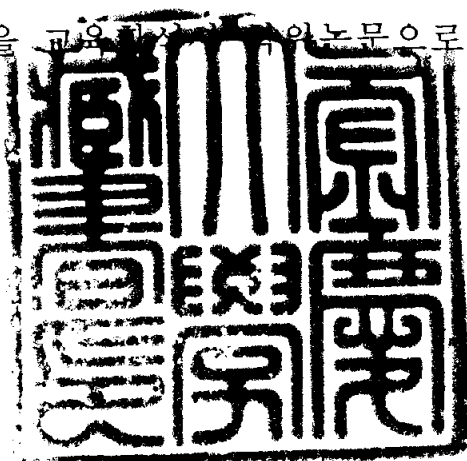


교육학석사 학위논문

유산소 운동이 뇌졸중 환자의 혈압,
심박수 및 혈중지질에 미치는 영향

지도교수 신 군 수

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함



2003년 8월

부경대학교 교육대학원

체육교육전공

이 창 우

이창우의 교육학석사 학위논문을 인준함

2003년 6월 21일

주심 교육학박사 박 형 하 

위원 이 학 박사 김 용 재 

위원 이 학 박사 신 군 수 

목 차

Abstract

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구의 문제	4
4. 연구의 제한점	5
5. 용어 정의	5
II. 이론적 배경	7
1. 뇌졸중의 원인과 위험요인	7
1) 뇌졸중의 원인	7
2) 뇌졸중의 원인적 분류	8
3) 뇌졸중의 위험 요인(Risk Factor)	11
2. 뇌졸중에 동반되는 일반적인 문제점	12
3. 뇌졸중과 심혈관계	16
4. 뇌졸중과 유산소 운동	18
5. 유산소 운동과 혈중지질	19
III. 연구방법	24
1. 연구대상	24
2. 연구기간	26

3. 측정항목	27
4. 측정기구	27
5. 실험계획 및 방법	28
1) 실험설계 및 절차	28
2) 사전 검사	30
3) 본 실험	31
4) 사후 검사	33
6. 통계처리	33
 IV. 연구 결과	 34
1. BP 변화	34
2. HR 변화	36
3. RPP 변화	38
4. METs 변화	40
5. TC 변화	41
6. TG 변화	42
7. HDL-C 변화	43
8. LDL-C 변화	44
 V. 논 의	 45
1. BP 변화	45
2. HR 변화	46
3. RPP 변화	47
4. METs 변화	49

5. TC 변화	50
6. TG 변화	53
7. HDL-C 변화	54
8. LDL-C 변화	55
 VI. 결론 및 제언	 57
1. 결 론	57
2. 제 언	59
 참 고 문 헌	 60

표 목 차

표 1. 혈장 지방단백질의 조성	23
표 2. 연구 대상자의 신체적 특징	25
표 3. 운동부하검사 금기증	25
표 4. 운동부하검사 상대금기증	26
표 5. 측정기구	28
표 6. 운동프로그램	32
표 7. 운동 전·후 혈압 변화	35
표 8. 운동 전·후 심박수 변화	36
표 9. 운동전·후 RPP 변화	39
표 10. 운동 전·후 METs 변화	40
표 11. 운동 전·후 총콜레스테롤(TC) 변화	41
표 12. 운동 전·후 중성지방(TG) 변화	42
표 13. 운동 전·후 HDL-C 변화	43
표 14. 운동 전·후 LDL-C 변화	44
표 15. 한국성인 혈중지질 농도 판정기준	52

그림 목 차

그림 1. Naughton protocol	29
그림 2. 운동 전·후 수축기 혈압변화	35
그림 3. 운동 전·후 확장기 혈압변화	35
그림 4. 운동 전·후 안정시 심박수 변화	37
그림 5. 운동 전·후 최대 심박수 변화	37
그림 6. 운동 전·후 RPP변화	39
그림 7. 운동 전·후 METs변화	40
그림 8. 운동 전·후 TC변화	41
그림 9. 운동 전·후 TG변화	42
그림 10. 운동 전·후 HDL-C변화	43
그림 11. 운동 전·후 LDL-C변화	44

The Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure, Heart Rate & Blood Lipid in Stroke Patient.

Chang-Woo Lee

Graduate School of Education

Pukyung National University

Directed by Professor Shin, Koon Soo, ph. D.

Abstract

The purpose of this study was to analysis the effect of aerobic exercise for six weeks on blood pressure, heart rate and blood lipid in stroke patient.

For this purpose, 12 stroke patients in D medical center was the subjects, taking a GXT(Graded Exercise Test, Naughton protocol) within 80% HRmax before beginning a aerobic exercise on 3 times per week for six weeks, finding a risk of cardiovascul system and torelance, checking a density of blood lipid, starting a aerobic exercise program for six weeks.

Aerobic exercise program was composed for six weeks : 1week(50% HRmax), 2week(60% HRmax), 3week(70% HRmax), 4~6week(80% HRmax).

After finishing aerobic exercise program, we rechecked a GXT and density of blood lipid. And then we contrast to blood pressure, heart rate, METs, RPP and density of HDL-C, LDL-C, TG, TC in pre, post exercise.

We find the following several meaning results from these procedures.

First, As systolic blood pressure was decreased by 14.16mmHg in comparsing pre · post exercise training, it was statistically significant. However, diasystolic blood pressure didn' t have a statistically significant change.

Second, As HRrest was increased by 2bpm in comparsing pre · post exercise training, it wasn' t statistically significant. However, HRmax was decreased by 19.5bpm in comparsing pre · post exercise training, it was statistcally significant.Third,

As RPP was decreased by 39.80 in comparsing pre · post exercise training, it was statistcally significant.

Forth, As METs was increased by 3.73 METs in comparsing pre · post exercise training, it was statistically significant.

Fifth, As TC was inreased by 8.25mg/dl in comparsing pre · post exercise training, it was n' t statistically significant.

Sixth, As TG was increased by 8.25mg/dl in comparsing pre · post exercise training, it wasn' t statistically significant.

Seventh, As HDL-C was increased by 3.25mg/dl in comparsing pre · post exercise training, it was statistically significant.

Eigth, LDL-C was decreased by 5.75mg/dl in comparsing pre · post exercise, it wasn' t statistically significant.

I. 서론

1. 연구의 필요성

뇌졸중이란 혈액순환 장애로 뇌혈관계 질환이 나타난 경우로서, 국소적 또는 전반적인 신경학적 결손의 증상이 24시간 이상(WHO의 기준) 지속되는 것을 의미하며, 증상이 24시간 이하로 지속시 일시적 허혈발작(transient ischemic attack, TIA)이라고 한다(전국 물리치료과 교수 협의회, 1993). 신경학적 결손의 증상이란 혈전이나 색전으로 혈관이 막히거나, 혈관이 터진다거나, 혈관벽에 병변이 있다거나, 투과성의 변화, 혈액내의 점성 증가 등의 변화가 일어나는 것을 말하며, 그 병리학적 변화는 혈전증, 색전증, 박리, 혈관 파열 등의 육안적 면만이 아니라 더욱 기본적으로 일차적인 변화인 죽상경화증, 고혈압성 동맥경화, 동맥염, 동맥류 팽창, 발육상의 기형들도 포함한다(아담스 신경과학 편찬위원회, 1998).

뇌졸중은 우리나라 40대 이상 성인의 주된 사망원인이 되고 있으며, 급성위기에서 살아남은 대상자도 신체기능 및 일상생활에 장애를 초래하여 삶의 질이 저하되는 만성질환으로(Cifu & Lorish, 1994 ; 최스미, 1996), 뇌졸중으로 인해 일상생활에 장애를 받는 비율은 다른 만성질환에 비해 가장 높으며, 기능장애, 언어장애 및 인지장애 등을 동반하여 장기간의 재활이 요구된다(Galski, Bruno, Zorowitz & Walk, 1993).

최근 구미 및 일본지역에서도 고혈압의 적절한 치료로 발생빈도가 점차 감소하고 있지만(Homer 등, 1987 ; Ueda 등, 1981), 우리나라에서는 아직도 뇌졸중의 발생빈도가 높은 추세이다.

또한 뇌졸중의 사망률은 최근 우리나라에서 인구 10만명 당 74.0명으로, 2위인 심장질환(10만명 당 38.7명)의 두 배, 5위인 위암(10만명 당 23.9명)의 세 배다. 연령별 사망률은 30대에 10만명 당 6.7명, 40대에 25.2명, 50대에 85.1명, 60대에 288.9명, 70대 이후에는 1,134.2명으로 나이가 들수록 기하급수적으로 증가한다. 하지만 뇌졸중의 위험인자가 거의 밝혀졌고, 예방, 치료술도 크게 발전하여 북미와 유럽에서는 감소되는 추세지만, 우리나라에서의 사망률은 지난 10년간 10만명 당 0.1명 감소 하는데 그쳤다(전우찬, 2001).

뇌졸중 환자의 예후는 병변 부위의 위치와 크기에 따라 다르나, 대체적으로 18%는 사망하고 9%는 완전히 회복되며, 나머지 73%는 영구적으로 장애가 남는다고 알려져 있다(Bach-y-Rita, 1987). 최근 의학기술의 발달로 뇌졸중 환자의 생존율이 증가하고 있으며, 이로 인한 후유증이나 합병증과 관련되어 소요되는 개인적, 사회적 비용도 증가하고 있다(전중선, 전세일, 박승현, 1998). 뇌졸중은 성인의 장애 원인 중 많은 부분을 차지하며 심각한 후유증을 남기는 질환이다. 특히 신체활동 저하로 인하여 흔히 심장의 기능이 저하되어 있으며, 뇌혈관 질환과 심장혈관 질환은 동일한 위험인자를 갖고 있어 뇌졸중 환자에서 심장혈관 질환이 동반되어 있는 경우가 많다(Chimowitz & Mancini, 1992; Hertzler, Young & Beven, 1984; Pasquale et al., 1986). 이로 인하여 재활치료를 시행하는데 주의를 요하는 경우가 많다. 또한 관상동맥질환은 뇌졸중환자의 재활치료 결과에도 큰 영향을 미치며, Roth(1993)는 뇌졸중 환자의 75%에서 심장혈관 질환이 있다고 하였고, 관상동맥질환이나 심부전이 동반된 환자와 동반되지 않은 환자에서 기능적 회복은 의미 있는 차이를 보인다고 하였다.

심장질환은 심장 그 자체의 수축기능에 영향을 미쳐 혈류 역학적 문제를 야기할 뿐 아니라 근육과 골격의 기능과 말초혈액 순환 및 호흡 대사 기능까지도 감퇴시켜 전반적인 운동 능력과 활동의 수준을 떨어트리며 이는 심

리적 불안감 및 사회적 상실감을 유발시켜 또 다른 형태의 장애자를 만들게 된다(Kavanagh, 1994).

뇌졸중 발병 후 초기 침상 안정기간 동안에는 근육위축과 더불어 심장기능이 저하되어 있어 지구력이 떨어지게 된다(Landin, Hagenfeldt, Saltin & Wahren, 1977). 결과적으로 뇌졸중 환자에 있어서 심혈관계의 이상은 환자의 생존과 기능 회복 및 일상생활동작의 향상에 나쁜 영향을 미치므로 뇌졸중 환자를 대상으로 하는 심장 재활훈련이 절실한 실정이다.

Potempa, Lopez와 Braun(1995)은 발병 후 최소 6개월 이상 경과된 뇌졸중 환자 46명을 대상으로 약 10주간 자전거 에르고미터를 이용하여 유산소 운동을 시행한 결과, 최대산소 섭취량에 호전을 보였고 유산소 운동이 기능 회복에도 도움을 준다고 하였다. 일반적으로 유산소 운동의 효과로는 혈장내 HDL 증가(Health et al., 1984), 카테콜아민 수치의 감소(McCrimmon, Cunningham, Rechnitzer & Griffith, 1976), 인슐린 감수성의 증가(Peterson, Beck Nielson & Heading, 1980) 및 섬유소 분해능력의 향상에 따른 혈소판 응집억제 효과(Williams, Eden & Anderson, 1981) 등이 있는 것으로 알려져 있다. 또한 유산소 운동이 뇌졸중 환자의 최대 산소 섭취량에 미치는 영향에 관한 연구(Potempa, Lopez & Braun, 1995)는 있으나 심근의 산소 요구량에 미치는 영향이나, 관상동맥질환의 위험인자의 하나인 혈중지질 농도에 관한 연구가 부족한 상태이다.

이에 본 연구는 회복기의 뇌졸중 환자를 대상으로 자전거 에르고미터와 트레드밀을 이용해 유산소 운동을 시행하고 유산소 운동이 뇌졸중 환자에게도 일반인과 같은 운동의 효과를 나타내는지에 대한 연구과제를 모색하게 되었다.

2. 연구의 목적

뇌졸중 환자에 대한 유산소 운동은 뇌졸중 환자의 심장근육의 효율성과 재활에 도움을 주는 것으로 보고 되어있다. 따라서 본 연구의 목적은 회복기 뇌졸중 환자의 재활치료에 유익한 유산소 운동프로그램을 작성하여 뇌졸중 환자에게 6주간의 유산소 운동을 실시한 후, 운동 전과 후의 혈압, 심박수, 혈중지질의 농도를 비교함으로서 유산소 운동의 심혈관계에 대한 효과와 잇점을 알아보고, 운동 처방시 효과적인 운동 범위와 강도 설정에 도움을 주어 회복기 뇌졸중 환자의 재활치료에 유익한 유산소 운동 프로그램을 제공하고자 하였다.

3. 연구의 문제

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- 1) 6주간의 유산소 운동 후, 혈압(BP)의 차이를 밝힌다.
- 2) 6주간의 유산소 운동 후, 안정시 심박수(RHR)의 차이를 밝힌다.
- 3) 6주간의 유산소 운동 후, RPP(Rate Pressure Product)의 차이를 밝힌다.
- 4) 6주간의 유산소 운동 후, METs의 차이를 밝힌다.
- 5) 6주간의 유산소 운동 후, 혈중 총콜레스테롤(TC)의 차이를 밝힌다.
- 6) 6주간의 유산소 운동 후, 중성지방(TG)의 차이를 밝힌다.
- 7) 6주간의 유산소 운동 후, 고밀도 지방 단백질 콜레스테롤(HDL-C)

의 차이를 밝힌다.

- 8) 6주간의 유산소 운동 후, 저밀도 지방 단백질 콜레스테롤(LDL-C)의 차이를 밝힌다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

- 1) 연구 대상자는 현재 부산 시내 D의료원 물리치료실에 외래로 물리치료를 통원하여 받고 있는 뇌졸중 환자로 국한하였다.
- 2) 연구 대상자의 유전적 특성과 심리적 차이와 같은 개인적인 특성은 고려하지 못하였다.
- 3) 연구 대상자의 올바른 식생활을 위하여 1회의 영양교육은 실시 하였으나, 지속적인 관찰과 통제는 하지 못하였다.

5. 용어 정의

본 연구에서 사용하는 용어 및 약어의 정의는 다음과 같다.

- (1) 색전(emboli) : 혈류를 따라 운반되는 어떤 형태의 비정상적인 덩어리를 다 포함하며 일부 혈관을 막을 정도로 큰 경우를 말한다.
- (2) 혈전(thrombus) : 살아있는 동안 혈관 내 또는 심장내에서 혈액성분으로 형성된 덩어리를 뜻한다.

