식해 내는 것으로 심장의 기능을 평가할 수 있는 간단하면서도 편리한 장치이나 이는 주위 환경이나 환자의 심리 상태에도 큰 영향을 받는다. 하지만 Troponin I 등과 같은 심근효소들은 심근 자체를 구성하는 생리적인 구조물로 심근의 구조적

인 손상을 직접적으로 평가하는 지표로써 운동을 통한 수치의 변화에는 제한적이었다고 판단된다. 즉 이러한 연구 결과를 통하여 알 수 있는 것은 심장의 기능회복과 심장의 구조적 회복간에는 차이가 있음을 알 수 있었고 특히 운동치료를 통한 심장의 기능적 회복은 어느 정도 기대할 수 있으나 구조적인 변화를 관찰하기에는 좀 더 많은 연구가 필요한 것으로 생각된다.

운동치료를 포함한 물리치료 중재와 다양하고 풍부한 치료적 환경은 뇌졸중 환자의 자율신경계를 조절하여 운동기능 및 감각기능의 회복에 영향을 미치는 중요한 요소들이다. Kelly 등(2003)은 자율신경계와 밀접한 관련이 있는 뇌졸중 환자의 심폐기능에 대한 연구에서 심폐기능의 강화를 위한 근력 운동 및 유산소 운동 등의 다양한 치료적중재가 자율신경계의 균형을 향상시켜 뇌졸중 환자의 보행능력을 향상시킨다고 하였다. 또한 Borovikova 등(2000)은 쥐를 대상으로 한 운동을 통한 부교감신경계의 활성을 통해 미주신경(vagus nerve)을 자극한 결과 체내의 감염 유발 물질과 조직손상 지표 물질들의 감소를 보고하였고, Wang 등(2003)도 인체의 적용한 운동이 부교감신경계의 안정화를 유도하여 체내의 염증반응 등을 빠르게 줄일 수 있다고 하였다. 이러한 가능성은 교감신경계의 활성화로 기능적 변화를 보인 뇌졸중 환자의 회복을 부교감신경계의 활성화를 통해 조절할 수 있다는 이론을 뒷받침해 준다.

이러한 이론적 배경을 근거로 본 연구의 결과를 볼 때 3개월이 지난 만성 기 허혈성 뇌졸중 환자에게 적용된 운동치료가 기능회복 뿐만 아니라 심전도의 변화에 긍정적인 효과를 주어 운동치료가 중추신경계 손상으로 변화된 심장전도체계의 이상 변화에 조금이나마 효과적으로 작용함을 알 수 있었다. 하지만 심근손상 지표로 쓰이는 Troponin I에 대한 변화에는 차이를 보이지 않아 운동치료가 손상된 심근조직의 구조적 변화에는 별다른 영향을 미치지 못 함을 알 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 운동치료를 통한 만성 기 허혈성 뇌졸

중 환자들의 운동기능회복과 이들의 심장기능의 변화를 관찰하고자 하였다. 중추신경계의 손상은 자율신경계의 변화를 초래하고 이는 심장기능의 변화를 초래한다는 논리 하에 허혈성 뇌졸중 환자들의 재발 및 각종 후유증과 높은 관련성이 있는 심장기능을 심전도와 심근손상 지표 인자인 Troponin I 을 이용하여 대상자들의 운동기능회복과 함께 나타나는 이들의 변화를 관찰하고자 하였다. 또한 적용하는 운동치료의 시간적 량에 차이를 두어 관찰하고자 하는 심장기능 요소들의 변화를 관찰하였다. 본 연구결과 시간적 량에 차이를 둔 두 종류의 운동치료를 통하여 운동기능회복과 심전도 상의 변화는 두 그룹 모두에서 유의한 회복을 보였으나 심근효소인 Troponin I 에 대해서는 유의한 변화를 보이지 않았다. 이를 통해 운동치료 시간 량의 차이가 운동기능회복에는 별다른 영향을 주지 못 함을 알 수 있었으며, 또한 이러한 회복과 동시에 심전도의 정상적 변화도 함께 볼 수 있었다.

결과적으로 본 연구를 통해 허혈성 뇌졸중 환자의 운동기능회복만큼 내과적으로 중요한 심장기능의 회복도 함께 관찰함으로써 심장에서 초래될 수 있는 여러 가지 후유증을 예방할 수 있는 좋은 지표를 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 이러한 변화에 있어 운동치료의 양적인 차이보다는 치료 횟수나 치료의 질적 수준이 운동기능회복에 좀 더 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각되며, 향후 이에 대한 비교 연구가 포괄적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

김태선, 조경자, 김상현 등. 초기 뇌졸중 환자에서 심혈관계에 대한 유산소 운동의 효과. 대한재활 의학회지. 1999;23(5):1020-7.
 전중선, 전세일, 안준호 등. 뇌졸중 환자에서 심박변동의 Power Spectrum 분석에 의한 자율신경기능 평가. 대한재활의학회지. 1998;22(4):778-83.
 Blackburn M, Vliet P, Moore P et al. Reliability of the Modified Ashworth Scale in the assessment of lower limb spasticity in stroke patients.

