creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000264731
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2015학년도 2월

박사학위논문

수중 재활운동프로그램이 뇌졸중 편마비환자의 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 관 호

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

수중 재활운동프로그램이 뇌졸중 편마비환자의 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 미치는 영향

Effects of an Aquatic Rehabilitation Exercise Program on Daily Living Fitness, Blood Lipid, Balance, and Walking Ability in Patients with Hemiplegia after Stroke

2015년 2월 25일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 관 호

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

수중 재활운동프로그램이 뇌졸중 편마비환자의 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 미치는 영향

지도교수 송 채 훈

이 논문을 이학박사학위 신청 논문으로 제출함

2014년 10월

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 관 호

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

김관호의 박사학위논문을 인준함

위원장	정 명 수	인
위 원	구 광 수	인
위 원	윤 오 남	인
위 원	서 영 환	인
위 원	송 채 훈	인

2014년 12월

조선대학교 대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT

I. 서론 ····· 1
A. 연구의 필요성 ····· 1
B. 연구목적 ····· 4
C. 연구가설 ····· 4
D. 연구의 제한점 ····· 5
E. 용어의 정리 ····· 6

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8
A. 수중치료 ····· 8
B. 뇌졸중 편마비환자의 신체적 특성과 변화 ····· 11
C. 고유수용성 신경근 촉진법 ····· 13

Ⅲ. 연구방법 ····· 16
A. 연구대상 ····· 16
B. 측정 및 도구 ····· 17
C. 실험설계 ····· 18
D. 측정항목 및 방법 ····· 19
1. 일상생활체력 ····· 19
2. 혈중지질 ····· 20

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 균형능력측정방법 ····· 20
4. 보행능력검사 ····· 21
E. 수중재활 운동 프로그램 ····· 21
F. 자료처리 ····· 24

Ⅳ. 연구결과 ····· 25
A. 수중운동 전후 일상생활체력의 변화 ····· 25
B. 수중운동 전후 혈중지질의 변화 ····· 40
C. 수중운동 전후 균형능력과 보행능력의 변화 ····· 48
1. 균형능력의 변화 ····· 48
2. 보행능력의 변화 ····· 50

Ⅴ. 논의 ····· 54
A. 수중운동 전후 일상생활체력의 변화 ····· 54
B. 수중운동 전후 혈중지질의 변화 ····· 58
C. 수중운동 전후 균형능력과 보행능력의 변화 ····· 61

Ⅵ. 결론 ····· 64

참고문헌 ····· 65

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

<Table 1> Comparison of physical characteristics between two groups ····· 16
<Table 2> Measurement Item and Instrument ····· 17
<Table 3> Aqua-Rehabilitation Program ····· 22
<Table 4> T-Test of Muscle Strength ····· 25
<Table 5> Tests of Within-Subjects Effects of Normal Side Flexion ····· 26
<Table 6> Tests of within-Subjects Contrasts of Normal Side Flexion ····· 26
<Table 7> Tests of Between-Subjects Effects of Normal Side Flexion ····· 27
<Table 8> T-Test of Muscle Strength ····· 28
<Table 9> Tests of Within-Subjects Effects of Normal Side Extension ····· 28
<Table 10> Tests of within-Subjects Contrasts of Normal Side Extension ····· 29
<Table 11> Tests of Between-Subjects Effects of Normal Side Extension ····· 29
<Table 12> T-Test of Muscle Strength ····· 30
<Table 13> Tests of Within-Subjects Effects of Paralyzed Side Flexion ····· 30
<Table 14> Tests of within-Subjects Contrasts of Paralyzed Side Flexion ····· 31
<Table 15> Tests of Between-Subjects Effects of Paralyzed Side Flexion ····· 31
<Table 16> T-Test of Muscle Strength ····· 32
<Table 17> Tests of Within-Subjects Effects of Paralyzed Side Extension ····· 32
<Table 18> Tests of within-Subjects Contrasts of Paralyzed Side Extension ····· 33
<Table 19> Tests of Between-Subjects Effects of Paralyzed Side Extension ····· 33
<Table 20> T-test of Muscle Endurance ····· 34
<Table 21> Tests of Within-Subjects Effects of Muscle Endurance ····· 34
<Table 22> Tests of within-Subjects Contrasts of Muscle Endurance ····· 35

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 23> Tests of Between-Subjects Effects of Muscle Endurance ····· 35
<Table 24> T-Test of Flexibility ····· 36
<Table 25> Tests of Within-Subjects Effects of Flexibility ····· 36
<Table 26> Tests of within-Subjects Contrasts of Flexibility ····· 37
<Table 27> Tests of Between-Subjects Effects of Flexibility ····· 37
<Table 28> T-Test of Agility ····· 38
<Table 29> Tests of Within-Subjects Effects of Agility ····· 38
<Table 30> Tests of within-Subjects Contrasts of Agility ····· 39
<Table 31> Tests of Between-Subjects Effects of Agility ····· 39
<Table 32> T-Test of Total Cholesterol ····· 40
<Table 33> Tests of Within-Subjects Effects of Total Cholesterol ····· 40
<Table 34> Tests of within-Subjects Contrasts of Total Cholesterol ····· 41
<Table 35> Tests of Between-Subjects Effects of Total Cholesterol ····· 41
<Table 36> T-Test of Triglyceride ····· 42
<Table 37> Tests of Within-Subjects Effects of Triglyceride ····· 42
<Table 38> Tests of within-Subjects Contrasts of Triglyceride ····· 43
<Table 39> Tests of Between-Subjects Effects of Triglyceride ····· 43
<Table 40> T-Test of HDL-C ····· 44
<Table 41> Tests of Within-Subjects Effects of HDL-C ····· 44
<Table 42> Tests of within-Subjects Contrasts of HDL-C ····· 45
<Table 43> Tests of Between-Subjects Effects of HDL-C ····· 45
<Table 44> T-Test of LDL-C ····· 46
<Table 45> Tests of Within-Subjects Effects of LDL-C ····· 46
<Table 46> Tests of within-Subjects Contrasts of LDL-C ····· 47
<Table 47> Tests of Between-Subjects Effects of LDL-C ····· 47

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 48> T-Test of Balance ····· 48
<Table 49> Tests of Within-Subjects Effects of Balance ····· 48
<Table 50> Tests of within-Subjects Contrasts of Balance ····· 49
<Table 51> Tests of Between-Subjects Effects of Balance ····· 49
<Table 52> T-Test of Walking Lead Time ····· 50
<Table 53> Tests of Within-Subjects Effects of Walking Lead Time ····· 50
<Table 54> Tests of within-Subjects Contrasts of Walking Lead Time ····· 51
<Table 55> Tests of Between-Subjects Effects of Walking Lead Time ····· 51
<Table 56> T-test of Walking Endurance ····· 52
<Table 57> Tests of Within-Subjects Effects of Walking Endurance ····· 52
<Table 58> Tests of within-Subjects Contrasts of Walking Endurance ····· 53
<Table 59> Tests of Between-Subjects Effects of Walking Endurance ····· 53

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

그 림 목 차

<Figure 1> Experiment Design ····· 18
<Figure 2> Pre-Post Test of Muscle Strength (Normal Side Flexion) ····· 27
<Figure 3> Pre-Post Test of Muscle Strength (Normal Side Extension) ····· 29
<Figure 4> Pre-Post Test of Muscle Strength (Paralyzed Side Flexion) ····· 31
<Figure 5> Pre-Post Test of Muscle Strength (Paralyzed Side Extension) ····· 33
<Figure 6> Pre-Post Test of Muscle Endurance ····· 35
<Figure 7> Pre-Post Test of Flexibility ····· 37
<Figure 8> Pre-Post Test of Agility ····· 39
<Figure 9> Pre-Post Test of Total Cholesterol ····· 41
<Figure 10> Pre-Post Test of Triglyceride ····· 43
<Figure 11> Pre-Post Test of HDL-C ····· 45
<Figure 12> Pre-Post Test of LDL-C ····· 47
<Figure 13> Pre-Post Test of Balance ····· 49
<Figure 14> Pre-Post Test of Walking Lead Time ····· 51
<Figure 15> Pre-Post Test of Walking Endurance ····· 53

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Effects of an Aquatic Rehabilitation Exercise Program on Daily Living Fitness, Blood Lipid, Balance, and Walking Ability in Patients with Hemiplegia after Stroke

Kim, Kwan-Ho
Advisor : Prof. Song, Chae-Hun, Ph. D.
Department of Physical Education,
Graduate School of Chosun University

This study conducted an aquatic rehabilitation exercise program with patients with hemiplegia after stroke for 12 weeks and examined its effects on daily living fitness, blood lipid, balance, and walking ability. The results are as follows.

First, for a change in daily living fitness after aquatic exercise, the exercise group showed a significant difference in unaffected flexion($p<.001$), unaffected extension($p<.001$), affected flexion($p<.001$), and affected extension($p<.001$) of muscle strength and also showed a significant difference in muscle endurance($p<.001$), flexibility($p<.001$), and agility($p<.001$).

Second, for a change in blood lipid after aquatic exercise, the exercise

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

group showed a significant difference in total cholesterol($p<.001$), triglyceride($p<.001$), high-density lipoprotein cholesterol($p<.001$), and low-density lipoprotein cholesterol($p<.001$).

Third, for a change in balance and walking ability after aquatic exercise, the exercise group showed a significant difference in balance($p<.001$) and walking time($p<.001$) and walking endurance($p<.001$).

This study found that aquatic rehabilitation exercise had a positive effect on daily living fitness, blood lipid, balance, and walking ability in patients with hemiplegia after stroke. However, the results of aquatic rehabilitation exercise programs for patients with hemiplegia after stroke greatly varied with exercise types, intensity, period, and time. Moreover, it is very restrictive to apply continuous exercise to stroke patients because of severe nerve paralysis and muscle atrophy. In this sense, it is necessary to conduct replication study through analysis of more factors and detailed clinical study with a large size group in order for longtime aquatic rehabilitation exercise using body buoyancy to be recommended for exercise and generalized as a rehabilitation method for stroke patients with severe paralysis. Therefore, further study should focus on the development of long-term exercise programs considering individual difference.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서 론

A. 연구의 필요성

뇌졸중은 뇌의 일부에 혈액을 공급하는 혈관이 터지거나 막혀서 발생하는 혈관성 원인에 의해 24시간 이상 지속되어 사망까지 초래하는 국소 또는 전반적 뇌기능의 장애를 보이는 임상징후를 통칭하는 말이다(대한뇌졸중학회, 2009).

뇌졸중은 한국에서 2011년 50세 이상 연령층에서 3.8%의 유병률을 가진 만성질환으로(보건복지부, 2012), 2012년도 사망원인 3위를 차지하고 있는 주요 사망원인이며(통계청, 2013), 뇌혈관질환은 사망 이외에도 이 질환으로 인한 생산력 감소, 의료비 증가, 장애 등으로 세계적 보건이슈가 되고 있다(WHO, 2012). 따라서 뇌졸중의 예방은 공중보건의 목표 중 매우 중요한 위치를 차지하고 있다(Lee and Blair, 2002).

뇌졸중으로 인해 나타나는 신경학적 증상은 손상된 뇌 반구의 반대 측 상지와 하지에서 근육약화와 감각의 소실 등과 같은 운동 기능에 관련된 여러 신경학적 증상을 유발하고(Braun et al., 2006), 이와 같이 감소된 운동능력은 독립적인 일상생활을 위해 필요한 보행(gait), 자리에서 일어서기(sit to standing), 계단 오르기(stair climbing), 돌기(turning)등과 같은 기본적인 활동의 제한을 초래한다(Sharp & Brouwer, 1997). 또한 대부분의 뇌졸중 환자들은 선 자세에서의 자세 흔들림(postural sway)이 동일 연령의 정상인에 비하여 약 2배정도 커지고(Nicholas, 1997), 안정성 또한 감소된다(Geiger et al., 2001). 뇌졸중 환자들의 일상생활수행능력의 어려움은 기본적인 생활동작까지 타인에게 의존하여 환자의 독립성을 방해하므로 타인의 의존도를 낮추는 것이 뇌졸중 환자의 기본적인 재활의 목적이 될 수 있는 것이다.

최근에는 심뇌혈관질환과 밀접한 관련이 있는 혈중지질 농도의 상승은 뇌졸중과도 밀접한 관계가 있음이 보고되고 있다(Cucchiara and Kasner, 2002).

뇌졸중 환자가 혈중지질을 관리해야 하는 이유 중의 하나는 높은 LDL-C의 수치는 뇌졸중의 주요 위험인자인 죽상동맥경화증의 위험인자가 되고(유언호, 2000), 이것은 흔히 만성기 뇌졸중환자의 사망원인이 되는 허혈성 심장질환의 최대 위험인자가 된다는데 있다(이영우, 2001). 실제로 운동을 하면 혈중지질 성분에서 중성지방이 줄어드는

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

데 이는 중성지방이 운동의 에너지원으로 사용되기 때문이다(정태상, 1995).

대부분의 뇌졸중 장애인에게 있어 흔히 나타날 수 있는 장애 증상이 편마비로, 특히 하지 편마비는 균형능력 장애를 유발한다.

균형이란 지속적으로 안정적인 자세를 유지할 수 있는 능력을 의미하며, 자세조절 기전을 통해 몸의 무게 중심이 지지면(base of support)안에 위치하도록 하여 균형을 유지하게 된다(Sabari, 2008). 뇌졸중 장애인에게 흔히 나타나는 균형의 문제점은 일상생활동작과 운동 회복을 방해하고 낙상의 위험을 증가시키는 원인으로 작용하고 있다(Tyson et al., 2006).

균형능력은 개인의 독립적인 생활과 사회적 활동에 밀접한 영향을 미치며, 편마비 장애인의 균형능력 감소는 일상생활동작 및 사회생활에 많은 제한을 준다(Perry et al., 1995). 뇌졸중으로 인한 편마비 장애인은 편측 마비에 의한 운동 기능의 저하로 체중을 환측 다리로 전환하기 어렵고(Mauritz, 2004), 건측 하지에 체중지지가 더 심해져 비대칭적인 서기 자세를 갖게 되며 기립 시 균형을 조절하기 어렵다(Johannsen et al., 2006). Ikai et al(2003)도 편마비 장애인들은 비대칭적인 자세를 갖게 되어 갑작스런 요동(perturbations)에 마비된 쪽으로 넘어지기 쉽다고 보고하고 있다. 따라서 뇌졸중으로 인한 편마비 장애인의 낙상을 예방하기 위해서는 비대칭 정도를 감소시키기 위한 운동 능력의 향상이 필요하다.

뇌졸중 이후 편마비 장애인들에게 있어서 궁극적 치료의 목표는 뇌졸중으로 쓰러지기 이전과 같은 일상생활로의 복귀이며, 이를 위해서 보행능력의 회복은 균형 회복과 더불어 중요한 재활요소들 가운데 하나이다(Burdett et al., 1988; Yang et al., 2007). 뇌졸중 환자는 전반적인 운동조절 능력 저하 및 마비측과 비마비측의 근육 차이로 인해 신체 정렬이 비대칭적이며 그로 인해 보행에 영향을 받게 된다(Dean et al., 2000). 뇌졸중 후의 보행 기전의 분석은 마비측과 비 마비측 모든 관절에서 힘이 정상적인 규모보다 훨씬 더 낮고 감소된 움직임을 나타냈다(Jaffe et al., 2004). 전형적인 보행의 변화는 속도의 감소를 포함하거나 입각기 동안 무릎 굽힘의 소실, 유각기 동안 초기의 닿기에서 발목의 발등 굽힘의 소실, 그리고 말기 입각기에서 발바닥 굽힘의 부족을 변화시켰다(Bensoussan et al., 2006). 이러한 균형과 보행의 장애는 일상생활 활동수행에서 장애의 요소로 작용하게 되어 결국 전반적인 사회화에 제약이 초래되어 어려움을 겪게 된다(Cederfeldt et al., 2009).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

뇌졸중 환자에게 균형능력과 보행능력의 회복은 기능회복으로 인한 일상생활활동 증진과 독립적 활동을 위해 가장 기본이 된다고 할 수 있다. 그러므로 이러한 문제점들을 지니는 뇌졸중 환자 재활의 공통적인 목표는 기능적 수행능력을 재교육하는 것과, 보행과 균형을 향상시키는 것이며(Ada et al., 2006), 독립적으로 회복하기 위해 불안정성의 한계를 뛰어넘기 위한 것을 목표로 삶는다(Ostwald et al., 2009).

현재까지의 많은 이론과 연구 결과들을 토대로 뇌졸중 편마비 환자에게 가장 필요한 부분은 균형능력과 보행능력을 회복 시켜줘야 하는 것으로 사료되는데, 현재까지 뇌졸중 환자의 균형능력과 보행능력의 증진을 위한 다양한 방법이 적용되어 연구되어 지고 있으나, 최근에는 뇌졸중 발병 후 균형능력과 보행능력의 회복의 촉진을 위한 치료법으로 고유 수용성 신경근 촉진법의 패턴을 적용한 그룹에서 운동 전, 후 균형능력과 보행능력의 변화에서 좋은 결과를 나타내는 연구들이 보고되고 있다. 현재 뇌졸중 환자에게 있어 균형능력과 보행능력을 회복시키는 효과적인 운동방법을 찾는 것은 매우 중요한 의미를 갖으며 뇌졸중 편마비 환자를 대상으로 그룹 수중 재활운동 프로그램을 구성하여 운동치료에 적용한 연구는 아직까지 미비한 실정이다.

최근 들어 수중재활운동에 대한 관심과 함께 다양한 수중재활운동 방법들이 국내에 소개되어 임상적 활용이 증가되기 시작하였으나(김태열 등, 2000), 뇌졸중과 관련된 수중재활운동 국내연구는 체력변인연구가 대부분이며, 뇌졸중에 대한 위험인자인 혈중지질 농도에 대한 연구와 뇌졸중 장애인의 균형능력과 보행능력과 같은 실제 일상생활에서의 독립성 확보를 위한 기능회복에 대한 연구는 다소 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 뇌졸중 편마비 환자에게 운동치료 중재방법으로 수중 재활운동프로그램을 적용하여 일상생활체력, 혈중지질, 균형능력과 보행능력 회복에 미치는 영향을 알아보고, 수중재활운동의 효과를 규명하여 추후 뇌졸중 편마비 장애인의 재활에 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 연구목적

본 연구는 뇌졸중 편마비 환자를 대상으로 수중운동프로그램을 12주간 주 3회 실시한 후 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 어떠한 변화가 있는지 규명하여 뇌졸중 편마비 환자들의 효과적인 재활운동 프로그램을 제시하는데 연구의 목적을 두었다.

C. 연구가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하고 운동처방과 측정 및 분석을 통해 이를 검증하고자 한다.

1. 수중운동 전·후 일상생활체력 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-1. 근력의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-2. 근지구력의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-3. 유연성의 변화에 차이가 있을 것이다.
   1-4. 민첩성의 변화에 차이가 있을 것이다.