- (3) 죽상경화(Atherosclerosis) : 평활근 세포, 결체조직 및 지방질 등이 혈관벽에 침착된 것으로, 진행되면 혈류에 지장을 주어 여러 가지 임상증상을 유발한다. 주로 대동맥, 대퇴동맥, 관동맥 및 뇌동맥등 비교적 크기가 큰 동맥을 침범한다
- (4) 동맥류(Aneurysm) : 동맥의 국소 확장을 말하며, 동맥류는 비록 국소적이긴 하지만 이의 존재는 광범위한 동맥질환의 존재를 반영한다.
- (5) 가슴통증정도 지수(Angina scale) : 운동 중 느끼는 가슴의 통증 정도를 객관화한 지표이다.
- (6) 호흡곤란정도 지수(Dyspnea scale) : 운동 중 느끼는 호흡곤란의 정도를 객관화한 지표이다.
- (7) 주관적 피로도(RPE, Rating of Perceived Exertion) : 운동 강도에 대한 주관적인 피로도로 개별적인 평가기준이다.
- (8) 운동에너지소모율(METs) : 운동시 소비되는 에너지 소모율로 운동하는 동안 소비되는 에너지가 안정시 대사에 몇배에 해당하는가를 나타내며, 보통 1METs는 3.5ml/min/kg(안정시 대사량)에 해당한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 뇌졸중의 원인과 위험요인

1) 뇌졸중의 원인

스트로크(stroke) 혹은 뇌졸중(cerebrovascular accident : CVA)은 뇌의 허혈성 또는 출혈성 손상으로 인해 갑작스럽게 신경학적 손상을 일으키는 뇌 순환의 장애이며, 증상은 손상 받은 뇌혈관이 공급하는 해부학적 부위의 기능에 이상을 일으켜 나타나게 된다. 정상적인 뇌 혈류량은 분당 뇌 100g당 40~60ml이나 혈류가 감소되어 15~18ml이하가 되면 생리학적 변화가 생겨 신경막의 유지 및 기능의 손상이 없다 하더라도 전기적 활동을 잃어버리게 된다. 즉, 임상적으로 뇌세포가 살아있다 하더라도 전기적으로 활동이 없는 뇌 영역은 신경학적 이상을 나타내게 된다(현석천, 2000).

임상적으로 뇌졸중으로 인해 발생하는 일반적인 증상으로는 운동 및 감각통로의 손상과 함께 고위통합기능의 손상을 가져오며, 이로 인해 적절한 근 긴장도(muscle tone)와 자세, 선택적인 동작의 조절기능에 이상이 오게 되는데 이를 편마비(hemiplegia)라 한다. 뇌졸중에 의한 편마비 환자의 임상 양상은 뇌 조직의 손상 부위와 크기, 그리고 손상 원인에 따라 다양하게 나타나지만, 특히 좌, 우의 비대칭성이 공통적으로 흔히 나타난다. 편마비로 나타나는 좌, 우 비대칭성은 직립자세를 유지할 어렵게 하고, 보행 시 비정상 보행패턴의 원인으로 알려져 있다. 또한 인지능력, 지각, 시력, 연하

와 방광과 통변의 결합등이 나타나기도 한다(문영석, 2000).

2) 뇌졸중의 원인적 분류

뇌졸중의 주요한 두 원인으로는 크게 부적절한 혈류량이 원인이 되어 뇌 경색을 일으키는 허혈성 뇌졸중과 뇌실질의 출혈이나 지주막하강의 손상, 뇌구조의 편위가 원인이 되는 출혈성 뇌졸중으로 나눌 수 있다(이규리, 김근조, 1999).

(1) 허혈성 뇌졸중

- ① 죽상혈전증죽상동맥경화증(atherosclerosis) :혈관계쇄질환을 만드는 주요인자로서 플라그(plaque)를 형성하고 서서히 혈관을 막아버리는 질병이다. 이 질환의 진행 결과는 죽상 병변과 혈전이 협착증과 괴양을 만들게 되는 것이다.
- ② 뇌혈전증(cerebral thrombosis) : 대뇌동맥 또는 그 혈관의 가지속에서 혈액응괴(blood clot)나 혈괴가 성장하고 있거나 또는 혈전이 있는 것을 말한다. 혈전은 혈소판의 유착, 섬유소의 집합과 응고, 그리고 섬유소분해(fibrinolysis)가 감소하였기 때문에 생긴다. 한가지 주의할 점은 경동맥이나 추골동맥 같은 두개골 밖에 있는 혈관의 병변에서도 뇌졸중 증상을 나타낸다는 것이다. 혈전이 허혈을 유도하거나 동맥을 폐색시켜 경색을 유발하므로 조직이 괴사하게 된다. 죽상 혈전성 뇌경색(atheroth

rombotic brain infarction : ABI) 그리고 또 혈전은 돌아다니다가 다른 동맥부분에서 색전을 형성하기도 한다.

③ 뇌색전증(cerebral emboli : CE) : 떠돌아 다니던 혈전이나 조직, 지방조직, 공기, 박테리아, 기타 다른 외부물질이 혈류를 따라 돌아다니다가 대뇌동맥에 들어와 혈관폐색을 일으키거나 경색을 일으킨 경우를 말한다. 이것은 심장판막 질환, 심근경색, 부정맥(arrhythmias) 또는 지방조직이나 공기색전(air emboli)을 만들어내는 계통성 질환같은 심혈관 질환과의 연계에 의해서 발생한다(O' Sullivan & Schmitz, 1994).

④ 열공성 뇌혈관질환(lacunar disease) : Willis 환(環), 중대뇌동맥 간상부, 또는 추골, 뇌저 동맥의 여러 관통동맥들 분지중 한 분지의 죽종성혈전 또는 지방유리질성 폐색(lipohyalinotic occlusion)에 의해 초래되는 경색을 일컫으며 이러한 작은 혈관들의 혈전증에 의해 유발된 작은 뇌경색을 열공(lacune)이라 한다. 이들의 크기는 3~4mm에서 1~2cm이다. 이런 소혈관 질환의 대표적인 위험인자는 고혈압이며, 열공성 뇌경색은 모든 뇌졸중의 약 20%를 차지한다(해리슨내과학편찬위원회 편, 1997).

(2) 출혈성 뇌졸중

뇌출혈은 혈관과열로 인해 비정상적으로 발생된다. 허혈과 기계적 손상으로 인해 주위조직은 괴사하게 된다. 또는 비정상적으로 커진 응혈 따위가 원위 혈류의 제한과 혈압증가의 잠재적 원인으로 작용하여 뇌 실질 또는 지주막하에 출혈이 생겨 발생하는 것으로 뇌 구조에 변위(displacement)를 일으키게 된다.

① 고혈압성 뇌내출혈(hypertensive intracerebral hemorrhage): 뇌실질내출

혈(intraenchymal hemorrhage)이라고도 하며, 작은 동맥이 터져서 뇌실 질내에 혈액이 고인 것을 말한다. 출혈의 원인은 여러 가지이나 가장 중요한 것은 고혈압이다. 오랫동안 고혈압이 있으면 피질 아래의 작은 동맥에 섬유소양괴사(fibrinoidnecrosis)가 일어나고 동맥벽이 약해져서 작은 동맥류를 형성하게 되는데 이를 Charcot-Bouchard 미세동맥류(microaneurysm)이라고 하며, 이렇게 형성된 미세동맥류가 터져 뇌조직 안에 혈종을 형성하는데 이를 “고혈압성 뇌내출혈”이라고 한다. 이런 미세동맥류가 잘 생기는 혈관으로는 렌즈핵선조체, 시상천공, 시상슬상체혈관을 포함한 윌리스 환(circle of Willis) 주변 심부 관통동맥들과 기저동맥의 천공분자이다. 따라서 기저핵, 시상, 뇌엽, 뇌교 및 소뇌가 가장 흔한 출혈 부위이다(대한노인병학회 저, 2000).

- ② 뇌동맥류 파열(saccular aneurysmal rupture): 지주막 아래 뇌표면에는 비교적 큰 뇌동맥이 지나가는데 이 뇌동맥의 벽을 구성하는 근육층이 일부 선천적으로 얇은 곳이 있으면 그 부위가 동맥압의 영향으로 파리 모양으로 부풀어 오르게 된다. 이같이 부풀어 오른 부분을 동맥류(aneurysm)라고 하는데 이 동맥류는 고혈압이 있으면 파열되기 쉽다. 지주막하출혈(SubArachynoid Hemorrhage, SAH)은 대부분 뇌동맥류가 파열하여 일어난다.
- ③ 동정맥 기형(arterioveous malformation, AVM): 동정맥기형의 뇌졸중은 선천적인 원인에 의해 동맥과 정맥이 얽힌 덩어리가 종양처럼 점진적으로 자라는 것이다. 그러나 이 중 파열성 혹은 출혈성 AVM은 전체 뇌졸중의 1% 정도로 드물다(전우찬, 2001).

3) 뇌졸중의 위험 요인(Risk Factor)

뇌와 심장에 영향을 주는 심혈관계 질환은 동맥경화증으로 진전이 되는 중요한 공통적인 위험요인을 갖고 있는데, 뇌졸중을 일으키는 주요 위험요인은 고혈압, 심장질환, 당뇨(diabetes)등이다. 죽상 혈전성 뇌경색(ABI) 환자의 70%가 고혈압을, 30%가 관상심장질환(coronary heart disease), 15%가 울혈성 심장질환(congestive heart disease)을, 30% 정도가 말초동맥질환(peripheral arterial disease)을, 15%가 당뇨를 가지고 있다. 이러한 혈관 문제의 공존은 환자의 나이가 많아짐에 따라 두드러지게 증가한다. 적혈구 용적(hematocrit)수치가 두드러지게 상승한 환자는 일반적으로 대뇌 혈류가 감소되므로 폐쇄성 뇌졸중(occlusive stroke)이 발생할 위험이 커진다. 류마틱 심장판막질환이나 심장내막염(endocarditis), 부정맥(특히 arterial fibrillation) 또는 색전에 의한 뇌졸중 발생 위험이 뚜렷히 증가한 심장수술 적응증 같은 심장질환등이다. 담배도 뇌졸중의 또 다른 위험요소로 작용하는데, 담배가 일시적 허혈을 유발하기 때문이다. 뇌졸중의 10% 정도가 일과성 허혈성발작(transient ischemic attacks : TIAs)에 의해 뇌졸중이 발생하는 것으로 보고 한번 혹은 그 이상 TIAs를 경험한 사람의 36%는 5년 안에 뇌졸중으로 발전된다. 뇌졸중이나 심장질환을 증가시키는 이차적인 위험요인은 과도한 알콜섭취, 혈중 콜레스테롤 수치증가, 지질수치의 증가, 임신이나 비활동 등이다 또한 뇌졸중 병력이 또 다른 뇌졸중을 일으키는 위험인자가 된다. 물론 위와 같은 인자들이 중복되면 될수록 뇌졸중의 위험도 더욱 더 커질 것이다(O' Sullivan, Schmitz, 2001). 하지만 아직도 원인이 밝혀지지 않은 뇌졸중이 많은 부분을 차지 하고 있으며, 상기 위험인자 외에 뇌졸중을 일으킬 수 있는 위험인자들은 정확히 밝혀져있지 않다(Sacco et al., 1989).

2. 뇌졸중에 동반되는 일반적인 문제점

뇌졸중에 의해 발생하는 성인 편마비 환자의 일반적인 문제점은 정상적인 운동패턴의 상실이나 비정상적인 근 긴장력, 감각의 장애, 연합반응등이 나타난다.

1) 인지능력의 장애

환자의 인지 능력은 독립적인 생활을 영위하는데 있어서 매우 중요하기 때문에 정확한 검사를 통한 평가가 필요하다. 아직까지 많은 논란이 있긴 하지만 지금까지 밝혀진 바에 의하면, 좌측 뇌반구가 신체의 우측을 지배하면서 인지능력 및 지적능력에 대한 여러 가지 통합 기능을 하고 있는 것으로 알려져 있다. 우측 뇌반구의 우측 두정엽은 대부분의 사람들에서(왼손잡이를 포함하여) 자극을 받아들여, 이것을 개념으로 조직화 하는 즉 형태합성(morphosynthesis)의 기능을 가지고 있는데 우측 뇌반구의 기능부전이 발생하여 이러한 능력을 상실하였을 때 나타나는 현상을 인지능력 장애(perceptual disorder)라고 한다. 인지능력 장애를 좀 더 세분화하면 시각공간 장애(visual spatial disorder)와 시각운동 장애(visual motor disorder)등으로 분류하여 언급할 수도 있다. 우측 두정엽의 기능을 검사하는데 가장 보편적으로 사용되는 방법중의 하나는 Bender Geschalt의 시각운동 검사이다. 이것은 종이 위에 그려진 기하학적 도형과 점들을 보고 환자로 하여금 그대로 따라 그리게 하는 것으로 공간인지능력 장애, 간격의 측정, 고유수용성기능의 여부를 평가할 수 있다. 대표적인 인지능력의 장애의 예로

는 신체상 장애(body image deterioration)가 있는데, 이는 환자가 자신의 신체부위를 정확하게 인식하는데 어려움이 있는 것으로 특히 신체의 왼쪽 부위를 인식하기가 어렵다(민경옥, 김순희, 1997).

2) 근 긴장도의 변화

뇌졸중에서 나타나는 운동의 장애는 실질적인 근력의 약화보다는 주동근과 길항근의 근 긴장도 분포에 차이가 있기 때문에 나타나는 경우가 대부분이며, 근력의 약화는 장기간 동안 치료를 하지 않고 방치해 두면 위축의 형태로 발생한다. 편마비 발생후 자세 긴장의 질적 변화가 비정상적으로 발현되는데 초기에는 저긴장증이 있다. 그러나 아주 초기에는 수지굴근이나 견갑골 후축근(retractors) 등에 긴장성이 증가되어 이완성과 경련성이 혼합되어 나타나기도 한다. 긴장도는 환자의 활동성이 증가될수록 커지는데, 긴장도의 변화는 18개월 혹은 그 이상의 기간을 거치면서 서서히 변화를 일으킨다. 저긴장증이 있을 때는 환자가 어떤 자세를 일정하게 유지할 수 없고, 수동운동에 대한 저항능력이 없으며, 심하면 운동 자체를 일으킬 수도 없다. 그러나 과긴장증이 있을 때는 수동운동에 대하여서는 저항이 있고, 능동운동은 상반지배의 장애로 매우 어려우며 어떤 경우에는 불가능하다(민경옥, 김순희, 1997).