Physiotherapy. 1999;85(7):371-80.
 Borovikova LV, Ivanova S, Zhang M et al. Vagus nerve stimulation attenuates the systemic inflammatory response to endotoxin. Nature. 2000;405(6785):458-62.
 Cowan MJ. Measurement of heart rate variability. West J Nurs Res. 1995;17(1):32-48 discussion 101-11.
 Cummins B, Auckland M, Cummins P. Cardiac-specific troponin-I radioimmunoassay in the diagnosis of acute myocardial infarction. Am Heart J. 1987;113(6):1333-44.
 Curtis BM, O'Keefe JH. Autonomic tone as a cardiovascular risk factor: the dangers of chronic fight or flight. Mayo Clin Proc. 2002;77(1):45-54.
 Di Pasquale G, Andreoli A, Pinelli G, et al. Cerebral ischemia and asymptomatic coronary artery disease: A prospective study of 83 patients. Stroke. 1986; 17(6):1098-101.
 Dimant J, Grob D. Electrocardiographic changes and myocardial damage in patients with acute cerebrovascular accidents. Stroke. 1977;8(4):448-55.
 Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. Phys ther, 1983;63(10):1606-10.
 Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, et al. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. Stroke, 2005;36(9):e100-43.
 Fletcher BJ, Dunbar SB, Felner JM, et al. Exercise testing and training in physically disabled men with clinical evidence of coronary artery disease. Am J Cardiol, 1994;73(2):170-4.
 Gascon P, Ley TJ, Toltzis RJ et al. Spontaneous subarachnoid hemorrhage simulating acute transmural myocardial infarction. Am Heart J. 1983; 105(3):511-3.
 Gialanella B, Monguzzi V, Santoro R, et al. Functional recovery after hemiplegia in patients with neglect. The rehabilitative role of anosognosia. Stroke.

- 2005;36(12):2387-90.
- Gordon NF, Gulanick M, Costa F et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors. *Stroke*. 2004;35(5):1230-40.
- Jerry Mueller. Cardiovascular regulation and lesion of the central nervous system. *Journal of Emergency Medicine*. 1986;4(3):260-1.
- Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM, Zeman B, et al. Cardiorespiratory Fitness and Walking Ability in Subacute Stroke Patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(12):1780-5.
- Kim CM, Eng JJ, MacIntyre DL, et al. Effects of Isokinetic Strength Training on Walking in Persons with Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2001;10(6):265-73.
- Korpelainen JT, Huikuri HV, Sotaniemi KA et al. Abnormal heart rate variability reflecting autonomic dysfunction in brainstem infarction. *Acta Neurol Scand*. 1996;94(5):337-42.
- Kwakkel G, Van Peppen R, Wagenaar RC et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a metaanalysis. *Stroke*. 2004;35(11):2529-39.
- Kwakkel G, Wagenaar RC. Effect of duration of upper and lower extremity rehabilitation sessions and walking speed on recovery of interlimb coordination in hemiplegic gait. *Phys Ther*. 2002;82(5):432-48.
- MacKay-Lyons MJ, Makrides L. Longitudinal Changes in Exercise Capacity After Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(10):1608-12.
- Macko RF, Smith GV, Dobrovolny CL, et al. Treadmill training improves fitness reserve in chronic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(7):879-84.
- Ohira T, Iso H, Imana H, et al. Prospective study of major and minor ST-T abnormalities and risk of stroke among Japanese. *Stroke*. 2003;34(12):250-3.
- Partridge C, Mackenzie M, Edwards S et al. Is dosage of physiotherapy a critical factor in deciding patterns of recovery from stroke. *Physiothera Res Int*. 2000;5(4):230-40.
- Rimmer K, Riley B, Creviston T, et al. Exercise training in predominantly African-American group of stroke survivors. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(12):1990-6.
- Schaechter JD. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Prog Neurobiol*. 2004;73(1):61-72.
- Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. *Lancet*. 1974;2(7872):81-4.
- Teasell R, Bitensky J, Salter K et al. The role of timing and intensity of rehabilitation therapies. *Top Stroke Rehabil*. 2005;12(3):46-57.
- Valeriano J, Elson J. Electrocardiographic changes in central nervous system disease. *Neurol Clin*. 1993;11(2):257-72.
- Wang H, Yu M, Ochnani M, et al. Nicotinic acetylcholine receptor- $\alpha 7$ subunit is an essential regulator of inflammation. *Nature*. 2003;421(6921):384-8.
- Werner C, Von Frankenberg S, Treig T et al. Treadmill training with partial body weight support and an electromechanical gait trainer for restoration of gait in subacute stroke patients. *Stroke*. 2002;33(12):2895-901.