2. 수중 운동 전·후 혈중지질의 변화에 차이가 있을 것이다.
   2-1. 총콜레스테롤(Total cholesterol)의 변화에 차이가 있을 것이다.
   2-2. 중성지방(Triglyceride)의 변화에 차이가 있을 것이다.
   2-3. 고밀도지단백콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol)의 변화에 차이가 있을 것이다.
   2-4. 저밀도지단백콜레스테롤(Low density lipoprotein cholesterol)의 변화에 차이가 있을 것이다

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 수중운동 전·후 균형능력과 보행능력의 변화에 차이가 있을 것이다.

3-1. 균형능력의 변화에 차이가 있을 것이다.

3-2. 보행 소요시간의 변화에 차이가 있을 것이다.

3-3. 보행 지구력의 변화에 차이가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 본 연구의 대상은 G광역시에 거주하며, 뇌졸중 발병 후 2년 이상 경과한자를 대상으로 한정 하였다.
2. 본 연구에서 실시한 수중운동 이 외의 일상적 신체활동량은 집단별로 완전하게 통제하지 못하였다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

E. 용어의 정리

1. 편마비(Hemiplegia)

편마비란 뇌손상이나 뇌졸중의 후유증의 하나로 운동 및 감각통로의 손상과 함께 고위통합기능의 손상으로 인해 한쪽 신체의 적절한 근 긴장도(Muscle Tone)와 자세, 선택적인 동작의 조절에 이상이 생긴 것을 말한다.(Olney & Richard, 1996).

2. 수중재활운동(Aquatic Rehabilitation Exercise)

수중재활운동(Aquatic Rehabilitation Exercise)은 어떤 질병이나 사고 또는 내재적인 손상으로 인하여 신체적(근골격계, 순환계, 신경계), 정신적, 정서적으로 비정상적인 패턴들을 물의 특성(수압, 수온, 저항, 부력)을 이용한 여러 가지 수중기법(WATSU, Bad Ragaz Ring, Halliwick)들을 통하여 정상패턴으로 회복 또는 증진시켜주는 물리치료의 한 형태이다(ACSM, 2008)

3. 운동자각도(Rating of Perceived Exertion: RPE)

운동 시 변화하는 느낌을 생리학적 반응에 맞추어 등급을 매긴 척도로서, 심리학자 Gunner Borg에 의해 개발되었다. 운동이 얼마나 힘든지 숫자로 표시함으로써 운동 강도를 파악하는 방법으로 15단계로 나누어진다(Borg, 1962).

4. 버그 균형검사(Berg Balance Scale, BBS)

BBS는 일상생활동작이 응용된 것으로 크게 3개영역으로 나누어져 총 14개의 항목으로 이루어져 있다. 앉기 항목은 의자의 등받이에 기대지 않고 바른 자세로 앉기, 서기 항목으로는 잡지 않고 서 있기, 왼쪽과 오른쪽으로 뒤돌아보기, 바닥에 있는 물건을 집어 올리기, 한발 앞에 다른 발을 일자로 두고 서 있기, 선 자세에서 앞으로 팔을 뻗쳐 내밀기, 자세변화 항목으로는 앉은 자세에서 일어나기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

자로 이동하기, 제자리에서 360°회전하기, 일정한 높이의 발판 위에 발을 교대로 놓기로 구성되어 있다.

Berg 균형 검사는 실제적 일상생활과 근접한 내용으로 구성되어 있고, 쉽게 배워서 반복적으로 평가가 가능하다. 또한 비용이나 시간이 적게 들고 요구되는 장비가 간단하며, 앉기나 서기가 불가능한 급성기 뇌졸중 환자도 검사가 가능하다는 장점이 있다(Berg et al., 1995). 이 검사에서 54~56점에서는 점수가 1점씩 감소할 때마다 낙상의 가능성이 34% 증가하고 46~53점 사이에서는 1점씩 감소할 때마다 낙상의 가능성이 68% 증가하며 점수가 45점 이하가 나올 경우 보행 시 지팡이와 같은 보조 도구가 필요하다는 것을 시사하며 그에 따른 낙상 가능성은 매우 높아진다(김용훈, 2010).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 이론적 배경

A. 수중 치료

1949년 영국의 Halliwick 정신지체 학교의 James McMillan에 의해 개발되어 초기에는 수중에서 지적장애인의 안전과 자연스러운 기분전환, 독립적인 수영 등을 목적으로 진행되었으나 초기 목적에 덧붙여 신경학 등의 의학적인 이론을 정립하여 특수한 치료 방법으로 발전되었다(Cole & Becker, 2004).

McMillan과 물리치료사들은 부력보조기구를 사용하지 않고 물의 부력(Buoyancy)과 와류 흐름(Turbulent Flow), 물결(Wave)등을 조절하여 얻어지는 회전효과 등을 이용하여, 수중에서 균형유지 및 운동조절학습이 가능한 Halliwick 10 Point Program Therapy(Halliwick 10 P.P.T)을 발전시켰고 수중 치료의 생리학적인 새로운 지식과 기술의 발전은 수중에서 적절한 동작패턴을 사용하고 나아가 Halliwick Water Specific Therapy(Halliwick W.S.T)를 가능하게 하였다. 이것은 또한 환자를 위한 치료적 방법 중에 하나로 받아들여지게 되었다(Cunningham 1977).

Halliwick 10 P.P.T.는 수중에서 신체의 위치를 정정하려는 균형회복(Balance Restiration), 수중의 새로운 환경에 적응하기 위한 정신적응(Mental Adjustment), 정신적·신체적으로 움직임을 조절하려는 촉진(Facilitation), 정적인 상태로 신체의 움직임을 가지려고 하며 자세를 유지하는 억제(Inhibition)의 4가지 교육원리와 10가지 프로그램 정신적 적응(Mental Adjustment), 좌우 회전 조절(Sagittal Rotation Control), 수평 회전 조절(Trensversal Rotation Control), 수직 회전 조절(Longitudinal Rotation Control), 복합 회전 조절(Combined Rotation Control), 정신적 전환(Mental Inversion), 정적 균형(Balance is Stillness), 난류 활주(Turbulence Gliding), 단순한 전진(Simple Progression), 기본적 움직임(Basic Movement)로 이루어져 있다.

Skinner와 Thomson(1989)은 수중에서의 신체의 신경 및 골격계의 효과는 매우 다양하고, 유체역학의 원리에 대한 정확한 이해는 효과적인 치료를 위해서 필수적이라고

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

하였다.

수중에서 치료 시 중요한 요소 중 하나가 수중에서의 평형반응이다. 수중에서 평형반응이 성공되면 치료사는 지상운동에서와 같이 환자에 대한 지시의 필요가 거의 없고 치료 목적에 접합한 능동적 움직임이 가능해진다. 또한 치료사는 능동적인 움직임을 유도하고 운동패턴을 지도하면서 반응을 관찰하여 오류를 교정할 수 있다.

수중에서는 신체의 무게가 지상에서보다 감소되는 현상은 물체에 작용하는 부력이라는 물 용적의 변위에 의해 일어나는 상승력 때문이다. 수중에서 신체의 균형을 중력과 부력에 의해 영향을 받으며 수직 평면상에서 두 개의 힘이 같은 크기로 작용하여 동일 직선상이면 정적인 상황이 되지만, 하나의 힘이 더 강해진다면 이 힘이 동일 선상에 존재하지 않으며 두 힘은 회전효과(Rotational Effect)를 만든다(Hay, 1978). 이 회전은 생리학적 원칙에 부합한 수중중심효과(Metacentric Effect)라고 할 수 있으며 움직임에 큰 의미를 부여한다. 수중에서 신체는 비대칭적인 형태로 고정된 형태가 아니고 움직임이 가능하므로 부력과 중력의 힘이 일직선상이 될 때까지 수중중심효과는 회전을 유발하게 된다. 즉 두 힘은 신체가 물에 떠있을 때 평형을 유지하는데 적용된다. 그러나 신체의 한 부분이 수면위로 올라가게 되어 더 이상 중력과 부력의 힘이 같지 않으면 수중생리학적으로 역회전에 의한 회전운동이 반대 방향으로 작용하게 되어 신체는 상승하게 되어 두 힘이 일치할 때까지 회전하게 된다.

수중역동학적(Hydrodynamics)인 입장에서 회전은 해부학적으로 신체 구조축의 구성에 따라 일어나는 현상이며, 발달학적으로는 공간에서의 운동에 대한 신체의 회전 구성을 형성하는 것이다. 회전억제의 발생은 수중에서의 움직임에 중요한 인자이다. 물리치료사는 수중 치료를 위해 입수하는 화자의 상태를 관찰하고 분석해야 하며 회전효과를 억제 할 수 있는 적당한 움직임을 교육시켜야 한다.

수중에서 균형유지는 새로운 환경에서 역학적 변화를 적응해야 가능하며 균형이 획득되어야 치료적 목적에 적합한 능동적 움직임을 유발하고 조절 할 수 있다. 적응은 정신-감각-운동학습으로 가능하며, 불안정하 환경에서 균형을 유지하는 학습을 배우고 조절된 움직임을 할 수 있다. 수중에서 균형유지를 학습하기 위해서는 회전조절을 학습해야 한다. Halliwick 10 Point Program중 회전조절은 수중에서 자세 유지를 하기

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

위한 수중 운동조절로 각 신체 축에 대한 회전력을 조절하여 균형을 유지하는 방법으로 회전하는 축에 따라서 좌우 회전(Sagittal Rotation Control), 수평 회전 조절(Transversal Rotation Control), 수직 회전 조절(Longitudinal Rotation Control), 복합 회전 조절(Combined Rotation Control)로 나누어진다.

수중에서 균형을 유지하고 습득한다는 것은 간단한 문제는 아니며 근골격계 장애나 신경학적 장애를 가진 환자들에게는 능동적인 균형조절에 대한 학습이 불가능 할 수도 있다. 따라서 필요에 따라 최소한의 접촉을 통한 보조 기술 또는 조정기술을 사용하여 회전운동패턴의 조절에 대한 학습을 해야 한다. 이러한 학습 경험의 변화가 필요하다면 환경의 변화가 있는 상태에서 신체활동을 해야 하며, 장애로 인하여 비대칭적인 효과가 있다면 이러한 부분들은 고려해야 한다. 특히 편마비 환자는 중앙선이나 장축 주위에서 조절하는 것이 어렵다.

와류 작용은 수중에서 신체적 접촉이 없이 균형반응을 흩뜨려 놓거나 유지 할 수 있는 방법으로 사용될 수 있다. 따라서 임상적으로 신경학적 병변이나 근골격계 병변 등에 의한 기능장애환자에게 특별한 도수접촉이 없이도 조절이 가능하게 된다. 결국 수중에서도 새로운 환경에 대한 역학적 변화에 적응이 있어야 하며 새로운 환경에서 균형을 유지하는 법을 배우고 균형이 유지되면 움직임을 조절 할 수 있다(서삼기 등, 2002).

수중에서의 저항은 물속에서 손발을 빠르고 격하게 움직이면 움직일수록 커지는 반면 천천히 조용히 움직이면 부력에 받쳐진 손발은 거의 저항을 느끼지 않는다. 결국 수중에서는 저항을 자유로이 조절할 수 있고, 자신의 페이스에 맞는 운동을 할 수 있다는 장점이 있다. 땅에서는 정상적인 움직임이 물에서는 천천히 일어나게 된다. 이러한 현상은 물속에서의 움직임을 평가하는데 도움이 되며, 환자 자신도 잘못된 형태의 움직임이 있는지 확인하여 조정하려는 피드백이 가능하도록 한다(Bandy et al., 2001).

수중에서 일어나는 모든 움직임에는 유체역학 및 감각운동발달 단계에 따른 운동조절이 환자의 임상적 특성에 따라 적용되어야 하기 때문에 고도의 의료적 전문성이 필요하다. 수중 치료의 목적, 치료의 형태, 치료 기술의 가용성, 물 깊이, 치료사의 확고한 신념 등을 고려하면 여러 가지의 치료를 조합될 수 있는 것이다. 이것은 여러 상황

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

을 고려하는 치료사의 생각과 능력에 따라 수중 치료의 효과는 극대화 될 것이다.

결과적으로 수중 치료는 질병 또는 사고로 인한 손상과 후유증 등으로 나타날 수 있는 신체적인 비정상적 기능을 정상 또는 정상에 가깝게 회복, 증진 시키고, 정신적, 심리적인 회복을 위해 다양한 수중 치료적 기법과 수중 치료 프로그램을 극대화하여 궁극적으로 환자 스스로의 독립적인 생활을 향상시키기 위한 수중에서의 포괄적인 접근 방법이다.

B. 뇌졸중 편마비 환자의 신체적 특성과 변화

보행은 협응, 균형, 운동감각, 고유수용성 감각, 관절 및 근육의 통합 작용 등이 요구되는 복합적인 운동 수행의 과정이며 운동 기능의 결과이다. 또한 연령, 성별, 균형, 하지의 근력, 운동조절 능력 등 많은 요소가 관련되어 있다(Norkin et al., 1992).

보행에서 정상 보행 소요시간은 대략 1.2m/sec이며 자연스러운 보행에 있어 속도의 증가는 보행패턴의 향상과 관련된다는 것을 알게 되었다. 독립적인 사회생활을 위해서 요구되는 보행 소요시간은 Robinett와 Vondran(1988)에 의하면 지역 사회의 크기에 따라 차이는 있으나 평균 44.5m/min정도는 되어야 한다고 했다. Shores(1980)는 정상인의 분속수를 110step/min이라 하였다.

보행은 아주 복잡하고 포괄적인 치료 목표이다. 보행에서 어떤 것이 근육 작용의 정상패턴인지에 대해서는 연구자들 간에 완전할 일치가 이루어지지 않고 있다(Whittle, 1991). 보행은 자동적인 기능이며, 기저면의 지속적인 변화에 따라 자세긴장도도 계속하여 변화한다. 특히 몸통 손상은 골반이나 하지의 보상적인 방법을 만들게 되어 동작의 리듬과 효율성을 감소시킨다. 특징적으로 편마비 환자들은 고위중추 통합기능의 손상과 운동 감각 통로의 손상으로 인해 근 긴장도를 적절히 조절하지 못해 선택적인 운동조절기능을 방해 받는다(Davies, 2000).

편마비 환자의 비대칭적인 몸통과 골반의 정렬이 하지 근위부와 체간의 안정성을 떨어뜨리고, 근력약화 및 균형 감각의 손실이 정상적인 보행양성을 이룰 수 없게 한다. 따라서 골반의 비대칭성으로 인하여 기립, 정중선, 공간 개념 상실, 척추를 똑바로 유

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

지할 수 없고, 체간 회전, 체간과 사지 분리운동, 체중이동 시 골반 전·후 운동, 정위반응, 보호반응, 평형반응 등을 어렵게 한다(Carr et al., 1985). 또한 족 하수 및 느린 보행 소요시간을 보상하기 위해 슬관절 및 고관절 움직임의 변화 등 다양한 병적 양상을 보이며, 협응 운동장애로 인해 보행 소요시간이 느려지고 비 환측 하지로 대상작용을 하게 된다(Ryerson et al., 1997).

보행치료는 뇌손상으로 인한 편마비 환자의 기능적인 독립생활을 하는데 반드시 필요한 요소이며 뇌졸중 후에 편마비 환자의 기능적 보행능력의 회복이 가장 중요한 일상생활동작 중 하나라고 하였다(Kakurai et al., 1996). 김찬규 등(1999)은 보행회복을 예측하는데 발병빈도, 기립균형, 마비측 하지근력, 고유수용감각, 인지·지각 능력 등이 중요한 요인이라고 하였으며 기능 회복정도와 편마비 환자의 보행 소요시간이 서로 연관이 있으며 보행 소요시간이 빠를수록 운동기능 회복이 더 잘 되었음을 판단할 수 있다고 하였다. 보행 소요시간은 뇌졸중 환자의 보행에 관한 연구 중에서 가장 기초가 되며, 보행요소 중에서 가장 중요한 지표라고 하였다(Wagenaar et al., 1992). Steven 등(1978)은 편마비 환자의 보행 평가 시 측정자의 편의에 따른 부자연스러운 보행 소요시간의 선택보다는 환자 스스로 가장 효율적인 보행 소요시간을 선택하는 경향이 있으므로 그들에게 맞는 적당한 속도를 이끌어 주어야 한다고 하였다.

안창식, 정석(2002)은 편마비 환자에서 보행 장애의 주요 원인은 근육활동도 감소, 체중지지 능력 감소, 균형 감각 결여 등이라 하였으며, 이러한 병적 보행을 보이는 환자에서 그 원인을 분석하고 치료를 시행함에 있어서 객관적이고 정량적인 방법의 평가는 매우 중요한 일이라 하였다.

균형이란 기저면 내에서 무게중심점의 배열과 신체의 자세안정성을 지속적으로 유지해 가는 자세 조절과 적응의 과정을 의미하며 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수요소이다(Cohen et al., 1993).

균형은 구심점 정보가 뇌 중추의 중앙 처리 과정에 의해 적절하고 효과적으로 통합 및 조절되어, 변화하는 환경에 적응할 수 있는 효율적인 근 긴장도, 근력, 지구력, 관절 가동범위, 관절 유연성 등의 효과에 의해 사지운동으로서 조절되는 것을 말한다. 이들

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

요소 중 어느 한 부분이라도 결함이 있으면 신체 균형유지가 어렵게 되고, 결국 넘어짐을 초래하거나 기능적인 활동에 제한을 받게 된다(Kauffman, 1999). 또한 균형능력은 여러 가지 원인 즉, 연령, 시각입력, 고유수용성 감각손실, 진동 감각인지 능력 감소, 신경계 질환, 발 위치, 다리 길이 차이, 반응 시간과 체중 이동시간 등과 같은 요인들에 영향을 받는다.

균형유지 능력은 기능적 독립성을 이루는 보행과도 밀접한 관계가 있으므로 일상생활활동을 기능적으로 수행하기 위해서는 매우 중요한 요소라고 할 수 있다(Turnbull et al., 1995). 대부분의 편마비 환자는 균형조절 능력이 감소하며, 같은 나이의 정상인에 비해 선 자세에서의 자세 요동이 두 배 정도로 커지며, 안정성 한계도 감소한다(Geiger et al., 2001). 이러한 균형 유지 능력의 감소는 즉각적인 자세적응을 어렵게 하고, 비대칭적인 자세에 의해 앉기, 서기, 보행등에서 기능적인 동작을 어렵게 하여 일상생활능력에 제한을 주게 된다(Charness, 1986). 따라서 균형 재활 훈련은 편마비와 같은 신경학적 손상 환자의 치료에서 가장 중요한 항목 중 하나이다(Shumway Cook et al., 1988). 균형 및 협응 능력을 증진시키기 위한 운동 프로그램으로 Joelle와 Joan(1993)은 평지 계단 균형대, 공 등을 이용한 방법을 제시하였고, 최근에는 수중 치료(aquatic therapy)가 균형감각의 증진을 위해 이용되기도 한다(Margaret, 1997).

C. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation(고유 수용성 신경근 촉진법)

고유 수용성이란 '신체의 운동과 위치에 관련된 기관에서 정보를 수용하는 감각 수용기들에 관계되는'의 뜻이며, 신경근이라 함은 '신경들과 근육들을 포함해서'를 의미하고, 촉진이란 '더 쉽게 만드는 것'을 의미한다. 이것은 장애인을 포함해 모든 인간에게는 이용되지 않는 잠재력이 존재한다는 믿음에 근거를 두는 치료 철학이다(Adler et al., 2008).

고유 수용성 신경근 촉진법의 기법은 원하는 반응을 일으키기 위해 그것이 일어나도록 요구하는데 적용되는 것이다. 즉 촉진(facilitation)이라고 하는 것은 억제작용에 대

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

항하여 정상적이고 자연적인 반응과정을 조장하는 것이며, 자극의 통과로 인해서 신경조직 내 영향을 생산하고, 또한 자극전달을 방해하는 신경저항을 감소시켜 두 번째 자극이 주어졌을 때 더 쉽게 반응을 일으키는 것이다(Dorland, 1965).

촉진을 위한 적용방법과 절차에는 적절한 저항, 방사와 강화의 이용, 인지 및 촉각자극을 위한 맨손접촉, 환자 및 치료사의 위치와 체위, 청각 자각을 위한 구두지시, 환자의 시각이용, 견인과 압축, 신장, 타이밍운동패턴 등이 적용된다(Adler et al., 1993).

PNF 촉진은 크게 외부 수용기 자극(Exteroceptove Stimulation)과 고유 수용기 자극(Proprioceptive Stimulatin)으로 나눠진다. 외부수용기 자극은 시각 자극(Visual Stimulation), 촉각 자극(Tactile Stimulation), 청각 자극(Auditory Stimulation)이고, 고유수용기 자극은 저항(Resistance), 견인(Traction), 압축(Approximation)을 이용하여 촉진하는 자극이다. 그 외 패턴(Patterns), 타이밍(Timing), 방사(Irradiation) 등의 기본절차를 이용한다(Horst, 2005).

고유 수용성 신경근 촉진법의 기본원리는 첫째, 고유수용기의 자극을 이용한다. 이것은 촉각자극, 견인과 압축, 신장반사, 정상적인 타이밍, 방사, 운동패턴이다. 둘째, 시각자극의 이용인데 이것은 운동신경원을 증가 시키며, 머리와 체간의 협응을 촉진시키며, 운동의 방향을 눈으로 따라가게 한다(구봉오, 2002). 마지막으로 목소리를 조절하여 특별한 반응을 이끌어내는 구두자극을 이용한다.

고유 수용성 신경근 촉진법을 사용하여 환자에게 적용시킬 때에는 크게 패턴, 보행, 매트운동, 호흡운동 등으로 나누어지고 좀 더 세분하면 서기, 얼음의 사용, 활차의 이용 등이 포함된다.

인체의 운동은 해부학적 운동 즉 관절면의 생긴 모양과 각 근육의 수의적인 수축에 의해 일어나는 운동보다 기능적인 운동으로서 사지와 체간의 Mass Movement(대단위 운동)로 일어난다. 고유수용성 신경근 촉진법의 패턴은 대단위 근운동이며 나선상과 대각선상으로 일어난다. 이것은 고유수용성 신경근 촉진법 패턴이 시상면, 관상면, 횡단면 상의 운동이 결합된 것이다. 시상면상에서는 굴곡과 신전, 관상면에서는 외전과 내전, 횡단면에서는 회전의 결합으로 이루어진다. 결합된 기능적 운동은 근 활동을 증가시키고 원위와 근위로 퍼지게 한다(Adler et al., 1993).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

대단위운동 패턴은 상지, 하지, 체간, 두부 및 측두하악 패턴으로 구분할 수 있으며, 이 패턴들은 주된 운동이 일어나는 관절을 축으로 하여 다양한 패턴을 갖게 된다. 임상적으로 각각의 패턴을 사용할 때 유동적 개시, 율동적 안정, 반복수축, 타이밍, 길항근에 의한 반전운동, 느린 반전, 길항근과 주동근 반전, 수축-이완, 유지-이완, 등장성 수축의 결합 등을 적용하게 되면 하나의 패턴이 수많은 변화를 갖게 된다. 따라서 특정의 기술이 단독으로 사용되는 경우는 매우 드물며, 직접적인 효과를 얻기 위하여 몇 가지 기법이 혼합되고 일정한 순서에 따라 사용된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구방법

A. 연구대상

본 연구의 대상은 G광역시 거주하는 뇌졸중으로 인해 편마비 진단을 받은 성인 22명으로 하였다. 모든 피험자는 뇌졸중 발병 후 2년 이상 경과한자로 제한하였으며, 보조기구 없이 독립보행이 가능하며, 하위운동신경병변이 없으며, 하지의 정형외과적 질환이 없는 자로서 모든 실험과정에 동의하고, 연구에 자발적으로 참여할 수 있는 자로 하였다. 피험자는 수중재활운동을 실시하는 수중재활운동군(12명)과 통제군(10명)으로 무선배정 하였다. 본 연구 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Comparison of physical characteristics between two groups

Group	Number	Age M±SD	Height(cm) M±SD	Grade M±SD	Stroke Types (n)	Hemiplegic (n)
Exercise Group	12	55.92±2.19	163.93±3.53	5.17±0.83	Hemorrhage(10) Infarctiobn(2)	Right(7) Left(5)
Control Group	10	55.90±2.60	164.04±2.94	5.20±0.79	Hemorrhage(9) Infarction(1)	Right(6) Left(4)

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

B. 측정항목 및 도구

본 연구에서 사용된 각종 측정도구는 <Table 2>와 같다.

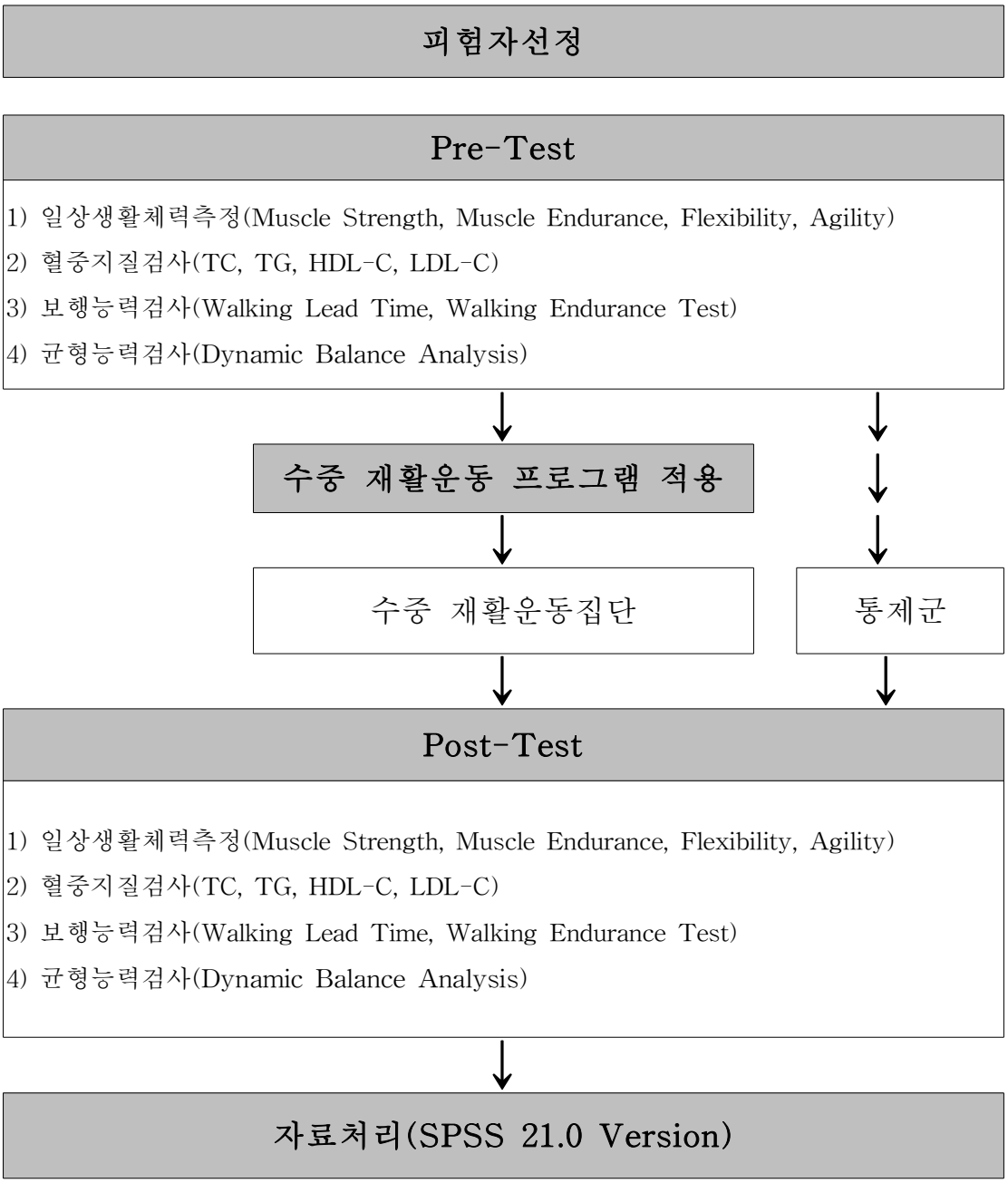
<Table 2> Measurement Item and Instrument

Item		Measurement	Instrument	Manufacture(Country)
Activities of Daily Living	Muscle Strength	Knee Muscle Strength	Nicholas MMT	Nicholas MMS(U.S.A)
	Muscle Endurance	Sit To Standing	GEN27-1313	Unix Chair(KOREA)
	Flexibility	Functional Reach Test	GLM225-55	TAJIMA(JAPAN)
	Agility	Time Up & Go Test	Stopwatch	SEIKO(JAPAN)
Blood Lipid		Total cholesterol	Hitachi 736-40	JAPAN
		Triglyceride	Hitachi 736-40	JAPAN
		High density lipoprotein cholesterol	Hitachi 736-40	JAPAN
		Low density lipoprotein cholesterol	Hitachi 736-40	USA
Balance		Dynamic Balance Analysis	Berg Balance Scale	
Walking Ability	Lead Time	10M Walking Lead Time	Stopwatch	SEIKO(JAPAN)
	Endurance	12Minute Walking Distance	Rubber Cone	Promax

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. 실험설계



<Figure 1 Experiment Design>

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

D. 측정항목 및 방법

1. 일상생활체력

1) 슬관절의 근력(Knee Muscle Strength)

도수 근력계인 Nicholas MMT(manual muscle test, Model-01160, USA)를 사용한 슬관절 신전근의 근력 측정은 의자에 앉아 슬관절을 45° 굴곡 시킨 자세로 근력계를 족관절 전면 근위부에 위치하게하고 이 상태에서 검사자가 피검자의 슬관절을 굴곡 시키려는 힘과 피검자가 슬관절을 신전 시키려는 힘이 약 2초정도 평형을 이루는 시점의 등척성 근력을 측정하였다(Bohannon, 1986).

슬관절 굴곡근의 근력 측정의 기준은 엎드려 누워 슬관절을 90° 굴곡 시킨 자세에서 시행하는 것이지만, 편마비 장애인들은 엎드려 누운 자세가 어려워서 신전근을 측정할 때와 같은 자세에서 근력계를 족관절 바로 근위부 후면에 위치 시켜 신전근 측정하는 방법과 같이 실시하였다. 모든 측정은 2회 반복하여 평균값을 산출하였으며, 건측을 먼저 측정한 후 환측을 측정하였다.

2) 의자에서 일어섰다 앉기(sit to standing)

의자에서 앉은 자세에서 가슴에 팔을 교차한 채로 완전히 일어선 후 다시 앉은 자세로 돌아오는 것을 1회로 하고, 이 동작을 30초 동안 정확하게 실시한 횟수를 기록하였다.

3) 기능적 팔 뻗기(Functional Reach Test, FRT)

뇌졸중 등 환자들에게 균형 및 유연성을 측정 할 수 있는 도구로 시작자세는 고정된 지지면 위에 양발을 어깨 너비로 벌린 기립 자세에서 주먹을 쥐고, 주관절 신전, 견관절 90도 전방 굴곡하게하고, 시작 자세에서 견봉의 높이에 수평으로 설치된 막대와 수평을 유지하면서 팔을 최대로 뻗어 균형을 잃지 않고 5초간 유지한 상태로 세 번째 중수골 원위부의 처음 지점을 기록한 후 최대로 뻗은 후 그 지점을 기록하여, 처음과 마

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

지막 지점간의 거리차를 측정하였다.

4) 2.44m 되돌아 앉기(Time up & Go Test)

46cm 높이의 의자에 앉은 상태에서 시작하고 신호와 함께 의자에서 일어나 2.44m 떨어진 지점에 있는 콘을 최대한 빠른 걸음으로 돌아와 다시 의자에 앉을 때까지 소요된 시간을 초(sec)단위로 측정하여 기록하였다.

2. 혈중지질 측정방법

모든 대상자는 12시간 공복 후, 실험 당일 약 30분간의 안정 된 상태를 가진 후 운동프로그램 시작 전과 12주 후에 전완 주정맥에서 10㎖를 채혈하였다.

원심분리기를 이용하여 혈청을 분리하였으며 동결과정을 거치지 않고 총콜레스테롤(Total cholesterol: TC), 중성지방(Triglyceride: TG), 고밀도지단백콜레스테롤(High Density Lipoprotein-Cholesterol: HDL-C), 저밀도지단백 콜레스테롤(Low Density Lipoprotein-Cholesterol: LDL-C)을 자동분석기 Hitachi 736-40(Japan)을 이용하여 분석 하였다.

3. 균형능력 측정방법

뇌졸중으로 인한 편마비 환자와 노인성 질환의 아동이나 선자세의 균형능력을 평가하는데 널리 사용되고 있는 Berg Balance Scale(BBS)를 사용하여 측정하였다.

Berg 균형 척도는 14개 항목으로 구성되어 크게 앉기, 서기, 자세 변화의 3개영역으로 나눌 수 있다. 최소 0점에서 최고 4점을 적용하고 14개 항목에 대한 총합은 56점이다. 전체항목을 수행하는 데에는 약 15분이 소요 되었으며 이 측정도구는 균형능력을 평가하는데 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도가 각각 r=0.99, r=0.98로 높은 신뢰도와 내적 타당도를 가지고 있다(Berg et al., 1995).

실험 전에 각 조건의 자세를 설명하고, 시범을 보인 후 몇 번의 연습을 거쳐 측정자세와 방법에 익숙해진 다음에 측정하였다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

4. 보행능력 검사

1) 최대 보행 소요시간 검사(Maximal Walking Lead Time Test)

최대 보행 속도는 10m의 직선거리 중 시작과 끝부분의 각 2m를 제외한 중간의 6m 구간에서 측정하였으며, 6m시작 지점의 뒤꿈치 착지(Heel-Strike)부터 6m 끝 지점의 마지막 걸음이 이지(Toe-Off)되는 시점까지 소요된 시간을 디지털 초시계를 이용하여 측정하였다(Goldie et al., 2001). 측정은 1회 연습 후 총 3회 실시하여 평균값으로 하고 최대 보행 소요시간 검사의 측정자간, 측정자별 내 신뢰도는 r=.89~1.00로 설정하였다(Steffen & Hacker, 2002).

2) 보행지구력 검사(Walkin Endurance Test)

보행지구력 검사는 지지대를 1m 간격으로 설치한 30m 트랙을 12분간 안전하지만 빠르게 보행하게 한 후 보행한 총 거리(m)를 측정하여 보행지구력을 기록하였다(Janice et al., 2002).

E. 수중 재활운동프로그램

본 연구에서 사용할 수중재활운동 프로그램은 'The Halliwick Method'(Grosse, 2001)와 'Aquatic Therapy Using PNF Patterns'(Jamison & Ogden, 2003) 및 'Bad Ragaz Ring Method'(Meno et al., 2000)등을 토대로 뇌졸중 편마비 환자에 맞게 그룹 운동프로그램으로 재구성 하였다. 실험 전 3주간 3회에 걸쳐 회당 50분간 걷기, 뜨기 등의 수중체험을 하게 하였고, 이 후 12주, 주 3회, 회당 약 70분간 본 프로그램을 적용하였다. 운동 강도는 뇌졸중 편마비환자임을 고려하여 목표심박수를 이용하여 운동 강도를 결정할 때 쓰이는 카보넨(Karvonen)공식을 이용하여 최대심박수의 60-80% 수준으로 결정 하였다(ACSM, 2008). 또한 편마비 환자들의 최대 심박수는 개인차가 크고 운동 강도에 따라 개인차가 상이하여 심박수를 이용한 운동 강도의 적용에 주의가 필요한 점을 고려해 운동자각도(Rate perceiverd exertion: RPE)가 6~13(약간 힘들

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

다)의 강도가 유지되도록 지도자와 보조자가 수시로 참가자들에게 구두로 확인하면서 운동 강도를 조절하도록 하였다.

본 프로그램은 준비운동(10분), 본 운동(50분), 정리 운동(10분)으로 구성하였으며, 초기 1~4주에는 수중 적응 및 근 긴장도 조절을 위한 신장 및 이완성 운동을 실시하여 수중에서의 심리적 불안감과 근육의 과 긴장 완화에 목적을 두었으며, 더불어 인체의 세 가지 축을 중심으로 한 정상자세반응 촉진 운동을 실시하여 정상자세 반응 향상에 목적을 두었다. 운동 강도는 운동자각도 6~10에 해당되는 강도로 실시하였다.

중기 5~8주에는 정상자세반응 촉진운동 및 고유수용성 신경근촉진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)을 응용한 수중에서의 신경근 촉진운동을 실시하여 균형반응과 관절가동범위(ROM) 및 근력 향상에 목적을 두었다. 운동 강도는 운동자각도 8~12로 실시하였다. 후기 9~12주에는 독립적인 보행기능을 높이기 위한 다양한 보행훈련을 실시하였으며, 운동 강도는 운동자각도 8~13정도로 실시하였다. 뇌졸중 편마비 장애인을 위한 단계별 수중 재활운동 프로그램은 <Table 3>와 같다.