3) 감각장애

감각의 장애는 정상적인 환자의 운동이나 균형 감각에 영향을 주어 많은

비정상적인 변화를 가져오게 하는데, 일반적으로 감각상실의 정도는 하지에서보다 상지에서 더 크다. Sensory feedback은 운동의 특별한 패턴 형성을 위하여 효과적이다. Sensory feedback은 관절이나 근육의 작용, 피부 자극, 시각 혹은 청각의 자극으로 유발되므로 마비측의 수동적 관절운동은 운동감각 자극을 위해 중요하다. 여러 가지 감각들 중 운동장애에 미치는 영향의 크기는 고유체위감각, 위치각, 촉각, 진동각, 통각의 순이다. 예를 들면, 위치각이 상실될 경우 환자는 관절의 위치에 대한 인지가 되지 않으므로써 정확한 자세를 취할 수 없게 된다. 한편, 시상은 감각 신경계의 핵이 집합되어 있는 부위로 이 부위에 손상이 있으면 신체에 가해지는 모든 자극을 통각으로 인지하는 시상통증(thalamic pain)이 나타나게 된다. 한편, 지각운동 장애로 인하여 신체상(body image)에 결함이 발생하면 좌우 측의 구별에 혼동이 생기고 마비된 것을 잘 알지 못하거나 물건을 보고 만져서 잘 구별하지 못하는 어려움이 발생하며, 특수 관계 결함은 공간의 인식이나 오르고 내려가는 것, 나가고 들어가는 것, 서로 다른 모양을 구별하고 잡는 것 등에 장애를 가져온다(민경옥, 김순희, 1997).

4) 언어장애

뇌졸중 환자에게서 관찰되는 실어증(aphasia)은 대뇌피질의 손상에서 기인되는 것으로 말초성 운동장애나 감각 혹은 지능장애로 인한 것과는 구별되며, 실어증에는 전실어증(global aphasia), 유창성 실어증(fluent aphasia), 비유창성 실어증(nonfluent aphasia) 등이 있다(민경옥, 김순희, 1997).

5) 시야결손

시야결손은 중대뇌동맥에 의한 경우가 가장 많은데 이는 시각로의 차단이 주된 원인이다. 시야결손은 뇌졸중 초기에는 비교적 발견하기가 어렵지만 빨리 발견할수록 치료에 도움이 된다(민경옥, 김순희, 1997).

6) 감정장애

뇌졸중 환자들은 우울증이나 근심, 자존심의 결함과 같은 뇌졸중 증후군(Stroke syndrome)을 나타내며, 일반적으로 신체 기능의 회복과 함께 호전되나 웃고 우는 것을 억제하지 못하거나 때와 장소를 가리지 못하는 경우가 많다(민경옥, 김순희, 1997).

7) 기타

편마비에서 나타나는 기타 장애로는 연하곤란, 건관절의 통증이나 아탈구 등이 있다(민경옥, 김순희, 1997).

3. 뇌졸중과 심혈관계

오늘날 미국에서는 매년 거의 일백만명에 달하는 인명이 심혈관성 질환(cardiovascular disease)으로 인해 사망되고 있는 것으로 보고되고 있다(전체 사망의 43%). 이렇듯 높은 발생율은 주로 서구의 산업화와 급속한 문명 발달의 확산에 기인하면서 발생하는 것으로 보여진다.

역학 연구에서는 심혈관성 질환의 발생과 연관된 어떠한 발생인자들이 존재한다는 것을 밝히고 있다. 매세추세스 프레밍햄(Massachusetts Framingham)의 프레밍햄 연구(Framingham study)와 같은 연구물들은 인간이 심혈관성 질환에 이환될 수 있는 요인을 증가시키는 다양한 인자들을 확인하게 해주었다. 확인된 주요 병인들은 고혈압, 고콜레스테롤, 흡연, 운동부족 등 생활양식의 변화를 통해 조절할 수 있는 것이었다. 기타 병인들로는 당뇨와 비만 그리고 스트레스를 들고 있다. 변화되지 않는 병인으로는 유전인자, 남성, 그리고 고령화를 대표적으로 들 수 있다. 이러한 위험인자들은 심혈관성 질환의 실제 증상이 나타나기 전에 발병 가능성의 여부를 조기 예측케 해준다(O' Sullivan & Schmitz, 2001).

뇌졸중과 심장병은 밀접한 관계가 있어, 심장 질환이 있으면 심장에 혈전이 생기기 쉬우며, 이 혈전이 떨어져서 혈관 속을 흘러다니다가 뇌혈관을 막으면 뇌경색이 생긴다. 심장 질환은 뇌경색의 주요 원인으로 서양에서는 색전증이 뇌졸중의 15~20%에 해당한다고 하는데 우리나라에서는 심장 질환이 적어 색전증이 전체 뇌졸중의 10~15% 정도를 차지한다. 색전증을 일으킬 수 있는 심장 질환의 종류는 여러 가지 인데 심방세동, 류마치스성 심장 판막 질환, 급성 심근경색 등이 주된 원인이 된다. 우리나라는 서양에 비해 관상동맥 질환이 적기 때문에 색전증을 일으키는 심장병으로는 심방세동, 류마치스성 심장 질환 등이 많다. 심방세동을 갖고 있는 사람

은 일반인의 1% 정도인데, 나이가 들수록 많아져 65세 이상에서는 6%가 심방세동을 가지고 있다. 평소에는 정상이지만 가끔씩 심장 박동이 갑작스럽게 이상해지는 사람들도 있는데 이 경우도 심장 박동이 항상 불규칙한 사람과 같이 위험하다.

일반적으로 여러 가지 심장 질환을 동시에 가지고 있거나 심장 질환 이외의 다른 뇌졸중 위험 인자가 함께 있는 환자에서는 색전증이 생길 위험이 한층 높아진다. 예컨대 심방세동만 가지고 있는 사람은 뇌졸중에 걸린 위험이 정상인 보다 약 5배 정도 높다고 추정하는데, 여기에 류마치스성 관절 질환도 함께 있다면 그 위험도는 18배나 된다. 또한, 심장 질환이 있는 환자가 나이가 많거나, 혈압이 높거나, 한 번 뇌졸중을 앓은 적이 있다면 앞으로 뇌졸중이 발생할 가능성은 무척 높아진다고 보고되어 있다. 이와같이 뇌졸중을 일으킬 수 있는 심장 질환이 있는 사람들에게는 항응고제를 계속 복용하게 하여 심장에 혈전이 생기는 것을 방지함으로써 뇌졸중의 위험을 많이 줄일 수 있다(김종성, 최스미, 1998).

또한, 과거력에 관상동맥질환이나 울혈성 심부전증이 있었던 사람은 뇌졸중 위험도가 두배 정도 높아진다. 급성 심근경색증 발생 후 2주 이내가 뇌경색이 가장 흔히 일어나는 시기로 특히 심장전벽(anterior wall)경색증이 있는 경우에 뇌색전증의 발생빈도가 높다. 심전도에서 좌심실비대는 나이가 많고 고혈압이 있는 사람에서 흔히 관찰되는 소견으로 남자에서는 4배, 여자에서는 6배 정도 죽상혈전성경색증의 위험도가 높아진다(대한노인병학회, 2000).

4. 뇌졸중과 유산소 운동

현대사회에서는 기계화와 자동화의 영향으로 힘든 육체적 활동이 요구되는 대부분의 일은 기계가 대신하고 있으며, 이로 인한 신체활동의 부족과 좌업(坐業)생활은 신체기능의 퇴화를 촉진하고 있다. 여기에 식생활의 불균형과 과도한 스트레스까지 가세하여 현대인의 건강을 위협하고 있다.(김의수의 4인, 1991)

오늘날 많은 사람들이 운동 부족으로 오는 갖가지 퇴행성 질병에 고통을 받거나, 희생되고 있다. 이렇듯 운동 부족으로 인하여 발생하는 질병을 운동부족증(hypokinetic disease)이라 하며, 심혈관계질환, 고혈압, 비만, 뇌졸중, 당뇨병 등 순환기 계통의 만성 퇴행성 질환을 일컫는다. 이 질환들은 장기간에 걸쳐 자신도 모르는 사이에 진행되어 그 증후가 나타났을 때는 완전한 치료가 거의 불가능한 치명적인 질환들로서 서구 선진국에서 높은 발생빈도를 보여 사망원인의 수위를 차지하고 있다. 또 우리나라에서도 지난 10여년 동안에 급격히 증가하고 있는 추세이다. 이러한 운동 부족으로 인한 성인병을 예방하기 위한 최선의 선택은 규칙적이고 반복적인 운동의 실천이다. 물론, 성인병의 원인이 운동부족이라는 특정한 원인 하나에 의해 일어나는 것이 아니라, 위험인자(risk factor)라고 불리는 여러 원인들의 상호관계에 의하여 이루어진다고 생각하는 것이 타당하므로, 한가지 요소 즉, 운동의 실천만으로 성인병을 예방할 수 있다고 주장하는 것은 무리가 있다. 그러나 운동을 시작하거나 실천하고 있는 사람들은 성인병의 주요 위험요인 하나를 제거하여 실제로 커다란 위험에서 벗어나고 있다해도 과언은 아닌 것이다(김의수의 4인, 1991).

운동이 여러 질병에 대해 갖는 효과에 대한 연구는 최근에 상당한 진전을 보이고 있으나 운동의 효과는 질병을 운동으로 직접 치료한다는 것보다

는 예방적 개념으로 다루어야 할 과제이다. 즉, 운동이 신체에 주는 잠정적 효과는 질병의 위험인자를 제거 또는 개선하여 질병에 유익하게 작용하는 것이다. 현대 성인병 예방의 주요 원칙은 가능한 한 그 질병의 위험인자를 제거시키는 것과 질병에 대한 저항력을 강화시키는 것이다(김의수와 4인, 1991).

신체활동 중 심폐지구력의 향상과 관련이 가장 큰 유산소 운동의 생리적 효과로는 첫째, 심근 산소 요구량 감소 둘째, 안정 상태의 혈압의 감소로 유산소 운동을 통해 수축기 혈압이 10mmHg 이완기 혈압이 5mmHg 정도 떨어지는 것으로 알려져 있다. 셋째, 혈소판 유착의 감소 및 섬유소 분해의 증가로 혈전의 생성을 예방하여 동맥경화와 뇌졸중의 예방에 효과적이다. 넷째, 최대 환기량의 증가로 폐활량이 증가하고 운동 중 호흡수가 감소한다. 다섯째, 폐확산 능력의 증가로 산소의 액내 확산속도가 증가한다. 여섯째, 근육내에서 산소를 섭취하는 기능을 하는 마이오 글로빈(myoglobin)의 수가 늘어서 근육의 산소 이용율이 높아진다. 일곱째, 미토콘드리아 수/크기가 증가하고 지방산의 산화능력이 증가하여 체지방 감소에 도움을 준다. 여덟째, 혈중 저밀도 지단백(LDL) 감소, 혈중 고밀도 지단백(HDL)증가, 혈중 중성 지방(Triglyceroid)감소 등의 효과를 준다. 아홉째, 인슐린 수용체의 감응성이 증가하여 내당(glucose tolerance)능력의 향상에 도움을 준다(박용우, 1999).

5. 유산소 운동과 혈중지질

인체가 건강을 유지하기 위한 열량의 30~50% 정도는 지방(lipid)이 사용되어 지는데 지방의 대부분은 중성지방(Triglyceride)이며, 이는 저장 에

너지원의 기능, 절연체로서의 역할, 신체를 보호하는 기능을 한다. 그러나 과량 섭취하면 비만을 초래하여 고혈압, 당뇨병 및 관상동맥질환의 등과 같은 만성질환의 발생과 신체활동 수행에도 많은 지장을 주므로 표준체중을 유지하여야 한다(김재호외 5인, 1997).

지질(lipid)은 지방(fat)과 지질(lipid)을 합친 용어로, 지방은 지방산(fatty acid)과 글리세린(glycerin)의 에스테르(ester)로, 글리세라이드(glyceride)라고도 한다. 글리세라이드에는 지방산의 수에 의해 트리글리세라이드(triglyceride), 다이글리세라이드(diglyceride), 모노글리세라이드(monoglyceride)로 구분이 있지만 대부분은 트리글리세라이드(TG)이며, 이를 중성지방이라고도 한다(김현진, 2002)

중성지방은 자연계에 존재하는 지질의 90% 이상을 차지하는 가장 흔한 지질로서 지방세포와 근육격계에 위치하고 있으며, 체내에서 유산소 대사에 의해 ATP를 생산할 수 있는 에너지원으로 작용하게 된다. 중성지방은 지질분해효소인 리파아제(lipase)의 촉매로 글리세롤과 유리 지방산 3분자로 가수분해되며 분해된 유리 지방산은 운동시 중요한 에너지원으로 작용한다(김재호외 5인, 1997)

식사로 섭취되는 지질과 공복시에 간세포 등에서 합성되는 지질은 체내의 각 기관과 조직에서 사용되고 저장되기 위하여 혈장을 통하여 이동되고 교환 되어진다. 그러나 일반적으로 지질은 비수용성으로써 혈장에 잘 섞이지 않기 때문에 소수성의 지질(중성지방과 콜레스테롤에스터)이 친수성의 지질(인지질과 콜레스테롤)과 아포단백(apoprotein)으로 둘러싸여 수용성 지단백(lipoprotein)으로 재구성되어 구형의 입자 형태로 혈장내에서 이동하게 되고, 유리 지방산은 혈장 알부민과 결합되어 이동하게 된다(연세대학교 의과대학 내분비과, 2001).

지질대사 중 steroid의 대표적인 콜레스테롤(cholesterol)은 혈중에서 지단백(lioprptein)에 의해 운반됨이 밝혀진 후, 혈중지질과 지단백에 관한

임상병리학적 중요성이 인식됨과 동시에 이에 대한 많은 연구가 수행되어 왔다. 여러 역학조사에 의하면 lipoprotein cholesterol은 고혈압, 흡연, 등과 함께 동맥경화증(atherosclerosis) 및 관상동맥질환(coronary artery disease : CAD)의 위험인자로 밝혀졌다(김재호외 5인, 1997).

혈장 지단백을 전기영동하면 NaCl(비중 1.063) 용액에서 초원심분리하면 밀도가 낮은 것부터 차례로 유미지립(chylomicron), 초저비중지단백(very low-density lipoprotein : VLDL), 저비중지단백(low density lipoprotein : LDL), 고비중지단백2(high density lipoprotein 2 : HDL2) 및 고비중지단백3(high density lipoprotein 3 : HDL3)으로 분리된다(연세대학교 의과대학 내분비과, 2001).

HDL은 체내의 콜레스테롤 축적을 막는 기능을 가지고 있기 때문에 동맥경화성질환의 예방 인자, 항콜레스테롤 인자 또는 장수인자라고 부른다. HDL은 그 비중에 따라 HDL2와 HDL3로 분류되며, LDL은 간에서 다른 신체부위로 콜레스테롤을 수송하지만 HDL은 콜레스테롤을 담즙산으로 분해하기 위해 간으로 다시 운반한다. 이와같이 규칙적이고 적절한 운동은 HDL을 증가시키는 반면 흡연은 HDL을 감소 시킨다(김재호외 5인, 1997)

LDL은 간에서 다른 신체부위로 콜레스테롤을 수송하지만 HDL은 이와는 달리 콜레스테롤을 담즙산으로 분해하기 위하여 다시 운반하며, 혈액 콜레스테롤의 양과 LDL의 양은 낮은 것이 바람직하고 콜레스테롤이 HDL의 형태로 존재하는 것이 바람직하며, 고농도의 LDL과 저농도의 HDL은 심장질환을 일으키는데 상관이 있다. 또한 LDL은 지방을 세포로 운반시키는 관상동맥질환의 위험인자로 알려져 있으며, 주로 VLDL의 대사후의 변환물질로 혈중 콜레스테롤의 약 75% 정도를 포함하고 있다(한재웅, 2000).

사람은 하루 500~800mg의 콜레스테롤을 음식물에서 섭취하며 이중에서 300~400mg을 흡수 한다고 한다. 그러나 혈중 콜레스테롤의 약 60%는 탄수화물, 지방산, 아미노산의 분해 작용 중 유도되는 아세틸 케톤의 대사작

용에 의해 생성된다. 실제로 운동을 하면 중성지방이 가장 현저하게 떨어지고, 콜레스테롤도 감소하나 이 감소는 중성지방의 감소에 비해 훨씬 적다. 이는 중성지방이 에너지원으로 사용되기 때문이다. 운동을 하면 HDL은 향상하고 LDL과 VLDL은 운동과 함께 감소한다. 또한 지구성 운동은 총콜레스테롤(TC), TG, LDL을 감소시켜 HDL의 수치를 증가시키는 경향을 가져온다. 이런 변화는 가변적이어서 운동을 하던 사람이 운동을 중단하면 지질이 며칠 사이에 환원될 수도 있다(정태상, 1994).

Castelli(1989)은 혈청 HDL치와 관상동맥질환의 발병율은 역비례 관계에 있다고 하였으며, LDL이 높더라도 HDL이 높으면 관상동맥질환은 드물며, LDL이 100mg/dl 이하로 낮더라도 HDL이 25mg/dl 이하이면 관상동맥질환의 위험도가 높다고 하여 HDL 저하가 콜레스테롤 및 LDL의 증가보다 오히려 더 큰 위험인자로 작용한다고 하였다(은백린, 1992)

또 Gordon외 4인(1989)은 HDL이 1mg/dl 증가함에 따라 관상동맥질환의 위험도는 2~3% 감소하고, 심혈관질환으로 인한 사망률은 4~5% 줄어든다고 하였다. 그리고 Wood외 3인(1988)은 규칙적인 운동에 의하여 HDL이 증가한다고 하였다.

운동과 혈중 지질 및 지단백 콜레스테롤의 관계에 대한 연구는 신체활동이 활발한 피험자와 비활동적인 피험자의 지질 및 지단백 콜레스테롤의 비교연구로부터 진행되어 왔다. 이러한 횡단적 연구(cross-sectional studies)의 공통적인 결과는 활동적인 사람들이 비활동 통제군과 비교하여 볼 때, 심혈관계 질환의 위험을 줄일 수 있는 형태의 지단백 콜레스테롤 농도(높은 HDL농도, 낮은 LDL 농도)를 갖고 있다는 것이다(한재웅, 2000).

혈장 지단백은 밀도에 따라 분류되며, 밀도는 곧 지질 함량의 척도가 된다(박동기, 1988). 지단백 조성의 비율은 아래 <표 1>과 같다.

표 1. 혈장 지방단백질의 조성

(박동기, 1988)

구분	밀도 (g/dl)	단백질 (%)	중성지방 (%)	인지질 (%)	콜레스테롤 (%)
Chylomicron	0.92-0.96	1.7	96	0.8	1.7
VLDL-C	0.95-1.00	10	60	18	15
LDL-C	1.00-1.06	25	10	22	45
HDL-C	1.06-1.21	50	3	30	18

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 2002년 3월 현재 부산시내 D의료원에서 뇌졸중으로 진단을 받고 현재 물리치료를 받고 있는 외래 통원 환자 중 불안정한 상태의 심혈관질환, 조절되지 않는 고혈압, 천식이나 만성 폐쇄성폐질환 등의 폐질환, 빈혈, 당뇨병 및 기타 정형외과적인 질환이 없는 환자 중에서 아무런 보조나 보조장구 없이 단독 보행이 가능한 남자 환자들로 연구 대상의 신체적 특성은 <표 2>와 같으며 <표 3>와 <표 4>의 ACSM's (American College of Sports Medicine) guidelines에 나와 있는 운동부하검사 금기증에 해당되지 않는 환자를 대상으로 하였다. 또한 이들 중 명령을 알아듣지 못하거나, 지시에 따를 수 없는 경우를 제외한 12명의 환자를 연구 대상으로 하였다.

뇌졸중의 원인질환으로는 뇌경색 8례, 뇌출혈 4례이었으며, 이들 중 우측 편마비가 9례, 좌측편마비가 3례 이었다. 동반된 심혈관계의 이상으로는 고혈압이 7례, 당뇨병이 3례, 고혈압과 모야모야병이 같이 동반된 경우가 1례이었으며, 합병증이 동반된 경우는 항고혈압제와 경구용 당뇨병제를 복용하고 있었다.

표 2. 연구 대상자의 신체적 특징

대상(n)	연령(yrs)	신장(cm)	체중(kg)
12	42.17±9.02	169±2.92	69.67±6.79

표 3. 운동부하검사 금기증

절대 금기증
1. 심근경색이나 다른 급성심발작을 암시하는 휴식시 ECG의 중요 변화
2. 최근의 복잡한 심근경색
3. 불안정한 협심증
4. 통제할 수 없는 심실 부정맥
5. 통제할 수 없는 심방 부정맥
6. 3도 A·V Block(심실의 독립적, 이소성 수축)
7. 급성 울혈성 심장마비
8. 극심한 동맥 협착
9. 활동성 또는 잠재성 심막염이나 심근염
10. 해리성 동맥류나 의심이 되는 경우
11. 혈전성 정맥염증이나 심장내 색전증
12. 최근의 전신색전 또는 폐색전
13. 급성 감염
14. 의미있는 정신적 스트레스(정신병)

표 4. 운동부하검사 상대금기증

상대 금기증
1. 휴식시 이완기 혈압이 120mmHg 이상 또는 휴식시 수축기 혈압이 200mmHg이상
2. 중수준의 심장판막질환
3. 전해질 이상
4. 고정 심박동 조절기 사용
5. 빈번하고 복잡한 심실 이소성
6. 심실 동맥류
7. 심근 질환
8. 통제할 수 없는 대사질환(당뇨, 갑상선기능항진, 전해수종)
9. 만성 전염성 질환
10. 운동에 의해 악화되는 신경근, 근골격, 류머티스 장애
11. 임신 후기

2. 연구기간

- 1) 문헌연구 : 2001년 5월 ~ 2001년 12월
- 2) 주제선정 : 2002년 1월 ~ 2002년 1월
- 3) 연구계획 : 2002년 2월 ~ 2002년 2월
- 4) 피험자선정 및 예비측정 : 2002년 3월 ~ 2002년 4월

- 5) 본측정 및 운동실시기간 : 2002년 7월1일 ~ 2002년 9월31일
7) 자료처리 : 2002년 10월 ~ 2002년 10월
8) 논문 작성 : 2002년 11월 ~ 2003년 2월

3. 측정항목

본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 유산소 운동 전·후의 변화를 분석하기 위하여 연구에서 설정한 요인을 심박수, 혈압, RPP, METs와 혈중 총 콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 고밀도지방단백질 콜레스테롤(HDL-C), 저밀도지방단백질 콜레스테롤(LDL-C)로 항목을 나누었다.

4. 측정기구

유산소 운동 전과 후의 효과를 분석하기 위한 측정 및 검사방법은 다음과 같으며, 운동부하 검사와 혈액성분 검사는 D의료원의 운동부하 검사실과 임상병리 검사실에서 실시 하였으며, 측정 기구는 <표 5>와 같다.

표 5. 측정기구

측정기기	모델	제조회사	용도
Trademill	Maraquette2000	Maraquette(USA)	Trademill
Blood Pressure	PyMah	TRIMLINE(USA)	BP check
Olympus	Olympus AU4000	Olympus(Japan)	혈중지질농도측정
POLAR	XTrainer	POLAR(Filand)	HR check
Ergometer	COMBI	AEROBIKE (Japan)	Cycling
Trademill	INTER TRACK	Tae Ha(Korea)	Running
STOP WATCH	SPORT 1000	Casio co.(Japan)	운동시간측정

5. 실험계획 및 방법

1) 실험설계 및 절차

유산소 운동이 뇌졸중 환자의 혈압, 심박수, RPP, METs, 혈중지질 농도의 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여, 연구 대상자는 운동 시작 전과 후에 운동부하 검사와 혈중 지질의 농도를 알아보기 위하여 채혈하였다.

훈련을 시작하기 전의 운동부하 검사는 대상 환자가 뇌졸중을 앓고 있는 환자임을 고려하여, 트레드밀을 이용한 <그림 1>의 Naughton protocol을

적용하였으며, 목표 심박수를 생리적 최대 심박수의 80% 범위로 제한하여 시행하였다. 검사실의 온도는 18~20℃, 습도는 40~60%를 유지하였다.

운동 시작전 운동부하 검사를 통하여 최대 심박수의 80% 범위내에서 운동부하 검사중 나타나는 심혈관계의 위험요소와 운동의 tolerance를 관찰한 후 운동 강도를 1주는 50%, 2주는 60%, 3주는 70%, 4~6주는 80%의 운동 강도로 하여 유산소 운동을 실시 하였다. 그리고 6주간의 유산소 운동 전과 후의 심혈관계의 변화를 알아보기 위하여 운동 부하 검사와 혈중 지질 농도의 변화를 측정하기 위하여 혈액을 채혈하였다.

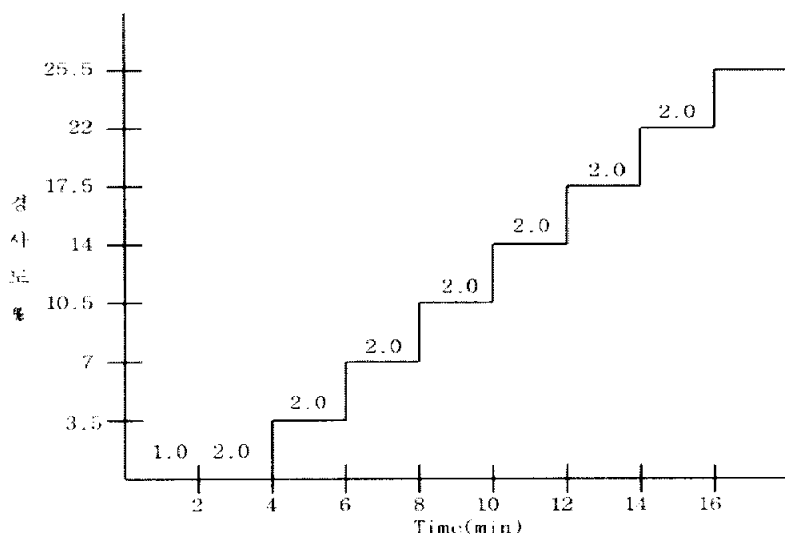


그림 1. Naughton protocol

2) 사전 검사

혈중 지질의 농도를 알아보기 위하여 12시간의 공복상태에서 안정시에 약 10ml를 전완 전부 정맥(antecubital vein)에서 채혈하여 TC, HDL, LDL, TG의 농도를 측정하였다.

운동부하 검사는 대상 환자가 뇌졸중 환자인 관계로 심장질환자와 고위험자를 대상으로하는 트레드밀을 이용한 Naughton protocol을 적용하여, 초기 부하속도는 1.0mph, 경사도는 0%상태에서 2분으로 하고, 다음 단계부터 속도는 2.0mph로 일정하고 경사도만 3.5%씩 증가하며, 목표 심박수(THR)를 최대 심박수(HRmax)의 80% 범위로 제한하였으며, 운동부하 검사중 각 단계에서 매 1분마다 Angina, Dyspnea, RPE scale을 측정하였다. 검사의 시작과 종결시및 매분마다 혈압을 측정하고, 운동부하 검사 중 RPP값과 METs를 산정하였다. 운동을 시행하고 있는 동안 심전도 감시기를 이용하여 계속 심전도와 심박수를 감시하였고, 환자가 균형을 잃거나 환측 다리가 운동에 지장을 주지 않도록 보조하였다. 운동부하 검사 실시중 환자가 Angina, Dyspnea, RPE가 3이상을 나타 내거나 피로감을 호소하거나, 혈압이 250/120mmHg을 초과 하거나, 심전도상 ST분절의 1mm이상의 하강등이 나타나는 경우에는 검사 중단의 기준으로 삼고 운동부하 검사를 중지시켰다.

3) 본 실험

본 실험의 운동프로그램은 <표 6>에서와 같이 운동부하 검사를 통하여 최대 심박수의 80% 범위내에서의 운동의 안정성과 심혈관계의 변화를 관찰한 후, 최대 심박수의 80% 범위내에서 운동 1주에는 50% 범위로, 2주에는 60% 범위로, 3주에는 70% 범위로, 4~6주는 80% 범위로 운동강도를 설정하여 유산소 운동을 실시하였다. 운동방법은 10분간의 준비운동으로 대근육군에 대한 가벼운 신장운동을 실시한 후 30분간의 본 운동과 10분간의 정리 운동을 하였다. 운동 첫 3주 동안은 대상환자들의 체력적인 요소를 고려하여 본 운동은 트레드밀 8분, 휴식 2분, 에르고미터 8분, 휴식 2분, 다시 트레드밀 10분으로 운동을 실시하였으며, 4주째부터 마지막 6주까지는 트레드밀 13분, 2분 휴식, 다시 트레드밀 15분으로 운동을 실시하였다. 유산소 운동을 실시하는 중에는 심박수측정기인 POLAR XTrainer Plus를 이용하여 심박수를 관찰하였고, 운동 도중 심근 허혈의 증상이나 그 외의 말초혈관계의 허혈 증상이 있는지 여부를 계속 관찰하였고, 환자에게 운동 중 Angina, Dyspnea, RPE scale을 매 1분 마다 물어 보면서 관찰하였다.

표 6. 운동프로그램

기간	운동강도와 내용	시간
1주	운동강도 : Max HR의 50%	
	준비운동	10분
	트레드밀	8분
	휴식	2분
	에르고미터	8분
	휴식	2분
	트레드밀	10분
	정리운동	5분
2주	운동강도 : Max HR의 60%	
	1주와 동일한 내용으로 운동 실시	
3주	운동강도 : Max HR의 70%	
	1주와 동일한 내용으로 운동 실시	
4주	운동강도 : Max HR의 80%	
	준비운동	10분
	트레드밀	13분
	휴식	2분
	트레드밀	15분
	정리운동	5분
5주	운동강도 : HR max의 80%	
	4주와 동일한 내용으로 운동 실시	
6주	운동강도 : HR max의 80%	
	4주와 동일한 내용으로 운동 실시	

4) 사후 검사

운동 전·후의 혈중 지질 농도를 알아보기 위하여 6주간의 유산소 운동을 마친 후 12시간의 공복상태로 안정시에 약 10ml를 전완전부동맥에서 사전 검사와 동일하게 채혈하였다. 운동부하 검사도 사전 검사와 동일한 방법으로 시행한 후 운동전의 자료와 비교 분석하였다.