<Table 3> Aqua-Rehabilitation Program

Item	1~4 Weeks	Exercise Intensity	Time
Target of Exercise	수중적응, 신장 및 이완, 정상자세반응 촉진		
Warm -up	앞, 뒤, 옆으로 걷기		10min
Exercise	**-신장과 이완을 위한 수동적 운동** 채건 좌, 우 회전 체간 측면 기울이기 체간 좌, 우로 흘려보내기 위, 아래로 수직 흘려보내기 **-정위반응 및 평형 반응운동** 앞으로 걷다가 신호에 맞춰 멈추기 및 방향전환하기, 시상축으로 회전 조절하기, 관상축으로 회전조절하기, 장축으로 회전조절하기, 복합회전조절하기, 좌, 우 대칭 뜨기, 누워 떠서 가기	RPE 6~10	50min

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Cool-Down	스트레칭, 호흡운동		10min
	5~8 Weeks		
Target of Exercise	정상자세반응촉진, 신경근 촉진		
Warm-up	앞, 뒤, 옆으로 걷기		10min
Exercise	**-정위반응 및 평형반응 운동** 앞으로 걷다가 신호에 맞춰 멈추기 및 방향전환하기, 시상축으로 회전조절하기, 관상축으로 회전조절하기, 장축으로 회전조절하기, 복합회전 조절하기, 좌·우 대칭 뜨기, 누워 떠서 가기 **-수중 PNF 패턴 운동** 하지 PNF 패턴 운동 D1 굴곡(굴곡-내전-외회전) 하지 PNF 패턴 운동 D1 신전(신전-외전-내회전) 하지 PNF 패턴 운동 D2 굴곡(굴곡-외전-내회전) 하지 PNF 패턴 운동 D2 신전(신전-내전-외회전)	RPE 8~12	50min
Cool-Down	스트레칭, 호흡운동		10min
	9~12 Weeks		
Target of Exercise	좌,우 대칭적인 보행		
Warm-up	앞, 뒤, 옆으로 걷기		10min
Exercise	**-여러가지 순환식 보행훈련** 런지자세, 상하좌우로 피벗스텝하기, 빠르게 걷기, 앞으로 줄 밟고 걷기, 옆으로 다리 엇갈려 걷기, 장애물 넘기 **-스텝박스 운동** 박스오르내리기, 옆으로 오르내리기, 박스 위 걷기, 박스 넘기	RPE 8~13	50min
Cool-Down	스트레칭, 호흡운동		10min

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

F. 자료처리

본 연구의 통계처리는 SPSS(Version 21.0)을 이용하여 피험자의 일반적 특성에서는 평균과 표준편차를 구하였다. 수중재활운동군과 통제군의 일상생활체력, 혈중지질, 최대 보행 소요시간, 보행지구력, 균형능력의 집단 내 사전 사후검사의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t검증을 실시하였으며, 처치 기간에 따른 변화와 집단 간의 차이를 분석하기 위하여 반복이원변량분석(Two-way repeated measures ANOVA)을 이용하였다. 유의수준은 α=.05로 하였다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구결과

본 연구는 12주간 뇌졸중 편마비환자의 수중 재활운동프로그램이 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 어떠한 영향을 미치는 가를 규명하기 위한 것으로 분석한 결과는 다음과 같다.

A. 수중운동 전후 일상생활체력의 변화

1. 근력(Muscle Strength)의 변화

1) 건측 굴곡(Normal Side Flexion)의 변화

<Table 4>에서 나타난 바와 같이 근력의 건측 굴곡의 변화는 운동군에서 운동전 10.60±.63kg에서 운동 후 12.71±1.20kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 10.31±1.00kg에서 사후 10.13±.80kg으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 6, 7>에서 나타난 바와 같이 건측 굴곡에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 4> T-Test of Muscle Strength (unit: kg)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Normal Side Flexion (kg)	EG	10.60±0.63	12.71±1.20	7.924	.000
	CG	10.31±1.00	10.13±0.80	1.435	.185

EG=Exercise group, CG= Control group

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 5> Tests of Within-Subjects Effects of Normal Side Flexion

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	10.674	1	10.674	49.965	.000
	Greenhouse-Geisser	10.674	1.000	10.674	49.965	.000
	Huynh-Feldt	10.674	1.000	10.674	49.965	.000
	Lower-bound	10.674	1.000	10.674	49.965	.000
Time*group	Sphericity Assumed	14.912	1	14.912	69.804	.000
	Greenhouse-Geisser	14.912	1.000	14.912	69.804	.000
	Huynh-Feldt	14.912	1.000	14.912	69.804	.000
	Lower-bound	14.912	1.000	14.912	69.804	.000
Error (Time)	Sphericity Assumed	4.273	20	.214		
	Greenhouse-Geisser	4.273	20.000	.214		
	Huynh-Feldt	4.273	20.000	.214		
	Lower-bound	4.273	20.000	.214		

<Table 6> Tests of within-Subjects Contrasts of Normal Side Flexion

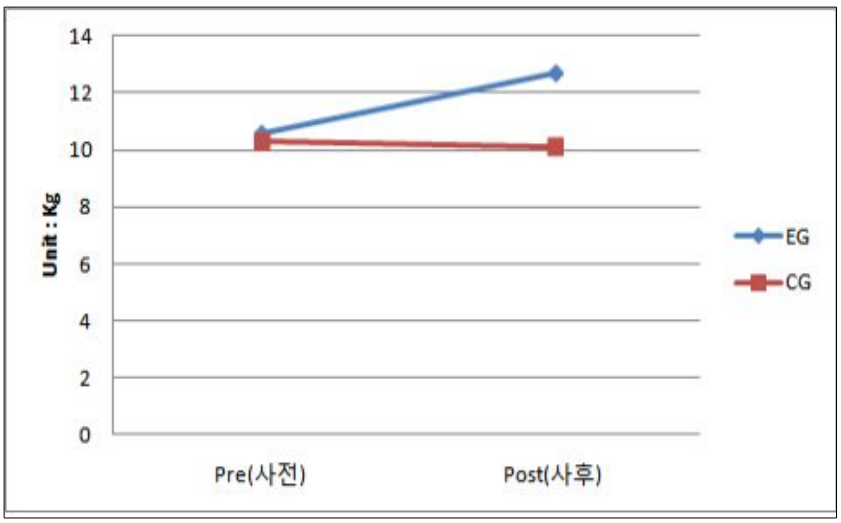
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	10.674	1	10.674	49.965	.000
Time*group	Linear	14.912	1	14.912	69.804	.000
Error(Time)	Linear	4.273	20	.214		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 7> Tests of Between-Subjects Effects of Normal Side Flexion

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	5211.822	1	5211.822	3460.331	.000
group	21.920	1	21.920	14.553	.001
Error	30.123	20	1.506		



<Figure 2> Pre-Post Test of Muscle Strength
(Normal Side Flexion)

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2) 건측 신전(Normal Side Extension)의 변화

<Table 8>에서 나타난 바와 같이 근력의 건측 신전의 변화는 운동군에서 운동전 19.10±.40kg에서 운동 후 23.10±1.03kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 18.80±.70kg에서 사후 19.60±.60kg으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 10, 11>에서 나타난 바와 같이 건측 신전에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 8> T-Test of Muscle Strength (unit: kg)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Normal Side Extension (kg)	EG	19.10±0.40	23.10±1.03	-4.576	.001
	CG	18.80±0.70	19.60±0.60	-8.062	.000

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 9> Tests of Within-Subjects Effects of Normal Side Extension

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	62.270	1	62.270	194.137	.000
	Greenhouse-Geisser	62.270	1.000	62.270	194.137	.000
	Huynh-Feldt	62.270	1.000	62.270	194.137	.000
	Lower-bound	62.270	1.000	62.270	194.137	.000
Time*group	Sphericity Assumed	28.600	1	28.600	89.166	.000
	Greenhouse-Geisser	28.600	1.000	28.600	89.166	.000
	Huynh-Feldt	28.600	1.000	28.600	89.166	.000
	Lower-bound	28.600	1.000	28.600	89.166	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	6.415	20	.321		
	Greenhouse-Geisser	6.415	20.000	.321		
	Huynh-Feldt	6.415	20.000	.321		
	Lower-bound	6.415	20.000	.321		

Collection @ chosun

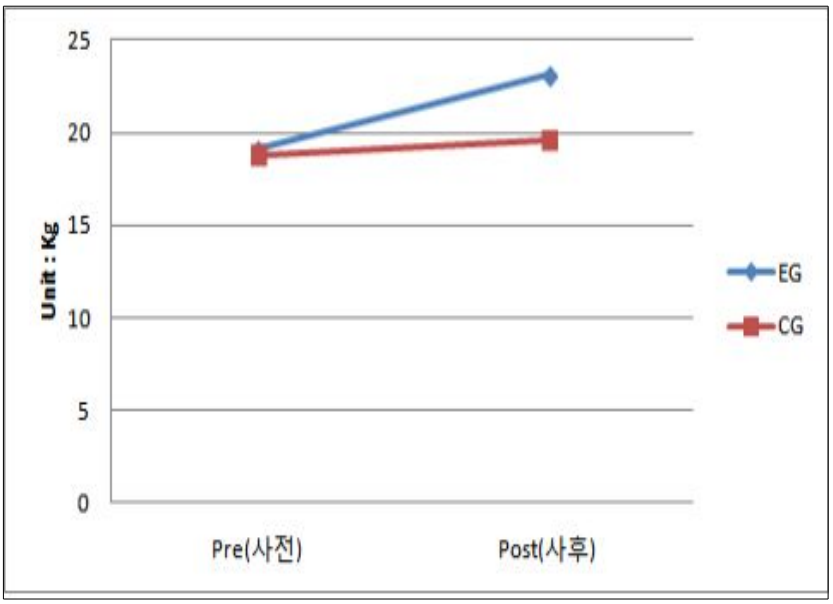
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 10> Tests of within-Subjects Contrasts of Normal Side Extension

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	62.270	1	62.270	194.137	.000
Time*group	Linear	28.600	1	28.600	89.166	.000
Error(Time)	Linear	6.415	20	.321		

<Table 11> Tests of Between-Subjects Effects of Normal Side Extension

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	17660.970	1	17660.970	24503.459	.000
group	39.624	1	39.624	54.976	.000
Error	14.415	20	.721		



<Figure 3> Pre-Post Test of Muscle Strength
(Normal Side Extension)

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

3) 환측 굴곡(Paralyzed Side Flexion)의 변화

<Table 12>에서 나타난 바와 같이 근력의 환측 굴곡의 변화는 운동군에서 운동전 6.10±.60kg에서 운동 후 7.50±1.00kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 5.80±.60kg에서 사후 5.83±.60kg으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 14, 15>에서 나타난 바와 같이 환측 굴곡에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 12> T-Test of Muscle Strength (unit: kg)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Paralyzed Side Flexion (kg)	EG	6.10±0.60	7.50±1.00	-9.287	.000
	CG	5.80±0.60	5.83±0.60	-.647	.534

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 13> Tests of Within-Subjects Effects of Paralyzed Side Flexion

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	5.590	1	5.590	17.812	.000
	Greenhouse-Geisser	5.590	1.000	5.590	17.812	.000
	Huynh-Feldt	5.590	1.000	5.590	17.812	.000
	Lower-bound	5.590	1.000	5.590	17.812	.000
Time*group	Sphericity Assumed	4.983	1	4.983	15.877	.001
	Greenhouse-Geisser	4.983	1.000	4.983	15.877	.001
	Huynh-Feldt	4.983	1.000	4.983	15.877	.001
	Lower-bound	4.983	1.000	4.983	15.877	.001
Error(Time)	Sphericity Assumed	6.277	20	.314		
	Greenhouse-Geisser	6.277	20.000	.314		
	Huynh-Feldt	6.277	20.000	.314		
	Lower-bound	6.277	20.000	.314		

Collection @ chosun

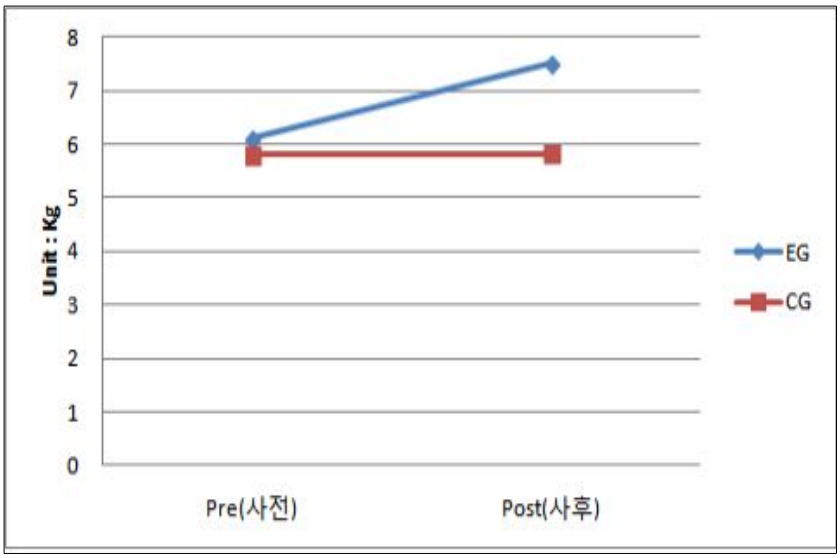
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 14> Tests of within-Subjects Contrasts of Paralyzed Side Flexion

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	5.590	1	5.590	17.812	.000
Time*group	Linear	4.983	1	4.983	15.877	.001
Error(Time)	Linear	6.277	20	.314		

<Table 15> Tests of Between-Subjects Effects of Paralyzed Side Flexion

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1726.662	1	1726.662	2498.321	.000
group	10.071	1	10.071	14.572	.001
Error	13.823	20	.691		



<Figure 4> Pre-Post Test of Muscle Strength (Paralyzed Side Flexion)

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

4) 환측 신전(Paralyzed Side Extension)의 변화

<Table 16>에서 나타난 바와 같이 근력의 환측 신전의 변화는 운동군에서 운동전 11.70±.73kg에서 운동 후 14.12±1.22kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 11.72±.62kg에서 사후 11.80±.42kg으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 18, 19>에서 나타난 바와 같이 환측 신전에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<Table 16> T-Test of Muscle Strength (unit: kg)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Paralyzed Side Extension (kg)	EG	11.70±0.73	14.12±1.22	-13.289	.000
	CG	11.72±0.62	11.80±0.42	-.188	.855

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 17> Tests of Within-Subjects Effects of Paralyzed Side Extension

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	17.136	1	17.136	60.710	.000
	Greenhouse-Geisser	17.136	1.000	17.136	60.710	.000
	Huynh-Feldt	17.136	1.000	17.136	60.710	.000
	Lower-bound	17.136	1.000	17.136	60.710	.000
Time*group	Sphericity Assumed	16.060	1	16.060	56.897	.000
	Greenhouse-Geisser	16.060	1.000	16.060	56.897	.000
	Huynh-Feldt	16.060	1.000	16.060	56.897	.000
	Lower-bound	16.060	1.000	16.060	56.897	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	5.645	20	.282		
	Greenhouse-Geisser	5.645	20.000	.282		
	Huynh-Feldt	5.645	20.000	.282		
	Lower-bound	5.645	20.000	.282		

Collection @ chosun

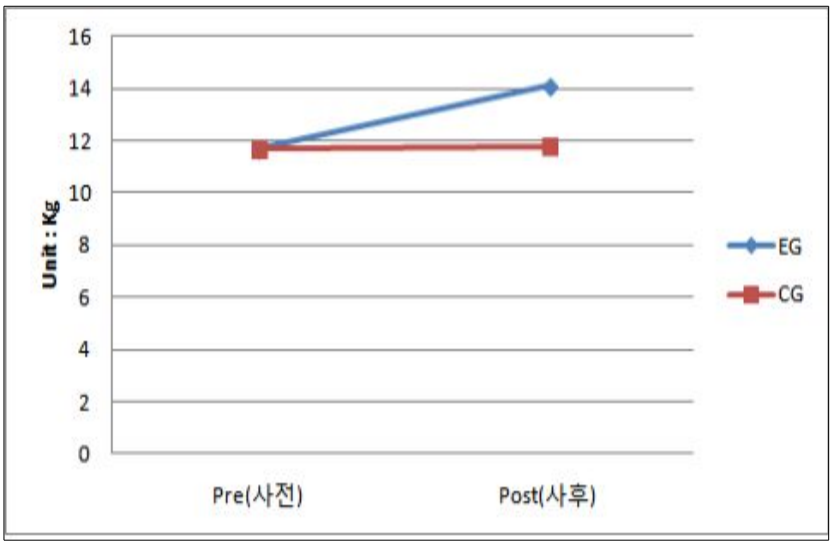
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 18> Tests of within-Subjects Contrasts of Paralyzed Side Extension

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	17.136	1	17.136	60.710	.000
Time*group	Linear	16.060	1	16.060	56.897	.000
Error(Time)	Linear	5.645	20	.282		

<Table 19> Tests of Between-Subjects Effects of Paralyzed Side Extension

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	6618.753	1	6618.753	6037.264	.000
group	14.469	1	14.469	13.198	.002
Error	21.926	20	1.096		



<Figure 5> Pre-Post Test of Muscle Strength (Paralyzed Side Extension)

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2. 근지구력(Muscle Endurance)의 변화

<Table 20>에서 나타난 바와 같이 근지구력(Muscle Endurance)의 변화는 운동군에서 운동전 13.50±2.19회에서 운동 후 15.92±1.73회로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 11.20±2.04회에서 사후 10.90±2.00회로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 22, 23>에서 나타난 바와 같이 근지구력에서(Muscle Endurance)는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 20> T-test of Muscle Endurance (unit: repeat)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Sit to Standing (repeat)	EG	13.50±2.19	15.92±1.73	-5.800	.000
	CG	11.20±2.04	10.90±2.00	.896	.394

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 21> Tests of Within-Subjects Effects of Muscle Endurance

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	12.219	1	12.219	14.803	.001
	Greenhouse-Geisser	12.219	1.000	12.219	14.803	.001
	Huynh-Feldt	12.219	1.000	12.219	14.803	.001
	Lower-bound	12.219	1.000	12.219	14.803	.001
Time*group	Sphericity Assumed	20.128	1	20.128	24.385	.000
	Greenhouse-Geisser	20.128	1.000	20.128	24.385	.000
	Huynh-Feldt	20.128	1.000	20.128	24.385	.000
	Lower-bound	20.128	1.000	20.128	24.385	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	16.508	20	.825		
	Greenhouse-Geisser	16.508	20.000	.825		
	Huynh-Feldt	16.508	20.000	.825		
	Lower-bound	16.508	20.000	.825		

Collection @ chosun

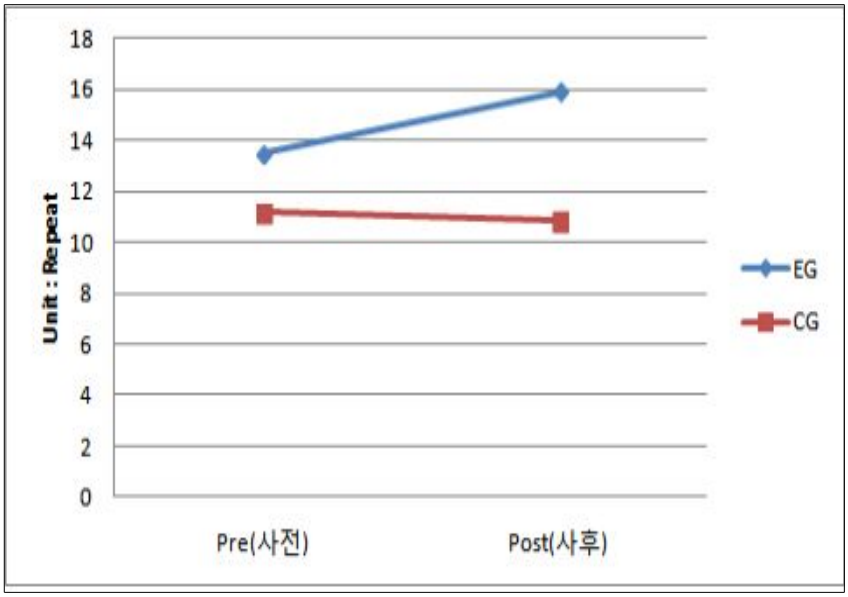
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 22> Tests of within-Subjects Contrasts of Muscle Endurance

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	12.219	1	12.219	14.803	.001
Time*group	Linear	20.128	1	20.128	24.385	.000
Error(Time)	Linear	16.508	20	.825		

<Table 23> Tests of Between-Subjects Effects of Muscle Endurance

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	7238.092	1	7238.092	1020.108	.000
group	146.001	1	146.001	20.577	.000
Error	141.908	20	7.095		



<Figure 6> Pre-Post Test of Muscle Endurance

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

3. 유연성(Flexibility)의 변화

<Table 24>에서 나타난 바와 같이 유연성의 변화는 운동군에서 운동전 24.03±0.60cm에서 운동 후 28.80±1.00cm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 24.14±0.91cm에서 사후 24.20±0.80cm로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 26, 27>에서 나타난 바와 같이 유연성에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 24> T-Test of Flexibility (unit: cm)

Item	Group	pre test	post test	t	p
FRT (cm)	EG	24.03±0.60	28.80±1.00	-16.204	.000
	CG	24.14±0.91	24.20±0.80	-.473	.648

EG=Exercise group, CG= Control group, FRT=Functioinal Reach Test

<Table 25> Tests of Within-Subjects Effects of Flexibility

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	63.230	1	63.230	208.912	.000
	Greenhouse-Geisser	63.230	1.000	63.230	208.912	.000
	Huynh-Feldt	63.230	1.000	63.230	208.912	.000
	Lower-bound	63.230	1.000	63.230	208.912	.000
Time*group	Sphericity Assumed	61.146	1	61.146	202.027	.000
	Greenhouse-Geisser	61.146	1.000	61.146	202.027	.000
	Huynh-Feldt	61.146	1.000	61.146	202.027	.000
	Lower-bound	61.146	1.000	61.146	202.027	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	6.053	20	.303		
	Greenhouse-Geisser	6.053	20.000	.303		
	Huynh-Feldt	6.053	20.000	.303		
	Lower-bound	6.053	20.000	.303		

Collection @ chosun

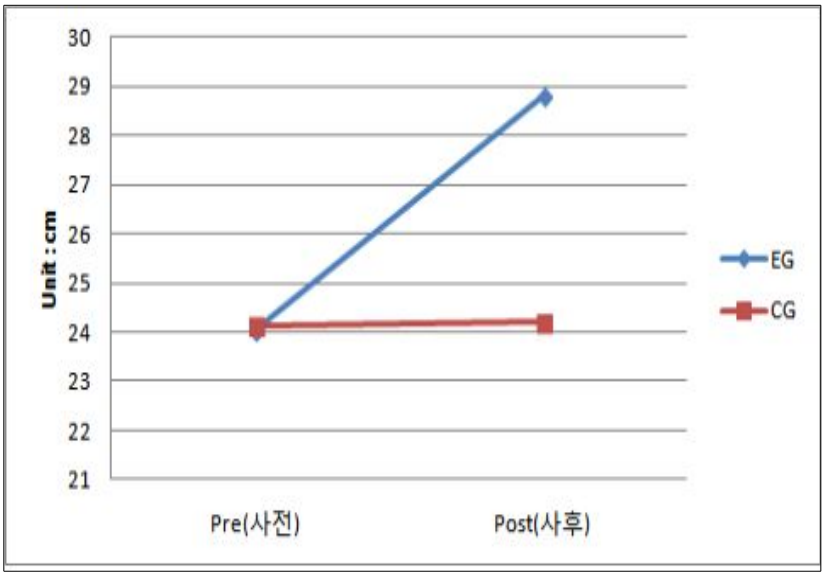
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 26> Tests of within-Subjects Contrasts of Flexibility

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	63.230	1	63.230	208.912	.000
Time*group	Linear	61.146	1	61.146	202.027	.000
Error(Time)	Linear	6.053	20	.303		

<Table 27> Tests of Between-Subjects Effects of Flexibility

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	27910.044	1	27910.044	26327.022	.000
group	55.760	1	55.760	52.598	.000
Error	21.203	20	1.060		



<Figure 7> Pre-Post Test of Flexibility

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

4. 민첩성(Agility)의 변화

<Table 28>에서 나타난 바와 같이 민첩성의 변화는 운동군에서 운동전 18.13±0.60초에서 운동 후 16.00±1.01초로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 17.70±0.70초에서 사후 17.73±0.72초로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 30, 31>에서 나타난 바와 같이 민첩성에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<Table 28> T-Test of Agility (unit: sec)

Item	Group	pre test	post test	t	p
TUG (sec)	EG	18.13±0.60	16.00±1.01	11.910	.000
	CG	17.70±0.70	17.73±0.72	-.447	.665

EG=Exercise group, CG= Control group, TUG=Time up & Go Test

<Table 29> Tests of Within-Subjects Effects of Agility

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	12.315	1	12.315	89.121	.000
	Greenhouse-Geisser	12.315	1.000	12.315	89.121	.000
	Huynh-Feldt	12.315	1.000	12.315	89.121	.000
	Lower-bound	12.315	1.000	12.315	89.121	.000
Time*group	Sphericity Assumed	13.502	1	13.502	97.706	.000
	Greenhouse-Geisser	13.502	1.000	13.502	97.706	.000
	Huynh-Feldt	13.502	1.000	13.502	97.706	.000
	Lower-bound	13.502	1.000	13.502	97.706	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	2.764	20	.138		
	Greenhouse-Geisser	2.764	20.000	.138		
	Huynh-Feldt	2.764	20.000	.138		
	Lower-bound	2.764	20.000	.138		

Collection @ chosun

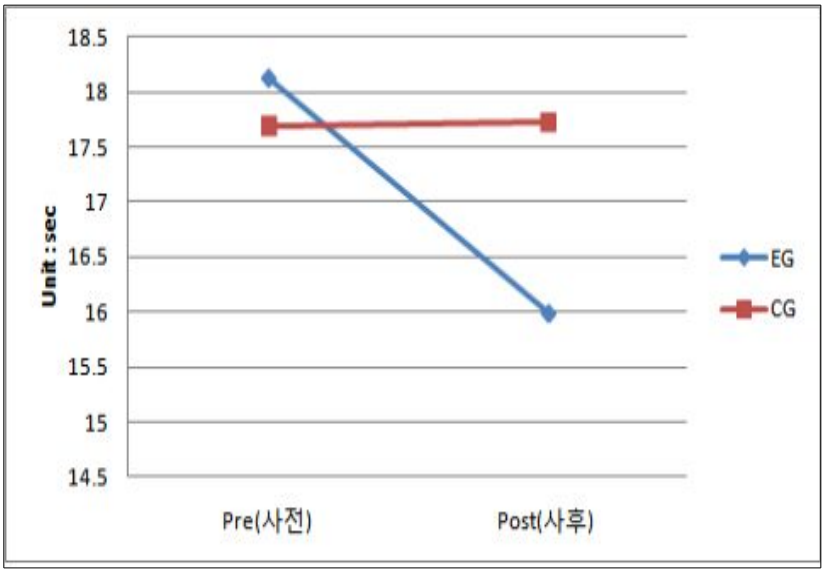
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 30> Tests of within-Subjects Contrasts of Agility

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	12.315	1	12.315	89.121	.000
Time*group	Linear	13.502	1	13.502	97.706	.000
Error(Time)	Linear	2.764	20	.138		

<Table 31> Tests of Between-Subjects Effects of Agility

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	13174.041	1	13174.041	12411.314	.000
group	4.740	1	4.740	4.466	.047
Error	21.229	20	1.061		



<Figure 8> Pre-Post Test of Agility

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

B. 수중운동 전후 혈중지질의 변화

1. 총 콜레스테롤(Total cholesterol)의 변화

<Table 32>에서 나타난 바와 같이 TC의 변화는 운동군에서 운동전 197.73±14.60㎎/dℓ에서 운동 후 173.90±9.80㎎/dℓ로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 183.30±13.50㎎/dℓ에서 사후 184.10±13.30㎎/dℓ로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 34, 35>에서 나타난 바와 같이 TC에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 32> T-Test of Total Cholesterol (unit: ㎎/dℓ)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Total cholesterol (㎎/dℓ)	EG	197.73±14.60	173.90±9.80	6.345	.000
	CG	183.30±13.50	184.10±13.30	-.374	.717

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 33> Tests of Within-Subjects Effects of Total Cholesterol

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	1453.830	1	1453.830	25.871	.000
	Greenhouse-Geisser	1453.830	1.000	1453.830	25.871	.000
	Huynh-Feldt	1453.830	1.000	1453.830	25.871	.000
	Lower-bound	1453.830	1.000	1453.830	25.871	.000
Time*group	Sphericity Assumed	1654.240	1	1654.240	29.437	.000
	Greenhouse-Geisser	1654.240	1.000	1654.240	29.437	.000
	Huynh-Feldt	1654.240	1.000	1654.240	29.437	.000
	Lower-bound	1654.240	1.000	1654.240	29.437	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	1123.925	20	56.196		
	Greenhouse-Geisser	1123.925	20.000	56.196		
	Huynh-Feldt	1123.925	20.000	56.196		
	Lower-bound	1123.925	20.000	56.196		

Collection @ chosun

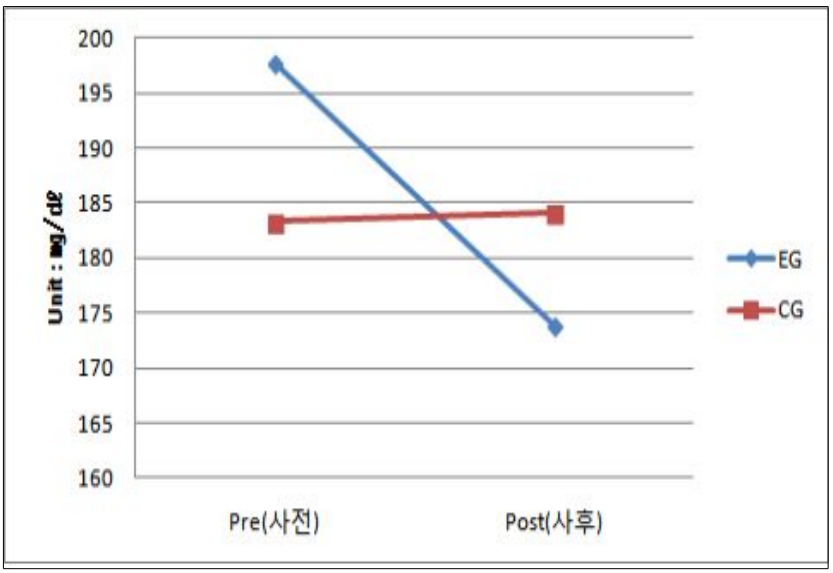
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 34> Tests of within-Subjects Contrasts of Total Cholesterol

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	1453.830	1	1453.830	25.871	.000
Time*group	Linear	1654.240	1	1654.240	29.437	.000
Error(Time)	Linear	1123.925	20	56.196		

<Table 35> Tests of Between-Subjects Effects of Total Cholesterol

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1489333.574	1	1489333.574	5415.635	.000
group	48.991	1	48.991	.178	.677
Error	5500.125	20	275.006		



<Figure 9> Pre-Post Test of Total Cholesterol

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2. 중성지방(Triglyceride)의 변화

<Table 36>에서 나타난 바와 같이 TG의 변화는 운동군에서 운동전 99.30±9.30㎎/dℓ에서 운동 후 89.90±6.53㎎/dℓ로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 102.40±13.30㎎/dℓ에서 사후 113.10±12.80㎎/dℓ로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<Table 38, 39>에서 나타난 바와 같이 TG에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<Table 36> T-Test of Trilglyceride (unit: ㎎/dℓ)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Trilglyceride (㎎/dℓ)	EG	99.30±9.30	89.90±6.53	7.154	.000
	CG	102.40±13.30	113.10±12.80	-2.403	.040

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 37> Tests of Within-Subjects Effects of Triglyceride

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	4.861	1	4.861	.097	.759
	Greenhouse-Geisser	4.861	1.000	4.861	.097	.759
	Huynh-Feldt	4.861	1.000	4.861	.097	.759
	Lower-bound	4.861	1.000	4.861	.097	.759
Time*group	Sphericity Assumed	1100.202	1	1100.202	21.846	.000
	Greenhouse-Geisser	1100.202	1.000	1100.202	21.846	.000
	Huynh-Feldt	1100.202	1.000	1100.202	21.846	.000
	Lower-bound	1100.202	1.000	1100.202	21.846	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	1007.216	20	50.361		
	Greenhouse-Geisser	1007.216	20.000	50.361		
	Huynh-Feldt	1007.216	20.000	50.361		
	Lower-bound	1007.216	20.000	50.361		

Collection @ chosun

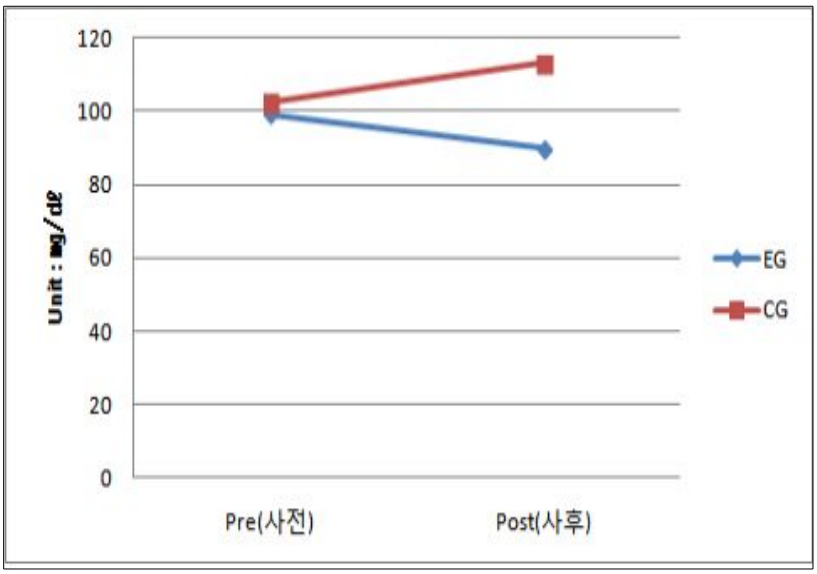
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 38> Tests of within-Subjects Contrasts of Triglyceride

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	4.861	1	4.861	.097	.759
Time*group	Linear	1100.202	1	1100.202	21.846	.000
Error(Time)	Linear	1007.216	20	50.361		

<Table 39> Tests of Between-Subjects Effects of Triglyceride

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	446424.606	1	446424.606	2574.406	.000
group	1877.114	1	1877.114	10.825	.004
Error	3468.176	20	173.409		



<Figure 10> Pre-Post Test of Triglyceride

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

3. 고밀도지단백콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol)의 변화

<Table 40>에서 나타난 바와 같이 HDL-C의 변화는 운동군에서 운동전 51.44±3.00 ㎎/dℓ에서 운동 후 54.72±2.80㎎/dℓ로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 51.20±4.30㎎/dℓ에서 사후 52.31±4.22㎎/dℓ로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 42, 43>에서 나타난 바와 같이 HDL-C에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.01), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 40> T-Test of HDL-C (unit: ㎎/dℓ)

Item	Group	pre test	post test	t	p
HDL-C (㎎/dℓ)	EG	51.44±3.00	54.72±2.80	-5.427	.000
	CG	51.20±4.30	52.31±4.22	-.748	.474

EG=Exercise group, CG= Control group, HDL-C= High-density lipoprotein cholesterol

<Table 41> Tests of Within-Subjects Effects of HDL-C

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	53.120	1	53.120	8.373	.009
	Greenhouse-Geisser	53.120	1.000	53.120	8.373	.009
	Huynh-Feldt	53.120	1.000	53.120	8.373	.009
	Lower-bound	53.120	1.000	53.120	8.373	.009
Time*group	Sphericity Assumed	12.646	1	12.646	1.993	.173
	Greenhouse-Geisser	12.646	1.000	12.646	1.993	.173
	Huynh-Feldt	12.646	1.000	12.646	1.993	.173
	Lower-bound	12.646	1.000	12.646	1.993	.173
Error(Time)	Sphericity Assumed	126.879	20	6.344		
	Greenhouse-Geisser	126.879	20.000	6.344		
	Huynh-Feldt	126.879	20.000	6.344		
	Lower-bound	126.879	20.000	6.344		

Collection @ chosun

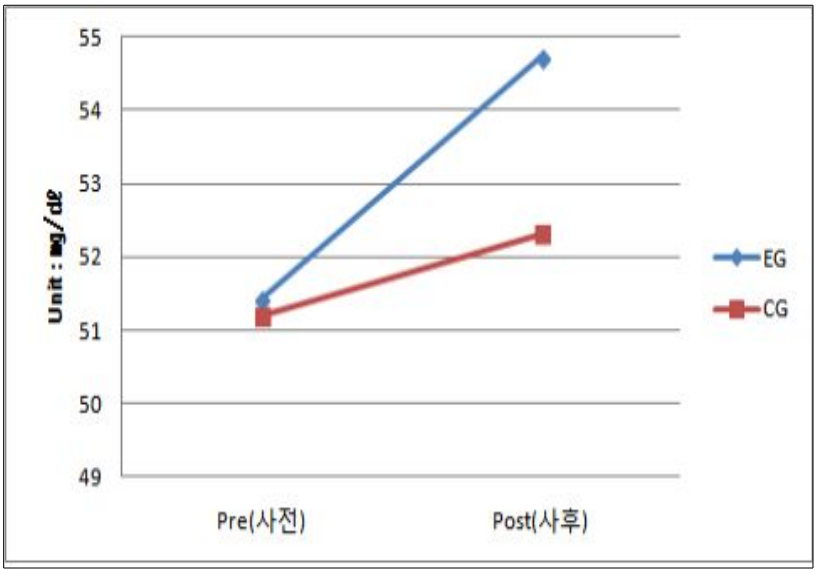
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 42> Tests of within-Subjects Contrasts of HDL-C

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	53.120	1	53.120	8.373	.009
Time*group	Linear	12.646	1	12.646	1.993	.173
Error(Time)	Linear	126.879	20	6.344		