6. 통계처리

6주간의 유산소 운동을 실시한 결과의 모든 자료처리는 SPSS(version 10.1) program을 이용하여, 각 측정 변인의 평균과 표준편차를 구하고 운동 전·후의 차이를 알아보기 위하여 비모수검정법 중 Wilcoxon 부호순위 검정을 실시하였으며, 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 D의료원에서 뇌졸중으로 진단 받고 현재 물리치료를 받고 있는 12명의 뇌졸중 환자를 대상으로 6주간의 유산소 운동을 실시하기 전 운동부하 검사를 실시하여 HRmax의 80% 범위내에서 심혈관계의 반응을 관찰 한 후 1~6주까지 HRmax의 50~80% 범위로 단계적으로 운동의 강도를 증가시키면서 6주간의 유산소 운동을 실시한 후 운동 전과 후의 혈압, 심박수, RPP, METs 및 혈중지질의 농도 변화를 관찰하여 유산소 운동이 뇌졸중 환자에게 미치는 영향을 관찰하여 본 결과는 다음과 같다.

1. BP 변화

BP의 변화는 <표 7>, <그림 2>, <그림 3>에서 보는 바와 같이 운동전의 수축기 혈압은 $154.85 \pm 2.19 \text{ mmHg}$ 에서 운동후 $140.69 \pm 7.96 \text{ mmHg}$ 으로 14.16 mmHg 감소하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 감소하였다.

운동전 확장기 혈압은 $90.23 \pm 4.27 \text{ mmHg}$ 에서 운동후 $90.79 \pm 2.19 \text{ mmHg}$ 로 큰 차이는 없었으며, 통계적으로도 유의한($p < .05$) 차이가 없었다.

표 7. 운동 전·후 혈압 변화

(단위 : mmHg)

항목	운동전	운동후	p-value
수축기 혈압	154.85±2.19	140.69±7.96	0.002 *
확장기 혈압	90.23±4.27	90.79±2.19	0.875

* p< .05

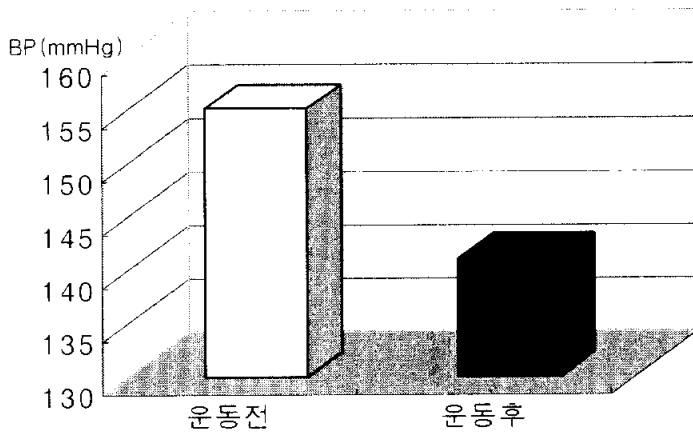


그림 2. 운동 전·후 수축기 혈압변화

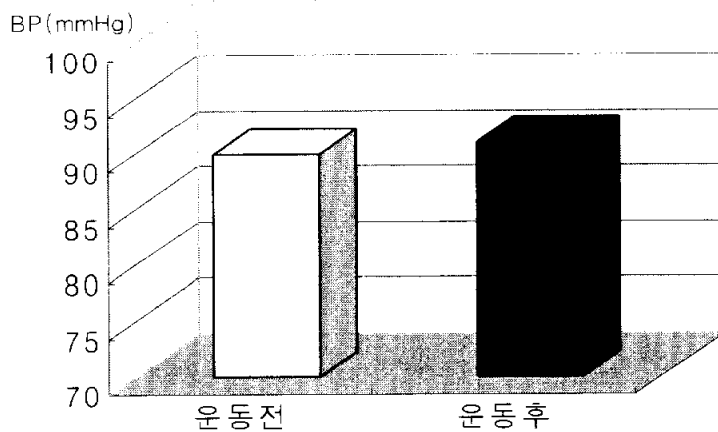


그림 3. 운동 전·후 확장기 혈압변화

2. HR 변화

심박수의 변화는 <표 8>, <그림 4>, <그림 5> 에서 보는 바와 같이 안정시 심박수는 운동전 $69.25 \pm 8.10 \text{ bpm}$ 에서 운동후 $71.25 \pm 11.73 \text{ bpm}$ 으로 2.0 bpm 증가하였으나, 통계학적으로는 유의한 차이($p < .05$)가 없었다.

최대 심박수는 운동전 $137.00 \pm 16.08 \text{ bpm}$ 에서 6주간의 유산소 운동후 $117.0 \pm 15.59 \text{ bpm}$ 로 19.50 bpm 감소하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 감소하였다.

표 8. 운동 전 · 후 심박수 변화

(단위 : bpm)

항목	운동 전	운동 후	p-value
안정시 심박수	69.25 ± 8.10	71.25 ± 11.73	0.345
최대 심박수	137.00 ± 16.08	117.50 ± 15.59	0.005 *

* $p < .05$

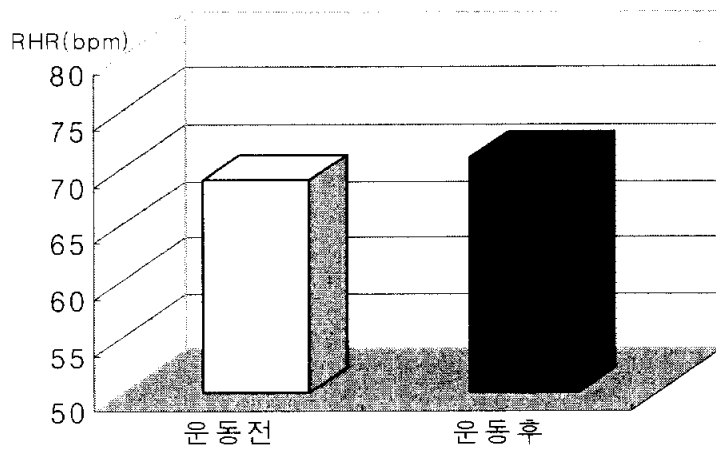


그림 4. 운동 전·후 안정시 심박수 변화

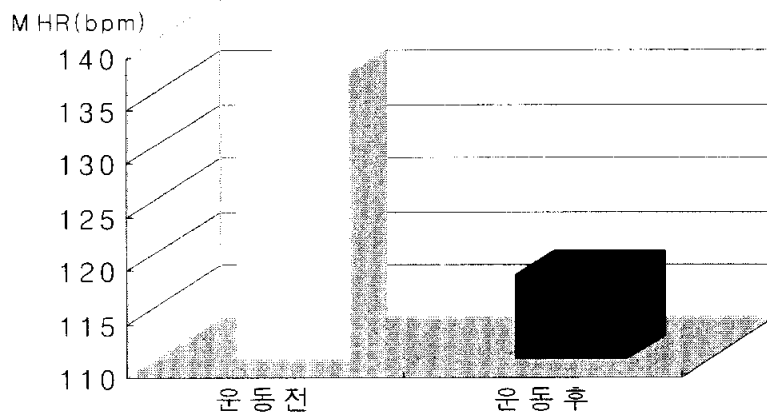


그림 5. 운동 전·후 최대 심박수 변화

3. RPP 변화

심근의 산소 요구량을 간접적으로 측정할 수 있는 지표인 RPP(rate pressure product)는 운동 전·후의 비교치를 보면 <표 9>, <그림 6>에서 보는바와 같이 운동부하 검사상 안정시 운동전 84.53 ± 7.45 에서 운동후 88.10 ± 9.45 로 3.57 증가하였고, 1단계에서는 운동전 125.93 ± 15.67 에서 운동후 100.91 ± 7.23 로 25.02 감소하였고, 2단계에서는 운동전 159.48 ± 34.13 에서 운동후 126.85 ± 17.90 로 32.63 감소하였고, 3단계에서는 운동전 169.20 ± 33.45 에서 운동후 134.50 ± 22.13 로 34.70 감소하였고, 4단계에서는 운동전 187.78 ± 37.37 에서 운동후 151.78 ± 17.90 로 36.00 감소하였고, 5단계에서는 운동전 209.88 ± 34.30 에서 운동후 162.76 ± 20.66 로 47.12 감소하였고, 6단계에서는 운동전 233.10 ± 34.60 에서 운동후 175.45 ± 24.37 로 57.65 감소하였고, 7단계에서는 운동전 236.78 ± 14.57 에서 운동후 183.87 ± 23.56 로 52.91 감소하였고, 회복기에서는 운동전 159.75 ± 26.10 에서 운동후 112.00 ± 18.44 로 47.75 감소하여 1단계를 제외하고는 모든 단계에서 통계적으로 유의하게 감소 하였다.

표 9. 운동전 · 후 RPP 변화

단계	운동전	운동후	p-value
안정시	84.53±7.45	88.10±9.45	.001 *
1단계	125.93±15.67	100.91±7.23	.178
2단계	159.48±34.13	126.85±17.90	.000 *
3단계	169.20±33.45	134.50±22.13	.000 *
4단계	187.78±37.37	151.78±17.90	.001 *
5단계	209.88±34.30	162.76±20.66	.003 *
6단계	233.10±34.60	175.45±24.37	.001 *
7단계	236.78±14.57	183.87±23.56	.000 *
회복기	159.75±26.10	112.00±18.44	.002 *

* p<.05

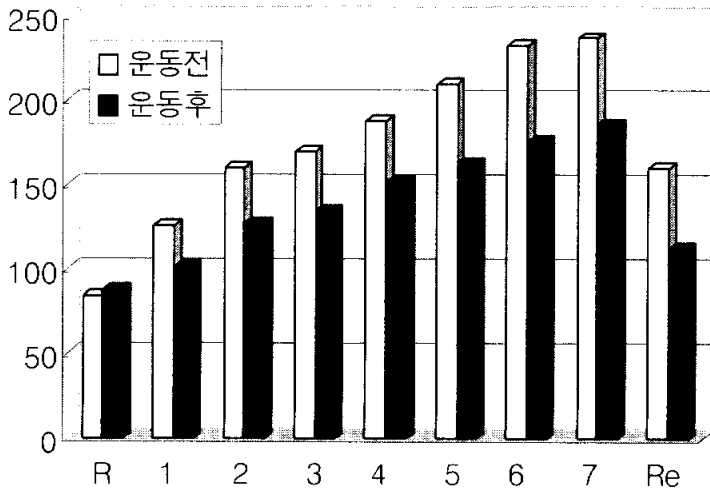


그림 6. 운동 전 · 후 RPP 변화

4. METs 변화

METs는 운동시의 총 소비에너지의 몇 배에 해당하는가를 나타내는 지수로 안정시 산소소비량을 1METs로 하고, 이것은 1분간에 체중 1kg당 3.ml의 산소를 소비하는 것을 나타낸다.(1METs=3.5ml/kg/min)

운동부하 검사상 나타난 METs의 변화는<표 10>, <그림 7>에서 보는 바와 같이 운동전 32.20±3.45에서 운동후 35.93±0.97로 3.73METs 증가하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 증가하였다.

표 10. 운동 전·후 METs 변화

항목	운동전	운동후	p-value
METs	32.20±3.45	35.93±0.97	0.009 *

* $p < .05$

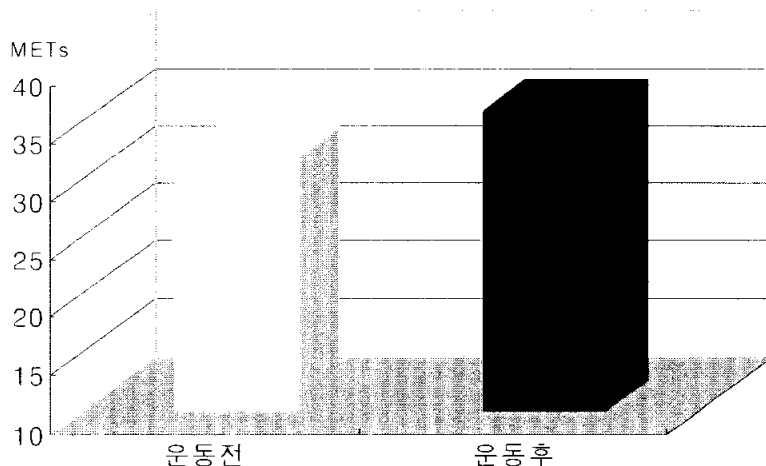


그림 7. 운동 전·후 METs 변화

5. TC 변화

총콜레스테롤(TC)의 변화는 <표 11>, <그림 8>에서 보는 바와 같이 운동 전 216.00±45.70mg/dl에서 운동 후 224.25±19.55mg/dl로 8.25mg/dl로 약간 증가하였으나, 통계적으로는 유의한 차이($p < .05$)가 없었다.

표 11. 운동 전 · 후 총콜레스테롤(TC) 변화

(단위 : mg/dl)

항목	운동 전	운동 후	p-value
총콜레스테롤(TC)	216.00±45.70	224.25±19.55	0.695

* $p < .05$

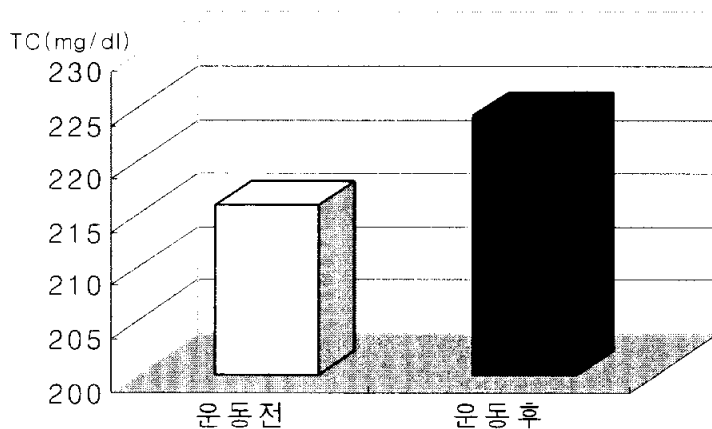


그림 8. 운동 전 · 후 TC 변화

6. TG 변화

중성지방(TG)의 변화는 <표 12>, <그림 9>에서 보는 바와 같이 운동전 152.25±17.90mg/dl에서 6주간의 운동후 160.50±65.63mg/dl으로 8.25mg/dl 증가하였으나, 통계적으로 유의한 차이($p < .05$)가 없었다.

표 12. 운동 전·후 중성지방(TG) 변화

(단위 : mg/dl)

항목	운동전	운동후	p-value
중성지방(TG)	152.25±17.90	160.50±65.63	1.000

* $p < .05$

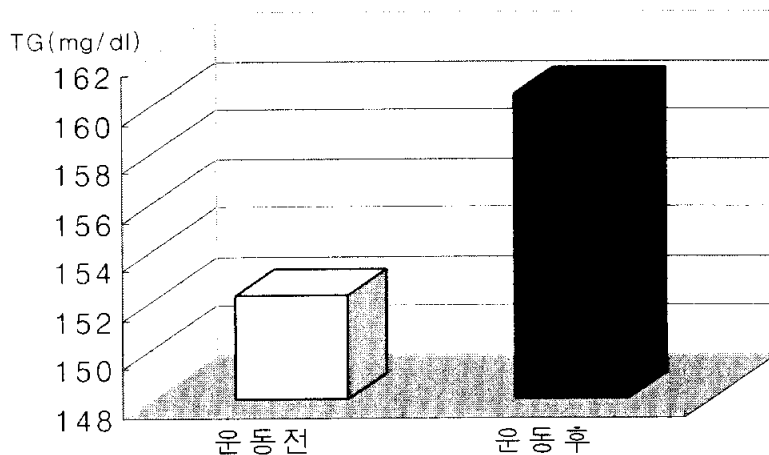


그림 9. 운동 전·후 TG변화

7. HDL-C 변화

HDL-C의 변화는 <표 13>, <그림 10>에서 보는 바와 같이 운동전 46.75±5.13mg/dl에서 운동후 50.00±8.12mg/dl로 3.25mg/dl 증가하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 증가 하였다.