<Table 43> Tests of Between-Subjects Effects of HDL-C

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	119879.776	1	119879.776	6336.512	.000
group	19.540	1	19.540	1.033	.322
Error	378.378	20	18.919		



<Figure 11> Pre-Post Test of HDL-C

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

4. 저밀도지단백콜레스테롤(Low density lipoprotein cholesterol)의 변화

<Table 44>에서 나타난 바와 같이 LDL-C의 변화는 운동군에서 운동전 119.00±7.41 ㎎/dℓ에서 운동 후 110.50±6.22㎎/dℓ로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 123.60±8.02㎎/dℓ에서 사후 125.34±8.00㎎/dℓ로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 46, 47>에서 나타난 바와 같이 LDL-C에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<Table 44> T-Test of LDL-C (unit: ㎎/dℓ)

Item	Group	pre test	post test	t	p
LDL-C (㎎/dℓ)	EG	119.00±7.41	110.50±6.22	10.243	.000
	CG	123.60±8.02	125.34±8.00	-1.960	.082

EG=Exercise group, CG= Control group, HDL-C= Low-density lipoprotein cholesterol

<Table 45> Tests of Within-Subjects Effects of LDL-C

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	123.771	1	123.771	29.912	.000
	Greenhouse-Geisser	123.771	1.000	123.771	29.912	.000
	Huynh-Feldt	123.771	1.000	123.771	29.912	.000
	Lower-bound	123.771	1.000	123.771	29.912	.000
Time*group	Sphericity Assumed	289.149	1	289.149	69.880	.000
	Greenhouse-Geisser	289.149	1.000	289.149	69.880	.000
	Huynh-Feldt	289.149	1.000	289.149	69.880	.000
	Lower-bound	289.149	1.000	289.149	69.880	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	82.756	20	4.138		
	Greenhouse-Geisser	82.756	20.000	4.138		
	Huynh-Feldt	82.756	20.000	4.138		
	Lower-bound	82.756	20.000	4.138		

Collection @ chosun

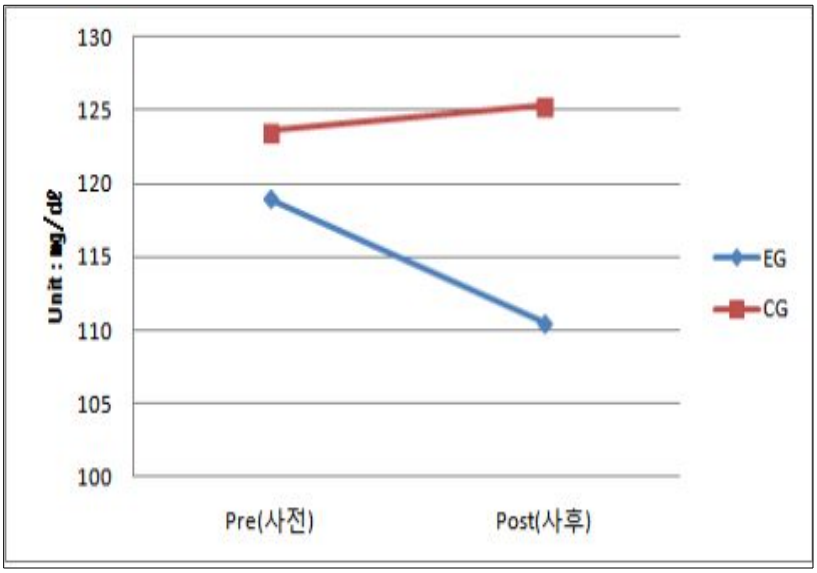
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 46> Tests of within-Subjects Contrasts of LDL-C

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	123.771	1	123.771	29.912	.000
Time*group	Linear	289.149	1	289.149	69.880	.000
Error(Time)	Linear	82.756	20	4.138		

<Table 47> Tests of Between-Subjects Effects of LDL-C

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	624138.037	1	624138.037	5948.964	.000
group	1028.201	1	1028.201	9.800	.005
Error	2098.308	20	104.915		



<Figure 12> Pre-Post Test of LDL-C

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

C. 수중운동 전후 균형능력과 보행능력의 변화

1. 균형능력(Balance)의 변화

<Table 48>에서 나타난 바와 같이 균형능력(Balance)의 변화는 운동군에서 운동전 46.41±1.00점에서 운동 후 51.00±1.53점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 559.80±23.81점에서 사후 556.21±15.73점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 50, 51>에서 나타난 바와 같이 균형능력(Balance)에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 48> T-Test of Balance (unit: score)

Item	Group	pre test	post test	t	p
BBS (score)	EG	46.41±1.00	51.00±1.53	-7.857	.000
	CG	46.40±1.80	46.30±1.30	.318	.758

EG=Exercise group, CG= Control group, BBS= Berg Balance scale

<Table 49> Tests of Within-Subjects Effects of Balance

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	54.819	1	54.819	40.745	.000
	Greenhouse-Geisser	54.819	1.000	54.819	40.745	.000
	Huynh-Feldt	54.819	1.000	54.819	40.745	.000
	Lower-bound	54.819	1.000	54.819	40.745	.000
Time*group	Sphericity Assumed	59.819	1	59.819	44.461	.000
	Greenhouse-Geisser	59.819	1.000	59.819	44.461	.000
	Huynh-Feldt	59.819	1.000	59.819	44.461	.000
	Lower-bound	59.819	1.000	59.819	44.461	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	26.908	20	1.345		
	Greenhouse-Geisser	26.908	20.000	1.345		
	Huynh-Feldt	26.908	20.000	1.345		
	Lower-bound	26.908	20.000	1.345		

Collection @ chosun

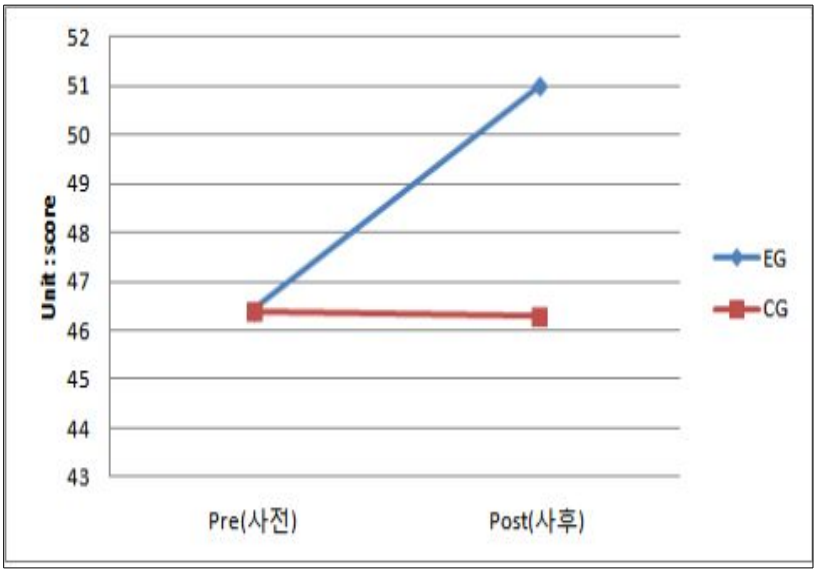
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 50> Tests of within-Subjects Contrasts of Balance

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	54.819	1	54.819	40.745	.000
Time*group	Linear	59.819	1	59.819	44.461	.000
Error(Time)	Linear	26.908	20	1.345		

<Table 51> Tests of Between-Subjects Effects of Balance

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	98575.492	1	98575.492	37546.608	.000
group	60.673	1	60.673	23.110	.000
Error	52.508	20	2.625		



<Figure 13> Pre-Post Test of Balance

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2. 보행능력(Walking Ability)의 변화

1) 보행 소요시간(Walking Lead Time)의 변화

<Table 52>에서 나타난 바와 같이 보행 소요시간(Walking Lead Time)의 변화는 운동군에서 운동전 7.0±.40초에서 운동 후 6.32±.40초로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 7.20±.61초에서 사후 7.70±.60초로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 54, 55>에서 나타난 바와 같이 보행 소요시간(Walking Lead Time)에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<Table 52> T-Test of Walking Lead Time (unit: sec/6m)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Walking Lead Time (sec/6m)	EG	7.0±0.40	6.32±0.40	11.253	.000
	CG	7.20±0.61	7.70±0.60	-1.427	.187

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 53> Tests of Within-Subjects Effects of Walking Lead Time

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	.742	1	.742	27.871	.000
	Greenhouse-Geisser	.742	1.000	.742	27.871	.000
	Huynh-Feldt	.742	1.000	.742	27.871	.000
	Lower-bound	.742	1.000	.742	27.871	.000
Time*group	Sphericity Assumed	1.582	1	1.582	59.416	.000
	Greenhouse-Geisser	1.582	1.000	1.582	59.416	.000
	Huynh-Feldt	1.582	1.000	1.582	59.416	.000
	Lower-bound	1.582	1.000	1.582	59.416	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	.533	20	.027		
	Greenhouse-Geisser	.533	20.000	.027		
	Huynh-Feldt	.533	20.000	.027		
	Lower-bound	.533	20.000	.027		

Collection @ chosun

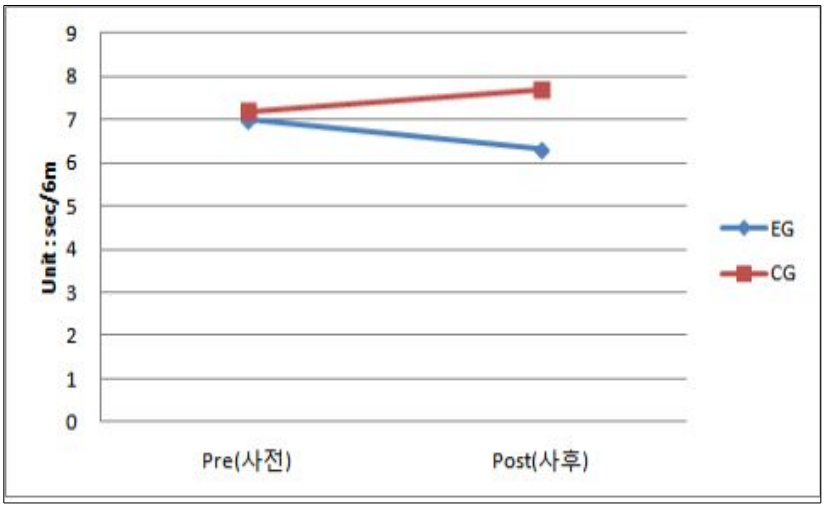
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 54> Tests of within-Subjects Contrasts of Walking Lead Time

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.742	1	.742	27.871	.000
Time*group	Linear	1.582	1	1.582	59.416	.000
Error(Time)	Linear	.533	20	.027		

<Table 55> Tests of Between-Subjects Effects of Walking Lead Time

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	2094.372	1	2094.372	4642.511	.000
group	3.472	1	3.472	7.697	.012
Error	9.023	20	.451		



<Figure 14> Pre-Post Test of Walking Lead Time

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2) 보행지구력(Walking Endurance)의 변화

<Table 56>에서 나타난 바와 같이 보행지구력(Walking Endurance)의 변화는 운동군에서 운동전 552.71±15.94m에서 운동 후 634.70±26.91m로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 대조군에서는 사전 559.80±23.81m에서 사후 556.21±15.73m로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 58, 59>에서 나타난 바와 같이 보행지구력(Walking Endurance)에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<Table 56> T-test of Walking Endurance (unit: m/12min)

Item	Group	pre test	post test	t	p
Walking Endurance (m/12min)	EG	552.71±15.94	634.70±26.91	-9.446	.000
	CG	559.80±23.81	556.21±15.73	.594	.567

EG=Exercise group, CG= Control group

<Table 57> Tests of Within-Subjects Effects of Walking Endurance

Source		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Sphericity Assumed	16743.395	1	16743.395	50.736	.000
	Greenhouse-Geisser	16743.395	1.000	16743.395	50.736	.000
	Huynh-Feldt	16743.395	1.000	16743.395	50.736	.000
	Lower-bound	16743.395	1.000	16743.395	50.736	.000
Time*group	Sphericity Assumed	19943.264	1	19943.264	60.432	.000
	Greenhouse-Geisser	19943.264	1.000	19943.264	60.432	.000
	Huynh-Feldt	19943.264	1.000	19943.264	60.432	.000
	Lower-bound	19943.264	1.000	19943.264	60.432	.000
Error(Time)	Sphericity Assumed	6600.191	20	330.010		
	Greenhouse-Geisser	6600.191	20.000	330.010		
	Huynh-Feldt	6600.191	20.000	330.010		
	Lower-bound	6600.191	20.000	330.010		

Collection @ chosun

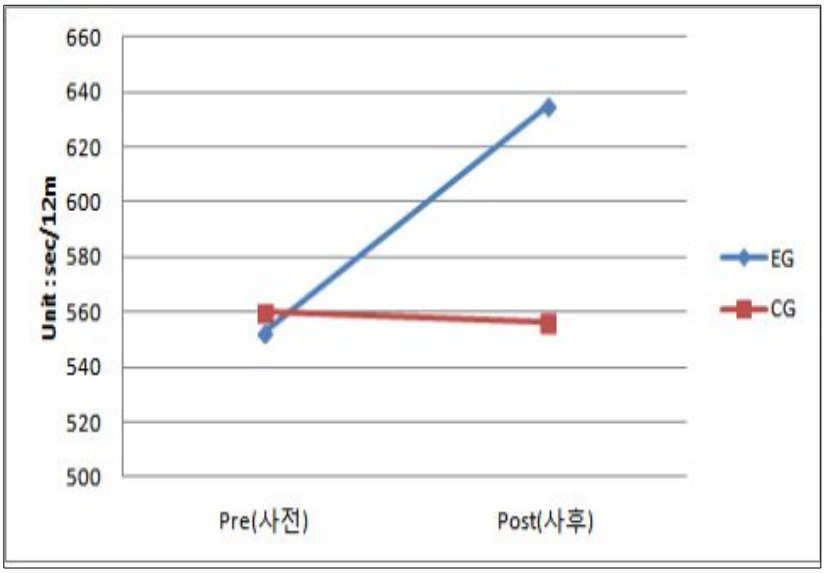
조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

<Table 58> Tests of within-Subjects Contrasts of Walking Endurance

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	16743.395	1	16743.395	50.736	.000
Time*group	Linear	19943.264	1	19943.264	60.432	.000
Error(Time)	Linear	6600.191	20	330.010		

<Table 59> Tests of Between-Subjects Effects of Walking Endurance

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	14469540.003	1	14469540.003	25178.882	.000
group	13890.548	1	13890.548	24.171	.000
Error	11493.393	20	574.670		



<Figure 15> Pre-Post Test of Walking Endurance

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

V. 논 의

뇌졸중으로 인한 편마비환자의 운동기능은 독립생활을 하는데 매우 중요한 요소이다. 뇌졸중 후 대부분의 경우 신경학적인 회복이 나타나지만, 약 30%~50%이상의 편마비 환자에게서는 일상생활 활동을 수행하는데 있어 타인의 도움이 필요로 하게 된다(김용권, 2003). 뇌졸중 장애인의 경우 관절의 가동범위가 감소하고, 수의적인 움직임에 있어서 강직을 나타내어 보행패턴에 문제가 생기고, 일상생활기능에 저하를 초래하므로 편마비 환자들은 기본적인 일상생활을 영위할 수 있는 체력 및 기능의 회복을 위해서 규칙적인 운동에 참여해야 한다. 한편 수중재활운동은 지상에서 운동이 불가능한 장애인들에게 좀 더 이른 시기에 운동을 시작할 수 있는 환경을 제공해 줄 수 있으며, 하지의 손상으로 체중부하에 문제가 있는 장애인의 경우에도 적절한 운동 환경을 제공할 수 있다(Houglum, 2001). 이에 본 연구는 수중재활운동이 뇌졸중 편마비환자의 일상생활체력, 혈중지질, 균형능력과 보행능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

A. 수중운동 전후 일상생활체력의 변화

편마비 장애인의 경우 근력의 약화와 운동능력의 손상으로 인하여 약 2/3은 일상생활 동작(activities of daily living: ADL)저하가(O'Mahony et al., 1999)발생하고, 이는 나아가서 편마비 장애인들의 삶의 질을 떨어뜨리는 결과를 야기한다(Perry et al., 1995). 정상인들은 체력의 향상 및 건강의 증진을 위하여 운동을 하는 반면 편마비 장애인들의 가장 중요한 재활은 일상생활 기능 회복과 기본적인 움직임에 대한 기능향상(Macko et al., 2001)을 일차적인 목표로 삼아 규칙적인 운동 프로그램에 참여하게 된다. 따라서 본 연구에서는 수중 재활운동프로그램이 뇌졸중 편마비 환자들의 일상생활체력에 어떠한 영향을 미치는지를 먼저 규명해 보고자 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성을 측정하였고 이중 근력을 평가하는 체력검사 항목으로 슬관절 건측 굴곡, 건측 신전, 환측 굴곡, 환측 신전을 실시하였다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서 건측 굴곡은 유의하게 증가하였으며($p<.001$), 건측 신전의 변화($p<.001$), 가 나타났다. 이러한 결과는 김현수와 김남정(2003)의 편마비 환자를 대상으로 8주간 세라밴드를 이용한 저항성 운동 트레이닝을 실시한 결과, 건측의 신전 근력과 굴곡 근력이 유의하게 향상되었다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내고 있다.

건측 슬관절 근력의 경우 환측 하지의 패턴의 운동 시 건측 하지가 안정성을 위한 요소로서, 벽 또는 바닥을 미는 힘이 근력 향상에 도움이 되었던 것으로 사료된다. 통제군에서의 건측 신전의 유의한 향상은 운동프로그램은 참여하지 않았지만 평소 걷기 운동을 꾸준히 하는 통제군 참여자들의 운동효과로 사료된다.

환측 굴곡은 유의하게 증가하였으며($p<.001$), 환측 신전의 변화($p<.001$)가 나타났다. 이러한 결과는 환측 슬관절 근력의 경우 수중 하지의 PNF 패턴 운동이 물의 수압에 의해 운동의 강도를 향상시켜 환측 슬관절 근력 향상에 도움을 주었다고 사료된다.

운동 프로그램과 대상자에서 차이는 있지만 수중운동이 체력향상에 긍정적인 효과를 나타낸다는 여러 선행논문들이 제시되고 있다. 이상숙 등(2007)은 수중운동 프로그램이 뇌졸중 환자의 활동체력의 개선을 보고하였으며, 김태운 등(2006)은 수중복합운동이 비만 중년여성 체력에 긍정적인 개선을 보고하였으며, 박승정 등(2004)은 수중운동이 관상동맥질환자의 체력수준을 향상시킨다고 보고하였다. 또한, 안선향 등(2009)의 연구에서도 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 한 5주간의 트레이닝이 슬관절의 근력 향상에 영향을 미친다는 선행 연구결과와 마찬가지로 본 연구에서도 수중 재활운동 프로그램을 수행한 운동군이 통제군에 비해 하지의 근력이 크게 증가하였다.