표 13. 운동 전·후 HDL-C 변화

(단위 : mg/dl)

항목	운동전	운동후	p-value
HDL C	46.75±5.13	50.00±8.12	0.048 *

* $p < .05$

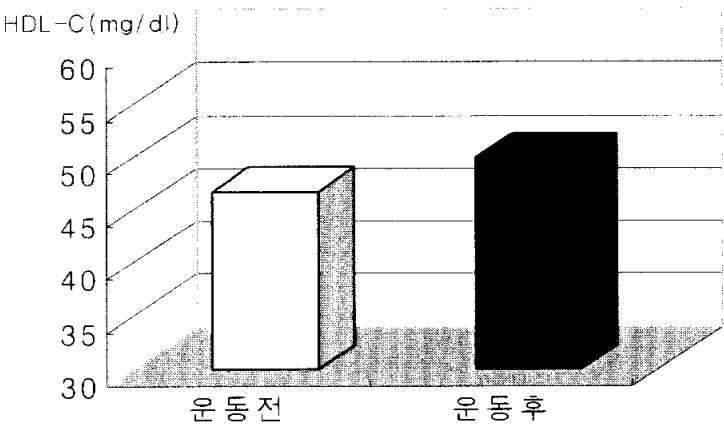


그림 10. 운동 전·후 HDL-C변화

8. LDL-C 변화

LDL-C의 변화는 <표 14>, <그림 11>에서 보는 바와 같이 운동전 144.75±36.30mg/dl에서 운동후 139.00±14.97mg/dl로 5.75mg/dl 감소하였으나, 통계적으로 유의한 차이($p < .05$)가 없었다.

표 14. 운동 전·후 LDL-C 변화

(단위 : mg/dl)

항목	운동전	운동후	p-value
LDL-C	144.75±36.30	139.00±14.97	0.477

* $p < .05$

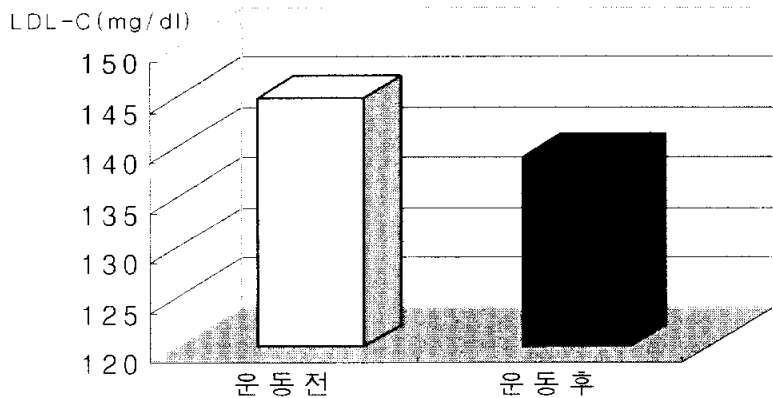


그림 11. 운동 전·후 LDL-C 변화

V. 논 의

1. BP 변화

사람의 신체는 충분한 산소와 양질의 영양분을 필요로 한다. 그러기 위해서는 혈액순환이 원활해야 하며, 이를 위해서는 적당한 혈압이 유지 되어야한다. 즉 혈압이란 혈관속을 흐르는 혈액이 혈관벽에 주는 압력을 말한다. 한편 혈압은 항상 일정한 것이 아니라 몇 가지 요인에 따라 심하게 변한다. 대표적으로 온도나 습도, 운동, 정신적 스트레스 그리고 계절에 따라 변한다(구우영, 1997).

혈압은 개인마다 차이가 있기 때문에 혈압의 정상과 비정상 사이에 경계선을 긋기란 다소 무리가 있으나, 일반적으로 세계보건기구(WHO)가 정한 기준에 따라 정상과 비정상을 구분하고 있다(구우영, 1997). 세계보건기구에서는 수축기 혈압이 140mmHg, 이완기 혈압이 90mmHg 이상일 때를 일관적으로 고혈압으로 정의하였으나(Guidelines 1992), 1997년 미국의 제 6차 합동 고혈압 진단, 평가 및 치료위원회(Joint National Comittee)에서는 수축기 혈압과 이완기 혈압이 각각 120mmHg 미만, 80mmHg 미만일 때를 최적, 120~130mmHg 미만, 80~85mmHg 미만일 때를 정상, 130~139mmHg, 85~89mmHg 일때를 높은 정상으로 규정하고, 수축기 혈압 140mmHg, 이완기 혈압 90mmHg을 기준으로 그 이상을 10mmHg씩의 간격에 따라 3단계의 고혈압으로 분류하였다(이수정, 1999).

우리나라 성인의 약 10~15%정도가 고혈압 환자인 것으로 추정 되고 있다(이정균, 1992). 고혈압은 40대 이후부터 발생빈도가 높고 심혈관 질환,

뇌졸중, 신부전 등 여러 질환의 주요한 위험인자이므로 질환의 치료뿐 아니라 예방에도 관심을 가져야 한다.

Motoyama와 5인(1998)는 9개월 동안 경도의 강도로 유산소 운동을 1회에 30분간, 1주에 3~6회 시행한 결과 훈련 시행 후 약 3개월째부터 안정기 혈압이 감소 되었다고 보고한 바 있다. 그러나, 김태선외 5인(1999)은 초기 뇌졸중 환자에서 심혈관계에 대한 유산소 운동의 효과에 관한 연구에서는 훈련전후의 안정 상태에서의 수축기 및 이완기 혈압의 변화 정도를 비교해 보았을 때 훈련군과 대조군에서 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 보고하였다.

본 연구에서는 유산소 운동 전후의 수축기와 이완기의 혈압비교에서 수축기 혈압은 $154.85 \pm 2.19 \text{ mmHg}$ 에서 $140.69 \pm 7.96 \text{ mmHg}$ 으로 14.16 mmHg 감소하여 통계적으로 유의한($p < .05$) 변화를 보였으나, 이완기 혈압의 경우는 $90.23 \pm 4.27 \text{ mmHg}$ 에서 $90.79 \pm 2.19 \text{ mmHg}$ 로 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이가 없었다. 이것은 운동이 수축기 혈압 강하에는 효과가 있었으나 이완기 혈압의 강하에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다.

따라서 뇌졸중 환자에게도 HRmax의 50~80% 범위의 강도로 유산소 운동을 주 3회이상 지속적으로 시행을 하게 되면, 수축기 혈압의 강하와 같은 유산소 운동의 효과가 나타남을 보여준 결과라고 생각된다.

2. HR 변화

HR은 심장혈관계의 기능을 알아보는 가장 간단하고 도움이 되는 지표중의 하나이다. 또한 HR은 운동을 할 때 체내의 증가된 요구를 충족시키기 위한 심장이 수행해야 하는 일의 양을 나타낸다. 이러한, HR은 운동강도의

증가에 비례하여 증가하므로, 같은 운동 강도에서 심박수가 적을수록 심장의 효율이 큰 것을 나타내며, 따라서 안정시 HR의 감소 현상은 유산소 운동의 효과중의 하나이다 (강희성 외 6인, 1999).

Moldover & Stein(1994)은 유산소 운동 후 안정시 및 최대하 운동시 심박수는 감소하나 최대심박수에는 변화가 없다고 하였으나, 김철, 임시웅, 이성민, 안재기(2000)는 심장질환 환자에서 유산소 운동의 효과라는 연구에서 6주간의 유산소 운동 후 안정시 심박수는 감소 하였으나 최대 심박수는 증가 하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 안정시 심박수가 $69.25 \pm 8.10 \text{ bpm}$ 에서 $71.25 \pm 11.73 \text{ bpm}$ 으로 오히려 약간 증가 하였으나 통계적으로 유의한($p < .05$) 변화는 없었으나, 최대심박수는 $137.00 \pm 16.08 \text{ bpm}$ 에서 $117.50 \pm 15.59 \text{ bpm}$ 으로 19.50 bpm 감소하여 통계적으로 유의하게($p < .05$) 감소하였다.

본 연구의 결과는 선행 연구와 상반된 결과를 보여 주는데, 이는 6주간의 유산소 운동이 심혈관계 기능의 향상과 부교감 신경의 작용에 의한 미주 신경의 자극으로 최대 심박수를 감소시키는 것으로 생각되며, 이런 최대 심박수의 감소는 뇌졸중 환자의 운동의 효율성을 높이는 것으로 사료된다.

3. RPP 변화

심근의 산소 소모량을 측정하는데 있어서는 심도자(心陶瓷)를 사용하여 직접 측정하는 방법이 있으나, 실제 임상에서는 거의 쓰이지 않는다. 따라서 본 연구에서와 같이 심근허혈의 위험이 있으면서 운동장애로 인하여 정확한 운동량의 측정이 어려운 경우는 심근의 산소 소모량을 가장 잘 반영

하는 간접적인 지표인 RPP를 사용한다. 이러한 RPP는 심박수×수축기 혈압/100으로 산출하며, 이는 유산소 운동 조건화의 지표로 활용되고 있다(박시운, 김유철, 최선미, 1994; 김철, 임시웅, 이성민, 안재기, 2000).

Potempa, Braun, Tinknel & Popovich(1996)는 뇌졸중 후 유산소 운동의 효과라는 연구에서, 유산소 운동을 시행하면 최대심박출량이 증가하며, 최대 RPP가 감소해서 심근의 산소 요구량이 호전되어 협심증 증상이 발현되기 전에 부과될 수 있는 운동량이 늘어나므로 활동 수준이 높아져 기능 회복에 도움이 된다고 한다. 또한 Tsouksa, Andonakoudi & Christakos(1985)는 심근경색후의 심근 산소소비량과 심근허혈역치에 대한 단기간 훈련의 효과라는 연구에서 유산소 운동을 통하여 횡문근에서 더욱 효율적인 대사와 산소 추출이 일어나므로 심근의 산소 요구량을 감소시켜 혈압을 낮출 수 있다고 하였으며, Sharekey, Graetzer(1993); Buttrick, Scheur(1995)의 연구 결과에 의하면 유산소 운동을 통해 횡문근에서 더욱 효율적인 대사와 향상된 산소 추출 능력이 달성 되면 같은 강도의 운동을 수행하기 위한 혈류 요구량이 감소되어 혈압 및 심근 산소 소모량이 떨어지며, 또한 미주 신경 자극의 증가로 인하여 심박수가 감소되어 협심증의 역치를 높게 된다고 하였다. 한편, 김태선외 5인(1999)은 훈련 전후의 RPP비교에서 유의한 변화를 보였다고 한다.

본 연구에서는 안정시 운동전 84.53 ± 7.45 에서 운동후 88.10 ± 9.45 , 1단계에서는 운동전 125.93 ± 15.67 에서 운동후 100.91 ± 7.23 , 2단계에서는 운동전 159.48 ± 34.13 에서 운동후 126.85 ± 17.90 , 3단계에서는 운동전 169.20 ± 33.45 에서 운동후 134.50 ± 22.13 , 4단계에서는 운동전 187.78 ± 37.37 에서, 운동후 151.78 ± 17.90 , 5단계에서는 운동전 209.88 ± 34.30 에서, 운동후 162.76 ± 20.66 , 6단계에서는 운동전 233.10 ± 34.60 에서, 운동후 175.45 ± 23.56 , 7단계에서는 운동전 236.78 ± 14.57 에서, 운동후 183.87 ± 23.56 , 회복기에는 운동전 159.75 ± 26.10 에서, 운동후 112.00 ± 18.44 로 1단계를 제외한 모든 단계에서 유의

하게 감소하였다. 이는 6주간의 유산소 운동이 말초 근육에서 유산소계 효소수와 미토콘드리아의 수 및 크기가 증가되고, 더 활성화되며 마이오글로빈 수치와 헤모글로빈의 증가, 횡문근으로의 모세혈관의 증가 등을 통하여 산소를 더 효율적으로 이용하게 함으로써 가능한 것으로 사료되며(Holloszy, 1967; Brannon, Foley & Star, 1998; Scheur & Tipton, 1997), 또한 김도희(1992)는 동일한 운동부하에서 HR과 SBP의 하강은 RPP를 낮추게 되므로 심근의 산소 요구량을 감소 시키고 그 결과로 협심증 증상의 발현을 줄일 수 있다고 하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 유산소 운동후의 RPP의 유의한 감소는 운동 중 요구되는 심근의 산소 소모량을 줄여 줌으로써 뇌졸중 환자의 운동 중 발생할 수 있는 심근 허혈의 위험성을 줄여 줄 수 있다고 생각된다.

4. METs 변화

뇌졸중 환자는 동작을 수행할 때 동원되는 운동단위가 감소되므로, 뇌졸중의 초기 치료 동안에는 장기 침상 안정으로 인하여 신체 활동량이 감소하여 근육이 위축된다. 이에 따라 유산소 운동 능력이 저하되어 지구력이 감소하게 된다(Ragnarsson, 1988). 즉, 뇌졸중 환자에서 마비가 생긴 근육은 그렇지 않은 근육에 비해 혈류량이 감소하게 되고, 젖산 생성이 증가하고 근육내의 글리코겐의 분해량이 증가되며, 유리 지방산을 산화시키는 능력이 감소되어 지구력이 감소된다(Landin, Hagenfeldt, Saltin & Wahren, 1977). 그러므로 마비가 발생한 근육은 지근인 Type I 근섬유의 선택적인 위축이 오게되므로, 상대적으로 속근인 type II 근섬유의 비율이 증가

하게되는데, 이러한 근 섬유 비율의 변화는 지구력 감소의 한 원인이 되기도 한다(Jakobsson, Edstorm & Grimby, 1991).

김철, 임시웅, 이성민, 안재기(2000)의 심장질환자에서의 유산소 운동의 효과에서는 유산소 운동이 심장질환자의 운동지속시간, 운동강도, 에너지 소모율(METs)의 증가를 보고하였다.

본 연구에서는 운동전에는 32.20 ± 3.45 METs에서 유산소 운동후에는 35.93 ± 0.97 로 3.73 METs 증가하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 증가 하였다. 이는 유산소 운동이 운동단위(motor unit)의 동원(recruitment)을 증가시켜 장기간의 침상 안정으로 생기는 선택적인 Type I 근섬유의 위축을 막아 주고, 발달을 도와주며, 심폐기능을 강화시키고, 최대산소 섭취량을 증가시켜 낮은 정도의 산소 섭취량에서 동작 수행을 가능하게 하여 지구력을 증가시킨다(Potempa, Braun, Tinknel & Popovich, 1996).

즉, 이러한 유산소 운동을 통한 근지구력의 향상은 운동지속시간을 향상시키고 또한 에너지 소모율을 향상시키는 것으로 사료된다.

5. TC 변화

콜레스테롤은 steroid내에서 sterol이라고 하는 종류 중에서 동물성이다. 콜레스테롤은 신경 조직에 특히 많이 포함되어 있고, 담즙산으로 변화해서 지방 흡수를 돕는다. 또 부신피질 및 성호르몬의 원료이기도 하며, 생체막을 구성하는 중요한 성분이다. 성인의 체내에는 약 100g이 콜레스테롤이 존재하며, 이 중에서 뇌에 25%, 나머지는 혈청 중에 포함되어 있는데 약 2/3가 esterol형이고 1/3이 유리형으로 존재한다.

또 콜레스테롤은 음식물섭취(식이 콜레스테롤)에 의해서 흡수되기도 하

고, 또, 뇌를 제외한 인체 각 조직이 생합성 작용에 의해서 만들어지기도 하는데 특히,식이 콜레스테롤이 사람의 혈청 콜레스테롤 농도에 영향을 준다고 알려져 있다. 콜레스테롤은 혈중에서 대부분 단독으로 존재하지 않으며, 단백질과 결합한 상태인 지단백(lipoprotein) 형태로 혈중에 유입된다.

체내에서 합성되는 콜레스테롤의 양은 약 1~2g 정도인데, 그 중의 70% 정도가 간에서 합성된다. 그리고 음식물에 의해서 흡수되는 콜레스테롤의 양은 약 0.3~0.5g 정도로 이 중 약 20%가 소장에서 흡수되고 나머지는 그 대로 장내 세균에 의하여 변화를 받아서 대변으로 배설된다(현송자, 1990).

혈중 콜레스테롤이 180mg/dl 이상으로 증가하면 관상심장질환이 발전될 위험성도 증가되는데, 220mg/dl 이상이 되면 180mg/dl일 때에 비해 발생률이 두배가 된다. 마찬가지로 혈관 조영법(angiography)에 의해 판명된 동맥경화 환자들은 관상심장질환을 앓고 있지 않은 환자들에 비해 유의하게 높은 콜레스테롤 수준을 나타내고 있으며, 그 수준은 감염된 혈관 수에 비례하여 나타난다(Cohn, Gabbay & Weglicki, 1977).

김태선의 5인(1999)은 초기 뇌졸중 환자에서 심혈관계에 대한 유산소 운동의 효과라는 연구에서, 6주간의 유산소 운동후 실험군과 대조군에서 혈중 지질 농도의 비교 변화에서 TC, TG, HDL, LDL의 농도변화에서 두 군간의 유의한 차이가 없었다고 하였으며, 그 이유로 시행한 운동량이 혈중 농도의 변화에 영향을 줄 정도로 많지 않은 것으로 보고하였다.

Ander & Castelli(1980)의 연구에서도 지구성 운동 선수와 비운동선수간의 혈장 TC농도에는 유의한 차이가 없다고 하였으나, 운동을 하지 않은 일반인과 운동집단과 관상동맥 질환자들의 상호 비교연구(박정의, 1986)에서도 운동집단이 일반인과 관상 동맥 질환자들보다 TC농도가 훨씬 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과에서는 6주간의 유산소 운동 전후의 총콜레스테롤 혈중 농도의 비교 변화에서 운동 전 216.00 ± 45.70 mg/dl에서 운동 후 224.25 ± 19

.55mg/dl로 오히려 8.25mg/dl 증가하였으나 통계적으로는 유의한(p< .05) 차이가 나타나지 않았다. 이는 TC농도가 운동외에도 많은 변인에 의해 조절될 수 있으므로 운동이라는 하나의 변인만으로는 설명하기 무리인 것으로 보고한 진영수(1988)의 보고와 유사한 경향을 나타 내었다.

이는 본 연구의 대상 환자들이 뇌졸중 환자이며 운동전 평균 혈중 TC 농도가 216mg/dl로 혈중지질치가 <표 15>에 나와 있는 한국성인 총콜레스테롤 판정기준에서 경계역 이상에 해당되는 단계이므로 운동이외의 다른 변인들에 대한 철저한 통제가 따라야 한다고 사료된다.

표 15. 한국성인 혈중지질 농도 판정기준 (서순규,1992)
(단위 : mg/dl)

항목	평균치		정상범위	정상상한계	경계역이상	이상
	전체	성별				
TC	170	남:175 여:165	145-199	200	200-229	230이상
TG	110	남:120 여:100	60-159	160	160-209	210이상
HDL-C	50	남:48 여:52	40-64	하한40	36-39	35이하
LDL-C	105	남:110 여:100	85-129	130	130-159	160이상

6. TG 변화

인간이 소비하는 것보다 더 많은 에너지를 섭취하면 이 부가적인 에너지는 지방의 형태로 저장된다. 저장된 지방 1파운드에서는 3,500 kcal의 에너지를 얻을 수 있으며, 이렇게 저장된 지방은 유리 지방산(free fatty acid : FFA)의 형태로 체내에서 직접 이용된다. 음식물로써 섭취한 지방은 소화된 지방산과 글리세린으로 분해되는데, 지방산은 장의 세포에 의하여 흡수된 후 지방세포(adipocyte)에 중성지방(TG)의 형태로 저장되나, 일부는 근세포에도 저장되어 있다. 이러한 지방이 대사되기 위해서는 중성지방이 지질분해(lipolysis)라고 불리는 과정에서 리파아제(lipase) 효소에 의해 3분자의 FFA와 1분자의 글리세롤(glycerol)로 변화되며, TG가 분리될 때 FFA는 아세틸 조효소A(acetyl-CoA)로 전환되어 크렙스회로로 들어간다. TG는 리파아제에 의해 FFA와 글리세롤로 분해된다. 이들 리파아제는 에피네프린, 노르에피네프린, 그리고 글루카곤 호르몬들에 의해 자극 될 때까지는 보통 비활성상태이다. 예를 들어, 장시간운동중 혈액중의 에피네프린농도가 증가하면, 리파아제의 활성이 증가하고, 그로 인해 지질분해가 촉진된다. 지질분해의 증가는 혈액과 근육주위의 FFA의 농도를 증가시키고, 지방대사를 촉진시킨다. 일반적으로 지질분해는 느린 반응이고 몇 분의 운동 후에는 지방대사가 증가된다. 이것은 장시간의 최대하운동을 하는 동안 시간이 지남에 따라 지방대사가 서서히 증가하는 것으로 설명된다(임상운동사협회, 2000).

에너지원으로 사용되고 남은 FFA는 간에서 다시 TG로 재합성되며, 재합성된 TG가 혈중내로 유입되면 이를 내인성 중성지방이라 하며 이것은 다시 지방조직에 흡수되어 저장된다(김용규, 1996).

높은 혈청 TG는 심장질환과 직접적인 관련은 없는 것으로 보이나, 특히

다른 위험요인이 있는 경우 관상동맥질환과 말초혈관 질환의 위험 요인이 될 수 있다.

김태선외 5인(1999)의 연구에서는 초기 뇌졸중 환자를 대상으로 한 유산소운동 후의 중성지방의 농도 변화에서, 훈련군과 대조군에서 유의한 변화를 보이지 않은 것으로 나타났다. 그러나 Potempa, Braun, Tinknel과 Popovich(1996)는 뇌졸중 환자의 유산소 운동의 잇점이라는 연구에서 유산소 운동을 시행하게 되면, 혈중 TG농도가 감소되어 뇌혈관과 심장혈관질환의 위험인자를 조절 할 수 있다고 하였다.

본 연구의 결과에서는 운동 전의 TG가 $152.25 \pm 17.90 \text{mg/dl}$ 에서 운동후에는 $160.50 \pm 65.63 \text{mg/dl}$ 으로 오히려 약간 증가하였으나 통계적으로는 유의한 차($p < .05$)가 없었다. 이는 대상 환자의 혈중 중성지방의 농도가 평균치 보다 높고, 정상상한계의 범위에 있었으며, TG는 피검자의 식생활 습관과 연관성이 많은 관계에 있으므로 연구 대상자에 대한 식이통제의 조절 실패에 기인한 것으로 판단되어진다.

7. HDL-C 변화

HDL은 임파관 혈관 내를 순환하는 지질과 단백질의 아주 작은 복합체로서 성분으로는 단백질이 50%, 인지질이 24%, 콜레스테롤이 20%, 중성지방이 5%정도로 구성되어 있다.

고밀도 지단백(HDL)은 <표 1>에 나와 있는 것 처럼 단백질이 풍부하고 콜레스테롤과 인지질의 비율이 높고 중성지방의 함유량이 낮다(박동기, 1988).

이러한 HDL은 혈장 안에 존재하는 LDL보다 더 작은 분자이고 간에서

신진대사가 이루어진다. 또한 HDL은 동맥벽과 신체로부터 과도한 콜레스테롤을 제거함으로써 방어기능을 제공한다. HDL은 그 비중에 따라 HDL2와 HDL3로 분리되는데 특히, HDL2가 관상동맥질환(coronary artery disease; CAD)의 예방효과와 관련이 있다고 알려져 있다.(조민남, 2000).

본 연구에서는 운동전 $46.75 \pm 5.13 \text{mg/dl}$ 에서 운동후에는 $50.00 \pm 8.12 \text{mg/dl}$ 로 3.25mg/dl 증가하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 증가하였다. 이러한 결과는 일반적으로 운동의 효과중 심혈관계에 영향을 미치는 요소중의 하나가 HDL의 증가를 들 수 있는데, 이는 활동적인 사람이 비활동적인 사람보다 HDL의 농도가 높은 것으로 나타난다. 뇌졸중 환자에 대한 유산소 운동은 뇌졸중 환자의 혈중 HDL의 농도를 증가시켜, 동맥경화등의 원인으로 발생하는 허혈성 뇌졸중의 재발 방지에 좋은 영향을 미칠 것으로 생각되어진다.

8. LDL-C 변화

저밀도지단백(LDL)은 약 50%가 콜레스테롤이며, 지단백중 가장 콜레스테롤이 많으며, 콜레스테롤 담송체라고도 한다(서순규, 1992). VLDL은 주로 간에서 합성된 내인성의 중성지방을 운반하는 작용을 하며, 혈중 LDL의 작용을 받아 TG의 대부분을 방출하여 LDL이 된다. LDL은 VLDL에서 콜레스테롤을 받아 말초조직에 운반하며, 이것이 동맥벽 세포에 많이 유입되면 동맥경화의 원인이 되므로 특별히 주의 하여야 한다. 일반적으로 세포의 표면에는 LDL수용기(receptor)가 있어 LDL의 콜레스테롤을 받아 전하게 된다. 혈중 콜레스테롤 농도가 증가되거나 세포 표면이 장애를 일으키면 콜레스테롤을 많이 받아 전하게 되므로 세포내 콜레스테롤 축적이 증

대되어 동맥경화의 원인이 된다(김상경, 1991). LDL은 혈장안에 침전되어 활동적으로 혈관 벽에 수송되는 거대한 분자로, LDL의 과다는 관상심장 내막에 반점 형성을 촉진시킨다. 이런 반점은 횡단면적(cross-sectional area) 부분을 줄이고, 관상 심장을 통한 피의 흐름을 방해 하므로 결과적으로 심근경색을 일으키게 된다(Heyward, 1991).

혈장 콜레스테롤 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 LDL 수준의 감소는 유산소성 트레이닝 후에 최대산소섭취량이 증가됨에도 불구하고 항상 나타나지는 않으며(김상경, 1991), 운동 후에도 아무런 변화가 없었다는 연구보고(백원담, 1995; 황남일 1997)도 있다. 반면에 유산소 운동이 오히려 LDL를 증가 시켰다는 보고(권기욱 외3인, 1999; 박태열외 3인, 1996; 여남희, 1996; Dufaux, 1982)도 있다. 그러나 Hartung, Foreyt & Mitchell, (1980)등의 많은 연구자들은 지구성트레이닝 후 LDL의 수치가 감소한다고 보고하였다. 김태선외 5인(1999)의 연구에서는 초기 뇌졸중 환자의 유산소 운동후 LDL C의 농도 비교에서 유의성이 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 운동전 LDL-C의 농도가 $144.75 \pm 36.30 \text{mg/dl}$ 에서 운동후에는 $139.00 \pm 14.97 \text{mg/dl}$ 로 5.75mg/dl 감소 하였으나 통계적으로는 유의한 차($p < .05$)는 나타나지 않았다.

이러한 결과는, 본 연구 기간이 6주의 다소 짧은 기간에 실시한 운동의 결과로 파악된다. 그러나, 장기간에 걸쳐 유산소 운동 프로그램을 적용한다면 LDL-C의 수치가 감소할 것으로 사료된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결 론

12명의 뇌졸중 환자를 대상으로 최대심박수 80% 범위내에서 Naughton protocol을 이용하여 운동중 환자의 심혈관계의 위험성과 운동의 tolerance를 알아 본 후, HRmax의 50%, 60%, 70%, 80%의 강도로 운동부하를 점증 시키면서 6주간의 유산소 운동을 시행하고 난 후 유산소 운동의 효과를 평가하기 위해 운동 전·후의 BP, HR, RPP, METs의 변화와 TC, TG, HDL-C, LDL-C의 농도변화를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. BP의 변화에 있어서 수축기 혈압은 운동전 $154.85 \pm 2.19 \text{ mmHg}$ 에서 운동후 $140.69 \pm 7.96 \text{ mmHg}$ 로 14.16 mmHg 감소하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 감소하였으나, 확장기 혈압은 운동전 $90.23 \pm 4.27 \text{ mmHg}$ 에서 운동후 $90.79 \pm 2.19 \text{ mmHg}$ 로 통계적으로 유의한($p < .05$) 변화가 없었다.
2. RHR은 운동전 $69.25 \pm 8.10 \text{ bpm}$ 에서 운동후 $71.25 \pm 11.73 \text{ bpm}$ 으로 2bpm 증가 하였으나, 통계적으로는 유의한 ($p < .05$) 변화가 나타나지 않았다.
HRmax는 운동전 $137.00 \pm 16.08 \text{ bpm}$ 에서 운동후 $117.50 \pm 15.59 \text{ bpm}$ 으로 19.50bpm 감소하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 감소하였다.

3. RPP의 변화는 운동전 171.26 ± 57.80 에서 운동후 133.46 ± 36.10 으로 37.80 감소하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 감소하였다.
4. METs의 변화는 운동전 32.20 ± 3.45 METs에서 운동후 35.93 ± 0.97 METs로 3.73METs증가하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 증가 하였다.
5. TC의 변화는 운동전 216.00 ± 45.70 mg/dl에서 운동후 224.25 ± 19.55 mg/dl로 8.25mg/dl 증가하였으나, 통계적으로 유의한 변화($p < .05$)가 나타나지 않았다.
6. TG의 변화는 운동전 152.25 ± 17.90 mg/dl에서 운동후 160.50 ± 65.63 mg/dl로 8.25mg/dl 증가하였으나, 통계적으로 유의한 변화($p < .05$)가 나타나지 않았다.
7. HDL-C의 변화는 운동전 46.75 ± 5.13 mg/dl에서 운동후 50.00 ± 8.12 mg/dl로 3.25mg/dl 증가하였으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 증가하였다.
8. LDL C변화는 운동전 144.75 ± 36.30 mg/dl에서 운동후 139.00 ± 14.97 mg/dl로 5.75mg/dl 감소하였으나, 통계적으로 유의한 변화($p < .05$)가 나타나지 않았다.