편마비 환자에게 있어서 하지의 근지구력은 화장실 가기와 계단 오르기와 같은 기능적 독립생활을 유지하게 하는 일상생활체력으로서 중요하며, 이는 가장 기본적인 신체활동인 보행능력과도 관련이 깊은 것으로 알려져 있다. 편마비 환자에게 있어서 근지구력이 감소되면 일상생활 중에 피로가 급격하게 나타나 균형을 잃거나 넘어질 위험이 증가된다(Rose, 2003). 따라서 근지구력은 다른 어느 요소 못지않게 편마비 환자에게 중요한 변인이라고 할 수 있다. Weiss et al(2000)은 12주간 편마비 환자에게 고강도의 근력운동을 실시한 결과, 의자에서 일어섰다 앉기 기록이 유의하게 증가되었다고 보고함으로써 편마비 환자의 근지구력이 규칙적인 운동에 의하여 개선될 수 있다는 사실을

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

보여주었다.

본 연구에서 근지구력은 유의하게 증가하였다($p<.001$). 이러한 결과는 편마비 장애인들은 의자에서 일어서기 동작 수행 시 정상인의 경우 1.9±0.24초가 걸리는 반면 편마비 장애인은 3.7±0.65초로 2배 이상의 시간이 소요된다(유연주, 2004). 또한 공성아와 한상완(2008)은 뇌졸중 편마비자에게 12주간 탄력밴드 트레이닝을 실시한 결과 sit to standing에서 의미 있는 향상을 보였다고 보고 하였고, 강문선과 양점홍(2005)은 만성 뇌졸중 환자에게 복합운동을 실시한 의자에서 일어섰다 앉기(sit to standing) 기록이 유의하게 증가되었다고 보고하였으며, 신윤아와 이형국(2005)은 유산소 운동과 근력운동을 병행한 복합운동 트레이닝을 실시한 결과, 하지의 근지구력이 27.7%향상되었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 운동군의 수중 하지 PNF 패턴 운동이 고관절과 슬관절 근력의 향상에 효과가 있었으며, 수중에서의 운동으로 근 긴장을 해소하여 근지구력이 향상된 것으로 사료된다.

일상생활체력 중 유연성을 평가하는 항목으로서 신뢰도와 타당도가 검증된 FRT(Functional Reach Test)는 뇌졸중 환자의 낙상 위험도 및 근력과 연관성이 큰 것으로 알려져 있다.

본 연구에서 유연성은 유의하게 증가하였다($p<.001$). 이러한 결과는 유승희 등(2007)은 세라밴드 트레이닝 집단이 FRT에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 보고하였고, 박시영과 선우섭(2003)은 노인 여성 고혈압 환자에게 10주간 트레이닝 후 유연성이 유의하게 향상되었다고 보고하였으나, 옥정석과 박우영(2004)은 노인들을 대상으로 elastic band & ball을 이용한 저항성 운동을 8주간 실시한 결과 유의한 차이를 발견하지 못하였고, 허진강(2006)은 저항성 운동 프로그램을 주 5회 30분, 6주간 실시한 결과 FRT의 유의한 향상이 나타나지 않은 것으로 보고 하여 본 연구결과와 상반된 결과를 보였다. 이와 같은 결과들은 운동 기간이 너무 짧았거나 운동방법의 차이에 기인하는 것이라고 판단된다.

본 연구에서는 민첩성을 평가하기 위하여 2.44m 되돌아 앉기를 실시하였다. 이 검사는 보행능력 및 낙상의 위험도를 평가하는데 적합하고, 타당도와 신뢰도가 높으며, 특별한 장비나 연습 없이 간단하게 시행할 수 있다는 장점을 내포하고 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서 민첩성은 유의하게 증가하였다(p<.001). 이러한 결과는 운동집단의 경우 하지 근력의 개선으로 빠르게 방향 전환하는 능력과 보행 속도의 증가에 영향을 주어 나타난 결과로 사료된다. 송창호와 이종삼(2004)은 뇌졸중 환자를 대상으로 전기자극 치료와 운동치료를 병행한 집단(실험군)과 운동 치료만을 시행한 집단(비교군)을 비교한 결과, 실험군이 32,3%, 그리고 통제군이 19.5% 향상된 것으로 나타나 본 연구의 결과와 일치하였으며, 공성아와 유승희(2005)는 편마비 장애인에게 세라밴드를 이용한 저항성 운동을 12주간 실시한 결과 트레이닝 집단의 경우 26.04%의 증가를 보였으며 정대근(2007)은 12주간 체중지지 트레드밀을 이용한 걷기 운동 후 실시한 결과 민첩성 향상을 보여 본 연구결과를 모두 지지해 주고 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 수중운동 전후 혈중지질의 변화

혈중 콜레스테롤은 180㎎/dℓ이상으로 증가하면 관상동맥질환으로 발전될 위험성이 증가하고 230㎎/dℓ 이상이 되면 그 발생률이 두 배가 될 정도로 위험한 심장질환 인자이다(허금 등, 2009). 혈액속의 지방성분 자체가 직접적인 병의 원인은 되지 않지만 지방성분이 많은 상태가 지속될 경우 동맥경화, 뇌졸중, 심근경색, 협심증 등의 심혈관계 질환으로 악화될 우려가 크다. 혈중지질과 뇌졸중의 연관성이 불분명하긴 하지만 뇌졸중 환자가 혈중지질을 관리해야하는 이유 중의 하나는 높은 콜레스테롤 특히, LDL-C은 뇌졸중의 주요 위험인자인 죽상동맥경화증의 위험인자가 되고(유언호, 2000), 이것은 흔히 만성기 뇌졸중 환자의 사망원인이 되는 허혈성 심장질환의 최대 위험인자가 된다는데 있다(이영우, 2001).

일반적으로 높은 혈중지질의 치료방법으로는 약물요법과 식사요법 및 운동요법 등의 비약물 요법이 있다. 비약물요법인 운동요법은 약물요법에서 올 수 있는 부작용을 예방하고, 신체활동으로 인한 신체적 심리적인 안정감과 성취감을 고취하는 효과를 기대할 수 있다(김성헌 등, 2000). 이러한 이유로 선행연구에서는 뇌졸중환자들을 대상으로 다양한 운동방법을 통해 콜레스테롤과 관련된 문제를 해결하고자 노력하였는데 본 연구에서 총콜레스테롤은 유의하게 감소하였다($p<.001$). 이러한 결과는 12주간의 비만 노인 여성과 노인 여성을 대상으로 수중운동을 실시하여 총콜레스테롤의 유의한 감소를 나타낸 오인원(2011)의 연구와 뇌졸중 환자들을 대상으로 장기간의 복합운동을 실시한 결과 총콜레스테롤 농도가 유의하게 감소하였다는 신윤아 등(2010)의 연구와 일치한 반면, 뇌졸중 편마비 환자를 대상으로 12주간 수중 재활운동을 실시한 송신영 등(2011)은 총콜레스테롤의 감소는 있었으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다는 연구와는 일치하지 않았다. 이는 총콜레스테롤의 농도가 운동 외에도 많은 변인에 의해 변화될 수 있다는 점에서 운동이라는 하나의 변인만으로 설명하기에는 무리이지만 본 연구의 결과를 통하여 볼 때 규칙적인 수중 재활운동프로그램을 수행하는 것은 총콜레스테롤의 농도를 유의하게 감소시켜 심혈관계질환과 같은 질병의 발생을 효과적으로 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서 중성지방은 유의하게 감소하였다($p<.001$). 이러한 결과는 김형규(2009)는 65세 이상 뇌졸중 노인을 대상으로 12주간의 규칙적인 운동이 총콜레스테롤, 중성지방이 운동 후 유의하게 개선되었다는 연구를 보고 하여 본 연구 결과를 지지해 주는 반면, 중년 비만 여성을 대상으로 12주간 수중운동을 실시한 결과 중성지방에 유의한 변화가 없었다는 최다은(2009)의 연구와 뇌졸중 환자를 대상으로 장기간의 복합운동을 실시한 결과 중성지방 농도에서는 감소하는 경향이 있었지만 유의하지는 않았다고 보고한 신윤아 등(2010)의 연구와는 다른 연구 결과였다. 이는 물과 공기의 밀도 차이에 의해 수중운동이 근육의 저항강도를 증가시켜 에너지 소모를 크게 하여 나타난 결과라고 사료된다.

본 연구에서 HDL-C은 유의하게 증가하였다($p<.001$). 이러한 결과는 수중 재활운동을 노인 여성뇌졸중 환자를 대상으로 12주간 실시한 후 TC, TG, LDL-C에서 유의한 차이가 없었지만 HDL-C의 유의한 증가를 보인 송신영 등(2011)의 연구결과와 맥락을 같이 하고 있다. 일반적으로 규칙적 운동을 하는 사람은 비활동적인 사람보다 HDL-C의 농도가 높은 것으로 나타난다. 이에 뇌졸중 편마비환자의 규칙적인 수중 재활운동 프로그램은 Coronary Heart Disease(관상동맥경화) 위험과 혈관질환의 예방이 될 것으로 사료된다.

본 연구에서 LDL-C는 유의하게 감소하였다($p<.001$). 이러한 결과는 지상운동과 수중운동을 뇌졸중 환자에게 적용한 결과 심혈관질환의 위험요인과 재발을 방지하는 효과가 있는 것으로 나타났다는 신윤아와 강서정(2009)의 연구와 일치하였다. 이는 규칙적인 수중 재활운동 프로그램이 TG의 산화 및 감소로 LDL-C의 합성을 감소시켜 유의한 차이를 나타낸 것이라 생각되며 심근경색의 위험과 예방에 도움일 될 것으로 사료된다.

운동은 대상자 유형과 운동방법 즉, 강도, 시간, 형태, 빈도 등에 따라 지질의 수치에 미치는 영향이 다소 다른 연구결과들이 보고되고 있지만(임인수 등, 2003), 대체로 운동기간이 길수록 그리고 운동량이 많을수록 혈중지질의 긍정적인 변화는 보다 뚜렷이 나타나는 것으로 알려져 있다(장경태, 2001).

유의성이 나타났던 선행 연구들과는 다르게 이창우(2003)는 50~80% HRmax의 유

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

산소 운동을 남성 뇌졸중 환자에게 6주간 실시하여 LDL-C, HDL-C는 유의한 차이를 보였으나 TC, TG에서 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였으며, Ready 등(1996)은 여성을 대상으로 24주간의 중강도 운동에서 혈중지질 성분의 유의한 변화가 없다고 보고하였으며 김태선 등(1999)은 6주간의 유산소 운동 후 실험군과 대조군의 혈중지질 농도의 비교 변화에서 두 집단간의 유의한 차이가 없었다고 하였고 남상남 등(2007)은 12주간 주3회 60분의 수중운동을 뇌졸중 편마비 환자에게 적용한 결과 TC, LDL-C의 감소, HDL-C는 증가하는 경향을 나타내어 수중운동 효과를 보고하였으나 TG는 수중운동 후 증가를 보여 다소 일관되지 않는 결과를 보였다. 이런 결과는 규칙적인 운동 프로그램에 따라 총콜레스테롤 수준이 감소하는 연구결과가 많지만 시행한 운동량과 운동기간 그리고 개개인의 생리적 요인과 환경적 요인에 따라 혈중농도의 변화에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

C. 수중운동 전후 균형능력과 보행능력의 변화

균형은 운동성과 안정성의 조화를 바탕으로 이루어지는 역동적인 현상으로서, 신체의 균형 조절에는 전정기관, 시각 및 체성감각 등이 중요하게 적용한다(Cheng et al., 2001). 균형을 유지하기 위해 환경적 요인과 감각적 요소들이 작용하며, 균형능력의 감소 요인으로는 고유수용성 감각 기능의 저하, 반사 신경의 지연, 근력 약화에 따른 자세의 흔들림(postural sway), 발목과 무릎에서의 협응력 저하, 그리고 유연성의 저하 등이 있다(Nitz & Choy, 2004). 특히 뇌졸중으로 인한 편마비 장애인의 자세 균형조절의 어려움으로 비대칭적인 서기 자세를 초래할 뿐만 아니라 건측으로 체중부하의 쏠림 현상과 자세 균형 능력의 저하가 반복되어 나타난다(Johannsen et al., 2006).

Marigold와 Eng(2006)은 뇌졸중 장애인과 노인의 자세 흔들림을 비교한 연구에서 뇌졸중 장애인이 일반 노인보다 자세 흔들림과 비대칭 자세가 심하여 뇌졸중으로 인한 편마비장애인의 낙상 위험도(Falling risk)가 증가한다고 보고하였으며 Runge et al(2000)은 65세 이상이 되면 자세 조절 능력이 현저하게 감소되고 여러 가지 형태의 병리학적인 요인에 기인하여 낙상 위험도가 증가된다고 보고하였다.

본 연구에서 균형 능력은 유의하게 증가하였다($p<.001$). 이러한 결과는 진행미 등(2006)은 수중재활운동이 퇴행성 슬관절염 노인장애인의 정적균형능력을 향상시킨다고 보고하였으며, 정병국(2006)은 수중재활운동 중재방법이 경직성 뇌성마비아의 기능적 움직임에 미치는 영향에 대한 연구에서 수중에서의 정수압으로 인한 안정성 확보와 부력 및 저항이 전정자극과 고유수용 감각을 자극하여 정적 균형에 도움을 줄 수 있음을 보고하였으며 지상이라는 훈련환경의 차이는 있었지만 김명진 등(2003)은 편마비 장애인의 체중감소 조절을 통한 체중지지 트레드밀 훈련이 장애인의 보행과 서기균형에 효과적임을 제시하였다. 또한, 이상호(2005)는 편마비 환자를 대상으로 체중지지 트레드밀을 6주간 실시한 결과 berg balance scale이 유의하게 증가하였다고 보고 하였고, Duncan et al., (2003)도 12주간 자전거 타기를 포함한 여러 형태의 운동을 실시한 결과 berg balance scaledl 향상하였다고 보고 하였다.

이용희와 김종희(2008)는 수중재활운동은 물의 흔들림으로 인한 전정감각 및 고유수

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

용기의 자극이 균형능력에 도움을 줄 수 있을 것이라고 하였으며, 마비측 근 긴장도를 조절하기 위한 온수의 적용과 저항을 이용한 몸통과 하지근력을 향상시키는 훈련은 균형능력 향상에 도움이 될 수 있다고 제시하여 본 연구 결과를 지지해 주었다.

뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 운동기능, 인지, 지각, 그리고 언어의 장애 등으로 인하여 일상생활을 영위하는데 있어서 많은 지장이 초래된다(Anderson et al., 1990). 특히, 편마비 환자들에게 있어서 전형적으로 나타나는 보행능력의 저하는 이동의 제약을 가져와 결과적으로 삶의 질을 현저하게 떨어뜨린다(김유철 등, 1992). 보행능력은 뇌졸중 편마비자 재활에 가장 중요한 부분이며, 실제로 노인과 편마비 환자에게 있어서 개인의 기능적 상태를 알 수 있는 중요한 평가 척도가 된다. 특히 운동기능(motor function)과 운동능력(motor control), 근력, 균형감각, 보행 패턴을 평가 할 수 있기 때문에(Dobkin, 2006) 트레이닝을 통한 뇌졸중 편마비 환자의 보행능력 개선은 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 경우 보행훈련이 재활 프로그램의 전반에서 가장 중요한 부분을 차지하는 것으로 알려져 있으며, 주로 재활 프로그램의 가장 마지막 단계에서 실시한다(최진호 등, 1997).

임상적으로는 보행능력과 뇌혈관 질환의 위험 요인간 관련성이 높기 때문에 보행 소요시간이 늦을수록 뇌혈관 질환으로 인해 사망할 확률이 높다(Longstreth et al., 2001). 또한 보행소요시간이 늦어질수록 수축기 혈압과 이완기 혈압이 높고, 뇌혈관 질환 발생률이 1.69배가량 높게 나타났다는 연구결과가 있다(McGlinn et al., 2008). 따라서 본 연구에서 실시한 12주간 수중재활 운동을 통해 보행능력이 개선 된 것은 편마비 환자들에게 있어서 건강과 기능적인 측면에서 매우 의미 있는 결과라고 판단된다.

본 연구에서 보행 소요시간은 유의하게 감소하였다($p<.001$). 운동을 통하여 편마비 환자의 보행능력에 개선되었다는 연구결과는 간헐적이지만 꾸준하게 발표되어 왔다. 김기운 등(2006)과 박기덕 등(2007)은 수중재활 운동 후 보행기간이 수중재활 운동전에 비해 유의하게 감소하였다고 보고하여 본 연구와 유사함을 나타냈으며 지상이라는 훈련환경과 종속변인의 측정을 foot print 방법을 사용했다는 점에서 일상 생활보행이라고 볼 수 없는 차이는 있지만 김명진과 이정호 등(2003)은 체중지지 트레드밀 훈련이 편마비 장애인의 보행과 서기 균형에 미치는 영향에 대한 연구에서 훈련 후 보행 소요

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

시간의 유의한 변화를 보고하여 본 연구와 유사함을 나타냈다.

보행지구력의 변화는 유의하게 증가하였다(p<.001). 이러한 결과는 이용희와 김종희(2008)는 남자 뇌졸중 편마비 장애인을 대상으로 12주간 주 2회 수중재활운동을 실시한 결과 보행 소요시간과 보행지구력에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고 송창호와 이종삼(2004)은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 4주간 운동치료를 실시한 결과, 10m 보행에서 18.6%의 유의한 향상이 나타났다고 보고함으로써, 본 연구의 결과를 지지해주고 있다. 본 연구의 대상자들은 편마비라는 장애로 심리적으로 신체활동을 기피하는 부분과 오랜 좌업생활 등으로 근력이 많이 저하되어 결국 보행능력의 저하로 이어져 전반적인 비 활동으로 인해 낮은 신체 활동을 보였을 것으로 판단된다. 하지만 수중재활운동을 통해 부력이라는 물의 특성에 의해 중력이 감소되어 사용이 제한되었던 근육과 관절에 부담을 덜어주어 아주 작은 힘으로도 움직임이 가능하게 되어 이러한 움직임들이 단축된 근육들을 자극하여 하지의 근력과 근 지구력의 증가로 보행에서 사용되는 근육들을 보다 활성화시켜 보행능력에 유의한 향상을 보인 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅵ. 결 론

본 연구에서는 뇌졸중 편마비 환자를 대상으로 12주간 수중 재활운동프로그램을 실시하여 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 미치는 영향을 규명하는 연구로 연구결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 수중 운동 전후 일상생활체력의 변화에서 운동군은 근력에서 건측 굴곡($p<.001$), 건측 신전($p<.001$), 환측 굴곡($p<.001$), 환측 신전($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났으며, 근지구력($p<.001$), 유연성($p<.001$), 민첩성($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 수중 운동 전후 혈중지질 변화에서 운동군은 총콜레스테롤($p<.001$), 중성지방($p<.001$), 고밀도지단백 콜레스테롤($p<.001$), 저밀도지단백 콜레스테롤에서($p<.001$) 유의한 차이가 나타났다.