2. 제 언

유산소 운동이 뇌졸중 환자의 혈압, 심박수 및 혈중지질에 미치는 영향에 대하여 살펴본 결과, 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

- 1) 본 연구의 실험 결과 HRmax의 50~80% 범위내에서 실시한 유산소 운동은 뇌졸중 환자의 SBP, HRmax, METs, RPP, HDL-C의 운동 전·후의 농도 비교에서 상당한 효과를 주는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 볼 때 뇌졸중 환자에게 유산소 운동은 뇌졸중 환자의 근지구력과 심폐지구력을 향상시켜 주어 뇌졸중 환자의 기능적 재활과 삶의 질 향상에 상당한 도움을 주리라 기대 된다.

- 2) 본 연구에서 대상 환자의 수가 적은점과 연구기간 동안 대상환자에 대한 철저한 식이요법과, 연구기간의 연장과 유산소 운동 프로그램의 다양성 등에 대한 보완이 있으면, 앞으로 뇌졸중 환자에 대한 유산소 운동의 효과에 관한 좋은 연구 결과가 있으리라 기대된다.

참 고 문 헌

- 구우영(1997). 운동처방의 이론과 실제. 부산: 효민출판사. 343.
- 권기욱, 송동석, 오재근, 김동제(1999). 유산소운동과 유산소운동 및 저항성 근력 병행운동 프로그램이 비만중년 여성의 신체조성, 혈청 지질 및 체력에 미치는 영향. 서울 국제 스포츠과학 학술대회. 551-561.
- 강순희외 27인(2001). 질환별 물리치료. 서울: 영문출판사. 313, 345, 346.
- 강희성, 김기진, 김태운, 김형묵, 장경태, 전종귀, 조현철 공역(1999). 운동생리학. 서울: 대한미디어. 197.
- 강희성 (1999). 운동처방, 대한스포츠의학회 분과전문의 및 임상운동사 연수. 9
- 김도희(1992). 규칙적인 유산소 운동이 심혈관 질환의 위험요인에 미치는 영향. 호남대학교 논문집 19, 1299.
- 김재호 외 9인(1997). 생화학. 서울. 청문각. 205, 425.
- 김의수(1991). 운동요법 III. 서울; 한국학술자료사, 211.
- 김용규(1996). 규칙적인 수영운동이 30~40대 여성의 신체조성, 순환기계기능과 혈청지질 및 효소수준에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 제5호, 115~119.
- 김종성, 최스미(1998). 뇌졸중의 모든 것. 서울; 도서출판 정담. 68~69.
- 김태선, 조경자, 김상현, 김동아, 유태원, 류중선(1999). 초기 뇌졸중 환자에 서 심혈관계에 대한 유산소 운동의 효과. 대한재활의학회지. 23(5), 1020~1027.
- 김철, 임시웅, 이성민, 안재기(2000). 심장질환 환자에서의 유산소 운동의 효과. 대한재활의학회지. 24(6), 1155~1160.

- 김현진(2002). 기초체력 트레이닝이 체육계열학과 입시 여학생의 혈중지질
성분에 미치는 영향. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문. 12
- 대한노인병학회 저(2000). 노인병학. 서울; 의학출판사. 498, 502.
- 문정식외 4인(1985). 뇌졸중의 전산화 단층촬영 소견 및 임상소견에 대한
고찰. 대한내과학회지. 28, 499~507.
- 문영석(2000). 편마비 환자에서 단하지 보조기 착용 유무와 고유수용성 골
반경사운동이 골반경사각에 미치는 영향. 용인대학교 물리치료
과학대학원 석사학위논문. 1.
- 민정옥, 김순희(1997). 질환별물리치료Ⅱ. 서울: 대학서림. 304~308.
- 박용우(1999). 질병예상과 치료로서의 운동, 제1회 운동처방지도 심포지움.
917.
- 박시운, 김유철, 최선미(1994). 자전거 에르고미터를 이용한 환자의 운동부
하검사. 대한재활의학회지. 18(1), 110~117.
- 박태열외 3인(1996). 걷기운동이 중년여성의 에너지 소비, 혈압, 혈중지질에
미치는 영향. 대한 스포츠 의학회지. 4(2), 362~368.
- 박동기역(1988). 생화학(Lehninger AL., Biochemistry). 서울; 유한문화
사. 272.
- 박정의(1986). 운동과 콜레스테롤. 대한스포츠의학회지. 4(2), 217~2
19.
- 백원담(1995). 규칙적인 운동이 청소년의 혈중지질 성분변화에 미치는 영
향. 조선대학교 스포츠과학연구소. 7, 178~188.
- 서순규.(1992). 성인병·노인병학. 서울; 고려의학. 47, 436.
- 아담스 신경과학 편찬위원회 역(1998). 아담스 신경과학. 서울; 정담. 715.
- 이수정(1999). 본태성 고혈압 환자의 저염식 이행실태 및 관련요인. 서울대
학교 석사학위논문. 7.
- 이용수외 3인(1993). 서어킷 웨이트 트레이닝 운동이 단시간내 혈중지질 및

- 지단백콜레스테롤에 미치는 영향. 체육과학논총. 3(2), 37~38.
- 이현(1999). 대한스포츠의학회 분과전문의 및 임상운동사 연수. 51~55.
- 이정균(1992). 고혈압:(역학 및 한국의 현황). 대한의학협회지. 35(2), 164~168.
- 은백린(1992). 청소년의 혈청지질에 관한 연구. 고려대학교 의대논문집 1. 1020.
- 임상운동사협회(2000). 임상운동사 자격연수교재. 84~85.
- 여남희(1996). 유산소트레이닝의 트레이닝 형태가 신체조성, 혈청지질에 미치는 영향. 한국체육학회지. 3(1), 264~276.
- 연세대학교 의과대학 내분비내과(2001). 내분비·대사학 강의. 서울:의학출판사. 259~261.
- 진영수외(1989). 운동이 성인병 위험인자에 미치는 영향연구. 체육과학연구원과제총합보고서.
- 전국 물리치료과 교수 협의회 역(1993). 타이디 질환별 물리치료. 서울; 고문사. 377.
- 전중선, 전세일, 박승현. 뇌졸중의 최근 역학적 동향(1998). 대한재활의학회지. 22, 1159~1165.
- 정태상(1995). Bicycle ergometer 운동강도가 호르몬 및 지질대사 변화에 미치는 영향. 명지대학교 박사학위논문. 23.
- 전우찬(2001). 수중운동이 혈중지질, serotonin 및 dopamin에 미치는 영향. 한양대학교 석사학위논문. 98~99.
- 조민남(2000). 8주간의 서킷 웨일, 트레이닝이 신체구성과 혈중지질 및 지단백 콜레스테롤에 미치는 영향. 서울여자대학교 석사학위논문. 12.
- 최스미(1996). 뇌졸중 환자의 촉각 및 위치 식별감각이상에 관한 연구. 대한간호학회지. 26(1), 138~147.

- 한재웅(2000). Circuit Weight Training이 비만과 여원 여고생의 신체조성, 심폐기능, 혈청지질 및 항산화작용에 미치는 영향. 부산대학교 박사학위논문. 18, 20, 21.
- 현송자(1990). 운동생화학. 서울:보경문화사. 82.
- 현석천(2000). 뇌졸중의 발생기전에 따른 위험인자의 차이. 단국대학교 석사학위논문. 1.
- 황남일(1997). 10주간의 씨커트 웨이트 트레이닝이 비만아의 혈청콜레스테롤, 지단백 및 신체 조성에 미치는 영향. 서강대학교 석사학위논문. 45.
- 해리슨 내과학 편찬위원회역(1997). 해리슨 내과학. 서울:도서출판 정담. 2425.
- O' Sullivan & Schmitz (2001). 질환별물리치료, 서울:영문출판사. 313, 346
- Ander M. & Castelli W.P.(1980). Elevated high density lipoprotein levels in marathon runners. JAMA. 243, 534~536.
- Andrew K., Brocklehurst J.C. & Richards B.(1981). The rate of recovery from stroke and its measurement. Int Rehabil Med. 3, 55~161.
- Brannon F.J., Foley M.W., Star J.A. & Saul L.M.(1998). Physiologic adaptations to aerobic exercise. In: Cardiopulmonary rehabilitation. 3rd ed, Philadelphia, FA Davis Company. 73, 76~77.
- Bacy y Rita P.(1981). Brain plasticity as a basis of the development of rehabilitation procedures for hemiplegia. Scan J Rehabil Med. 13, 73~83.
- Bjorneby E.R. & Reinvang I.R.(1985). Acquiring and maintaining selfcare skills after stroke. Scand J Rehabil Med. 17, 75~

- Buttrick P.M. & Scheuer J.(1995). Exercise and heart, In:Schlant RC, Alexander RW. editors. Hurst' the heart, 8th, New York: McGraw Hill. 359~361.
- Castelli W.(1989). Low HDL cholesterol as a predictor of CHD risk. Internal for the Specialist. Sep. 6.
- Cifu D.X. & Lorish T.R.(1994). Stroke rehabilitation. 5. stroke outcome. Arch Phys Med Rehabil. 75.
- Chimowitz M.I. & Mancini G.B.(1992). Asymptomatic coronary artery disease in patient with stroke. Stroke. 23, 433~436.
- Cohn P.F., Gabbay S.I. & Weglicki W.B.(1977). Serum Lipid levels in angiographically defined coronary artery disease Ann. Intern. Med. 84, 241.
- Dueaux B.(1982). The delayed effects of prolonged physical exercise and physical training on cholesterol level. Eur. J. Appl. Physiol. 48, 25~29.
- Galski T., Bruno. R. L., Zorowitz R. & Walker J.(1993), Predicting length of stay, functional outcome, and aftercare in the rehabilitation of stroke patients. Stroke. 24, 1794~1800.
- Gaesser G. & Rich R.G.(1984). Effect of high and low-intensity exercise trainingon aerobic capacity and blood lipids, Med Sci Sport Exer. 16, 269~275.
- Gordon D. J., Probstfield J. L., Garrison R. J., Neaton J. D. & Alfred Tyroler H.(1989). High density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American Studies. Circulation. 79, 8.

- Hartung G.H., Foreyt J.P., Mitchell R.E. et al(1980). Relation of diet to high density lipoprotein cholesterol in middle-aged marathon runners, joggers and inactive men. N. ENGL. J. Med. 302, 357~360.
- Heath G.W., Ehsani A., Habery J.M., Hinderliter J.M. & Goldberg A.P.(1984). Exercise training improves lipoprotein lipid profiles in patient with coronary artery disease. Am Heart J. 105, 889~895.
- Hertzer N.R., Young J.R. & Beven E.G.,(1984) Coronary angiography in 506 patients with extracranial cerebrovascular disease. Arch Intern Med. 145, 849~852.
- Holloszy J.O.1967). Biochemical adaptations in muscle: effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. BioChem. 242, 2278~2282.
- Homer D. et al.(1987). Trends in the incidence rates stroke in Rochester. Ann Neural. 22, 245~251.
- Jakobsson F. & Edstorm L.(1991). Disuse of anterior tibial muscle during locomotion and increased proportion of type II fibers in hemiplegia. J Neurol Sci. 105, 49~56.
- Kavanagh, T.(1994) Exercise for prevention and treatment of illness. In: Goldberg L, Elliot DL, editors. Cardiac rehabilitatuon. Philadelphia: FA Davis company. 48~52, 56~57.
- Kaplan M.S., Pratiey R. & Hawkins W.J.(1991). Silent myocardial ischemia during rehabilitation for cerebrovascular disease. Arch Phys Med Rehabil. 72, 59~61.
- Landin S., Hagenfeldt L., Saltin B. & Wahren J.(1977). Muscle

- metabolism during exercise in hemiparetic patient. Clin Sci Mol Med. 53, 257~269.
- Motoyama M., Sunami Y., Kinoshita F., Kiyonaga A., Tanaka H. & Shindo, M.(1998). Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patient. Medicine & Science in Sports & Exercise. 30, 818~823.
- McCrimmon D.R., Cunningham D.A., Rechnitzer P.A. & Griffiths J.(1976). Effect of training on plasma catechoamines in post myocardial infarction patients. Med SciSports Exerc. 8, 152~156.
- Moldover J.R., Flores A.M. & Garrison S.J.(1990). Cardiovascular, pulmonary, and rehabilitation. 2. Cardiovascular consideration in the rehabilitation of the disabled. Arch Phys Med. Rehabil. 71, 234~237.
- Moldover J.R. & Stein J.(1994). Cardiopulmonary physiology. In: Dowey J.A., Myers S.J., Gonzalez E.G., Liberman J.S. editors. The physiologic basis of rehabilitation medicine 2nd. Stonham : Butterworth Heinemann. 134~135.
- Pasquale G.D., Andreoli A., Pinelli G., Grazi P. & Manini G(1995). Cerebral ischemia and asymptomatic coronary artery disease: A prospective study of 83 patients. Stroke. 26, 101~105.
- Pasquale G.D., Andreoli A., Pinelli G., Grazi P. & Manini G.(1986). Cerebral ischemia and asymptomatic coronary artery disease: A prospective study of 83 patients. Stroke. 17, 1098~1101.
- Potempa K., Lopez M. & Braun L.(1995). Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients.

- Stroke. 26, 101~105.
- Potempa K., Braun L., Tinknell T. & Popovich J.(1996). Benefits of aerobic exercise after stroke. Sports Med. 21(5), 337~346.
- Peterson O., Beck Nielson H. & Heading L.(1980). Increased insulin receptor after exercise in patient with IDDM. N Eng J Med. 302, 886~892.
- Rokery R., Rolak L.A., Harati Y., Kutka N. & Verani M.S.(1984). Coronary artery disease in patients with cerebrovascular disease : A prospective study. Ann Neural 16, 50~53.
- Roth E.J.(1993). Heart disease in patients with stroke: incidence, impact, and iplications for rehabilitation. Part1: classification and prevalence. Arch Phys Med Rehabil. 74, 752~760.
- Ragnarsson K.T.(1988). Physiological effects of functional electrical stimulation induced exercise in spinal cord injured individuals. Clin Orthop. 126, 53~63.
- Sacco R.L., Ellenberg J.H., Mohr J.P., Tatemichi T.K., Hier D.B., Price T.R. & Wolf P.A.(1998). Infarcy of undertermined cause : NINCDS Stroke Data Bank. Ann Neurol. 25, 382~390.
- Sharkey B.J. & Graetzer D.G.(1993). Specificicity of exercise, training and testing. In ACSM' s Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Philaedelphia: Lea & Febiger. 82~92.
- Tsoukas A., Andonakoudis H. & Christakos S.(1985). Short-term exerc ise training effect after myocardial infarction on myocardial oxygen consumption indicies and ischemic threshold. Arch Phys Med. Rehabil. 76, 262~265.

- Ueda, K. et al.(1981). Decreasing trends in incidence and mortality from stroke in Hisayama residents. Japan . Stroke. 12, 154~160.
- Williams & Wilkins, ACSM' s guidelines for testing and prescription(1995). 5th Edition, Piladelphia, Waverly company. 42.
- Williams R.S., Eden S. & Anderson J.(1981). Reduced epinephrine induced platelet aggregation following cardiac rehabilitation. J Cardiac Rehabil. 1, 127~132.