셋째, 수중운동 전후 균형능력과 보행능력의 변화에서 운동군은 균형능력($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났으며 보행 소요시간($p<.001$), 보행 지구력($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에서는 수중재활운동이 뇌졸중 편마비 환자의 일상생활체력, 혈중지질, 균형 및 보행능력에 긍정적인 효과가 있었음을 알 수 있었다. 그러나 수중 재활운동프로그램이 뇌졸중 편마비 환자에게 미치는 결과는 운동유형과 강도, 운동기간과 시간 등에 따라 매우 다양한 결과가 보고되며 뇌졸중 환자들은 심한 신경마비와 근 위축으로 인하여 지속적인 운동을 적용하기가 매우 제한적이라는 측면을 고려해 볼 때 신체의 부력을 이용한 장시간 수중재활운동이 신체적 마비가 심한 뇌졸중 환자에게 적합한 운동으로 권장되며, 일반화된 재활방법으로 사용되기 위해서는 더 많은 요인들의 분석을 통한 반복연구와 함께 대단위 집단을 대상으로 한 구체적인 임상 연구가 필요할 것이며 개인차를 고려한 장기적인 운동프로그램 개발에 중점을 두어야 할 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

강문선, 양점홍(2005). 복합운동이 만성기 여성 뇌졸중 환자의 MMAS, 활동체력 및 혈중지질에 미치는 영향. **한국체육학회지, 44**(5), 837-848.

공성아, 유승희(2005). 12주간의 저항성 운동이 뇌졸중으로 인한 편마비 장애인의 보행능력에 미치는 영향. **체육과학연구, 16**(4), 90-1043

공성아, 한상완(2008). 탄력 밴드 트레이닝이 뇌졸중 편마비자의 일상생활 수행능력과 관절 ROM에 미치는 영향. 한국특수체육학회지, 16(1), 117-134.

구봉오(2002). **안구운동이 성인 편마비 환자의 균형회복에 미치는 영향**. 미간행 박사학위논문, 대구대학교 대학원.

김기운, 김호묵, 우상연(2006). 수중재활운동 프로그램이 뇌졸중 환자의 보행특성에 미치는 영향. **한국체육학회지, 25**(5), 449-455.

김명진, 이정호(2003). 체중지지 트레드밀 훈련이 편마비 환자의 보행과 서기균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 10(1), 29-35.

김명진, 이정호(2003). 체중지지 트레드밀 훈련이 편마비 환자의 보행과 서기균형에 미치는 영향. **한국전문물리치료학회지, 10**(1), 29-35.

김미정, 이수아, 김상규(1994). 뇌졸중 환자의 보행속도에 관한 연구. **대한재활의학회지, 18**: 736-741.

김성헌, 김태운, 고기준(2000). 고지혈증 여성 고령자들의 장기간 트레드밀 운동에 의한 혈청 지질대사의 변화. **한국체육학회지, 39**(2), 294-302.

김용권(2003). 시각무시가 편마비 환자의 운동기능 회복에 미치는 영향. **대한물리치료사학회지, 10**(1), 18-59.

김용훈(2010). **체간 안정화 운동이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향의 연구.** 미간행 석사학위 논문, 대구대학교 재활과학대학원.

김유철, 장순자, 박미연, 박시운(1992). 뇌졸중 환자의 보행에 영향을 미치는 인자. **대한재활의학회지, 16**(4), 443-451.

김지혁, 김용권(1998). 수중치료 후 척추손상 환자의 독립. **대한물리치료사학회지,**

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

6(4), 97-105.

김찬규, 김권영(1999). 뇌출열로 인한 편마비 환자의 재활치료 후 보행능력에 영향을 주는 요인. **대한물리치료사학회지, 6**(2), 65-75.

김창범, 신준용(2003). 12주간 수중운동이 낙상 경험 여성 노인들의 보행에 미치는 영향. **한국운동역학회지, 17**(4), 9-16.

김태선, 조경자, 김상현, 김동아, 유태원, 류중선(1999). 초기 뇌졸중 환자에서 심혈관계에 대한 유산소 운동의 효과. **대한재활의학회지, 23**(5), 1020-1027.

김태열, 김계엽, Lambeck, J.(2000). 류마티스 관절염의 수중치료. **대한물리치료학회지, 12**(3), 407-414.

김태운, 박건향, 김현준(2006). 퇴행성 슬관절염을 동반한 중년 비만여성의 수중복합운동이 신체조성, 체력 및 주관적 통증에 미치는 영향. **한국스포츠리서치, 17**(6), 669-676.

김현수, 김남정(2003). 고무밴드 운동이 뇌졸중환자의 일상활동체력에 미치는 효과. **한국체육학회지, 42**(5), 649-655.

김형규(2009). **걷기운동이 뇌졸중노인의 신체구성, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향.** 미간행 석사학위논문, 수원대학교 교육대학원.

남상남, 이상욱, 조영수, 김종혁(2007). 수중운동과 지상운동이 뇌졸중 편마비 환자의 혈중지질에 미치는 영향. **한국발육발달학회지, 15**(2), 123-129.

대한뇌졸중학회(2009). 뇌졸중. 서울: 이퍼블릭.

마상렬(2008). **기능적 전기자극과 고유수용성 신경근 촉진법 훈련이 뇌졸중 환자의 보행 기능 향상에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문. 대구대학교 대학원.

박기덕, 강승호(2007). 수중재활운동 프로그램 적용이 40대 Cerebro Vascular Accident(CVA) 환자의 유연성과 보행시간에 미치는 영향. **한국사회체육학회지, 29**(2), 375-385.

박승정, 강미옥, 이한준, 이해영, 진영수(2004). 관상동맥질환자에 있어서 심폐능력 및 체력향상을 위한 수중운동프로그램 개발. **대한스포츠의학회지,**

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

21(2), 151-160.

박시영, 선우섭(2003). 10주간의 탄성밴트 운동이 고령여서 고혈압 환자의 혈압, 혈중지질농도 및 생활체력에 미치는 영향. **한국학교체육학회지, 13**(2), 115-127.

배성수(1995). **앙와위에서 입위까지의 운동 형태.** 미간행 박사학위논문. 효성여자대학교 대학원.

배성수, 이현옥, 구봉오, 김상수, 김태윤, 황성수(2003). 고유수용성신경근촉진법의 변화와 발전. **대한고유수용성신경근촉진법학회지, 1**(1), 27-32.

보건복지부(2012). 2011년도 국민건강통계.

서삼기, 김태열, 황태연(2002). Halliwick 10 point Program의 운동학습과정. **대한물리치료학회지, 14**(1), 159-167.

송신영, 박한수, 권기욱, 조홍관(2011). 수중 재활운동이 뇌졸중 편마비 환자의 신체구성, 혈중지질 및 동맥경화지수에 미치는 영향. **한국웰니스학회지, 6**(3), 265-274.

송창호, 이종삼(2004). 전기자극과 운동치료가 뇌졸중환자의 보행에 미치는 영향. **한국스포츠리서치, 15**(5), 2333-2345.

신윤아, 강서정(2009). 12주간의 유산소 지상운동과 수중운동이 뇌졸중 환자의 심혈관질환 위험요인과 호모시스테인 및 염증반응 지표에 미치는 영향. **한국체육학회지, 48**(4), 513-524.

신윤아, 김효중(2010). 장기간의 복합운동이 남녀 뇌졸중 환자의 심혈관 위험요인과 산화스트레스 관련 지표의 변화에 미치는 영향. **운동과학, 19**(3), 231-246.

신윤아, 이형국(2005). 복합 트레이닝이 편마비 환자의 뇌졸중 위험요인과 일상활동능력에 미치는 효과. **운동과학, 14**(3), 267-280.

안선향, 이정필, 윤진호, 김상훈, 오재근(2009). 탄성밴드 운동이 뇌졸중 편마비 장애인의 하지근력, 평형성 및 보행능력에 미치는 영향. **한국특수체육학회지17**(4), 51-70.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

안창식, 정석(2002). 정상인과 편마비 환자의 보행분석연구. **대한물리치료학회지, 14**(3), 143-148.

오인원(2011). **12주간 수중운동이 비만 노인 여성의 신체조성, 혈압, 혈중지질 및 혈관염증 지표에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 경상대학교 대학원.

옥정석, 박우영(2004). 저항운동이 노인의 체력 및 균형 감각기능에 미치는 영향. **운동과학, 13**(1), 101-1-12.

유승희, 공성아, 이만균(2007). 뇌졸중 편마비 환자의 12주간의 탄력 밴드 운동이 일상생활체력과 심혈관계 변인에 미치는 영향. **한국체육학회지, 46**(4), 447-457.

유언호(2000). **고지혈증의 진단과 치료.** 서울: 한의학.

유연주(2004). 편마비 노인의 앉은 자세로부터 일어서기 동작의 운동역학적 분석. **한국체육학회지, 43**(4), 521-529.

이상숙, 이완희, 손애리, 이승원, 박대성(2007). 수중운동프로그램이 뇌졸중 환자의 일상생활체력과 활동체력 및 혈중지질에 미치는 영향. **한국스포츠리서치, 18**(4), 243-252.

이상호(2005). **편마비 환자의 체중지지 트레드밀 훈련이 균형과 보행에 미치는 효과.** 미간행 석사학위 논문, 용인대학교 재활보건과학대학원.

이영우(2001). **순환기학**. 서울: 일조각.

이용희, 김종희(2008). 수중재활운동이 남자 뇌졸중 편마비 장애인의 보행관련 요인에 미치는 영향. **한국특수체육학회지, 16**(4), 39-54.

이창우(2003). **유산소 운동이 뇌졸중 환자의 혈압, 심박수 및 혈중지질에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 부경대학교 대학원.

임인수, 전우찬(2003). 장기간 수중 재활훈련이 뇌졸중 환자의 신체기능, 정보처리능력 및 혈중 지질에 미치는 영향. **한국체육학회지, 42**(4), 647-654.

장경태(2001). 걷기, 아령체조, 유연성 운동이 중노년 여성들의 혈중지질과 신체조성에 미치는 영향. **한국체육대학교 논문집, 24**, 247-276.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

정대근(2007). **아급성기 뇌졸중 장애인의 체중지지 트레드밀 보행 훈련이 보행과 균형에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 대구대학교 재활과학대학원.

정병국(2006). 수중재활운동 중재 방법이 경직성 뇌성마비아의 기능적 움직임에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 한양대학교 대학원.

정태상(1995). **Bicycle ergometer 운동강도가 호르몬 및 지질대사 변화에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 명지대학교 대학원.

진행미, 박은정(2006). 수중재활운동 후 퇴행성 슬관절염 노인환자의 대퇴사두근력, 정적균형, 신체구성의 변화. **한국여성체육학회지, 20**(4), 169-179.

최다은(2009). 12주간의 수중운동이 중년 비만여성의 신체조성, 혈중지질 및 대사증후군 관련 요인에 미치는 영향. 미간행 석사학우ㅏ논문, 서원대학교 교육대학원.

최종환, 김현주, 신준용, 김희철, 노기택(2005). 12주간 수중 복합 운동이 노인들의 신체적 기능과 자세조절에 미치는 영향. **발육발달, 13**(3), 103-112.

최진호, 김영록, 권혁철(1997). 골반과 하지운동이 편마비 환자의 보행에 미치는 영향. **한국전문물리치료학회지, 4**(1), 20-29.

통계청(2013). 2012년 사망원인 통계.

허금, 김광준, 김권일, 박동호, 전태원, 송욱(2009). 8주간의 유산소성 체조활동을 통한 뇌병변 장애인의 체력 및 염증반응지표 변화. 한국특수체육학회지, 17(4), 109-126.

허진강(2006). 고관절 근력강화 운동이 뇌졸중 장애인의 보행에 미치는 효과. **한국스포츠리서치, 17**(1), 23-33.

ACSM(2008). Guidelines for exercise testing and prescription(8th ed). Philadelphia; Lea & Febiger Do.

Ada, L., Dorsch, S., & Canning, C. G(2006). Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review. *Aust J Physiother, 52*(4), 241-248.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Adler S, Beckers D, Buck M(2008). PNF in practice: an illustrated guide. Springer Verlag.

Adler, S.S., Beckers, D., Buck, M. (1993). PNF in Practice. Springer-verlag.

Bandy, W. D., & Sanders, B. (2001). Therapeutic Exercise. Sippincott Williams & Wilkins, 295-331.

Bensoussan, L., Mesure, S., Viton, J. M., & Delarque, A. (2006). Kinematic and kinetic asymmetries in hemiplegic patients gait initiation patterns. *J Rehabil Med, 38*(5), 287-294.

Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., & Willams, J. I.(1995). The balance scale: Reliability assesment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med, 27*, 27-36.

Bohannon, R. W.(1986). Test-retest reliability of hand-held dynamometry during a single session of strength assessment. *Physical Therapy, 66*(2), 206-209.

Borg, G. (1962). *Physical Performance and Perceived exertion.* Lund, Sweden: Gleerup.

Braun, S. M., Beurskens, A. J., Borm, P. J., Schack, T., Wade, D. T(2006). The Effects of Mental Practice in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 87*(6), 842-852.

Burdett, R. G., Borello-France, D., Blatchly, C., & Poptter, C.(1988). Gait comparison of subjects with hemiplegia walking unbraced, with ankle-foot orthosis, and with Airstrup brace. *Phys. Ther., 68*, 1197-1203.

Carr J. H. & Shepherd R. B.(1985). Investigation of a new motor assessment scale for stroke patientsm. *Phys Ther, 65*(2), 175-180.

Cederfeldt, M., Gosman-Hedstrom, G., Savborg, M., & Tarkowski, E. (2009).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Influence of cognition on personal activities of daily living(P-ADL) in the acute Phase: the Gothenburg Cognitive Stroke Study in Elderly. *Arch Gerontol Geriatr, 49*(1), 118-122.

Charness, A.(1986). Stroke/Head injury. Maryland: Aspen Publication.

Cheng, P. T., Wu, S. H., Liaw, M. Y., Wonf, A. M. K., & Tang, F. T. (2001). symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effects on fall prevention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 82*(12), 1650-1654.

Cohen, H., Blatchly, C. A., & Gombash, L. L.(1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys. Ther, 73*(6), 346-351.

Cole A. J., Becker B. E.(2004). Comprehensive aquatic therapy, Elsvier Inc. Philadelphia.

Cucchiara, B. L., & Kasner, S. E.(2002). Atherosclerotic Risk Factors in Patients with Ischemic Cerebrovascular Disease. *Current Treatment Options in Neurology, 4*(6), 445-453.

Cunningham, J.(1997). Halliwick Concept, in Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ(Eds.). Aquatic Rehabilitation. Philadelphia, Lippincot.

Davies, P. M.(2000). Steps to follow 2nd Edition: a guide the treatment of adult hemiplegia. Berlin: Springer-Verlag.

Dean, C. M., Richards, C. L., & Malouin, F. (2000). Task-relater circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil, 81*(4), 409-417.

Dobkin, B.(2006). Short-distance walking speed and timed walking distance: Redundant measures for clinical trials. *Neurolog, 66*, 584-586.

Dorland, W.A.N. (1965). The Illustrated Medicine Dictionary, 24ed, Philadelphia. WB Saunders.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Ellekjaer, H., Holmen, J., Ellekjaer, E., & Vatten, L.(2000). Physical activity and stroke mortality in women. ten-year follow-up of the Nork-Trondelag health survey, 1984-1986. *Stroke, 31*(1), 14-18.

Geiger, R. A., Allen, J. B., & O'Keefe, J.(2001). Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy intervention without biofeedback/forceplate training. *Phys. Ther., 81*(4), 995-1005.

Goldie, P. A., Matyas, T. A., & Evans, O. E.(2001). Gait after stroke: Initial deficit and changes in temporal patterns for each gait phase. *Arch Phys Med Rehabil. 82,* 1057-1065.

Grosse, S. J.(2001). *The Halliwick Method: Water Freedom for individuals with Disabilities. Milwaukee*, WI: Aquatic Consulting and Education Resource Services(7252 W. Wabath Avenue, Milwaukee, WI 53223).

Hay, J.(1978). Biomechanics of Sports Techniques. Englewood Cliffs. NJ Prentice-Hal.

Horst R(2005). Motorisches strategie-training and PNF. Thieme

Houglum, P. A.(2001). *Therapeutic Exercise for Athletic Injuries*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Ikai, T, Kamikubo, T, Takehara, I, Nishi, M, & Miyano, S.(2003). Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 82*(6), 463-469.

Jaffe, D. L., Brown, D. A., Pierson-Carey, C. D., Buckley, E. L., & Lew, H. L. (2004). Stepping over obstacles to improve walking in individuals with poststroke hemiplegia. *J Rehabil Res Dev, 41*(3A), 283-292.

Jamison, L. & Ogden, D.(2003). A*quatic Therapy Using PNF Patterns.* Sprint Aquatic.

Janice, J., Kelly, S., & Andrew, S(2002). Functional walk test in individuals with stroke relation to perceived exertion and muocardial exertion. *Stroke,*

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

33, 756-767.

Joelle, S. & Joan, C. P.(1993). Exercise for agility, balance, coordination , and strength. Arizona: Therapy Skill Builders.

Johannsen, L., Broetz, D., & Karnath, H. O.(2006). Leg orientation as a clinical sign for pusher syndrome. *BMC Neurology, 6*(30), 1-15.

Jullia, M. M., CTRS & ATRIC(2000). *Bad Ragaz Ring Method. Terapeutic Aquatics*, Inc.

Kakurai, S. & Akai, M.(1996). Clinical experiences with a cinvertible thermoplastic Knee-ankle-foot orthosis for post-stroke hemiplegia patients. Prosth and Orthot Int, 20, 191-194.

Kauffman, T. L.(1999). "Geriatric Rehabilition Manual." Philadelphia: Churchill Livingstone.

Kobayashi, S., Okada, K., Koide, H., Bokura, H. & Yamaguchi, S,(1997). Subcortical silent brain infarction as a risk factor for clinical. *Stroke, 28*, 1932-1939.

Lee, C. D., & Blair, S. N.(2002). Cardiorespiratory fitness and Stroke mortality in men. *Med. Sci. Sports. Exerc., 34*(4), 592-595.

Liepert, J., Bauder, H., Miltner, W., Taub, E., & Weiller, C.(2000). "Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans", Stroke, 31, 1210-1216.

Longstreth, W., Bernick, C., Fitzpatrick, A., Cushman, M., Knepper, L., Lima, J. & Fuberg, C.(2001). Frequency and predictors of stroke death in 5,888 participants in the cardiovascular health study. *Neurrology, 56,* 368-375.

Macko, R, F., Smith, G. B., & Dobrovolny, C.L.(2001). Treadmill training improves fittness reserve in chronic stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 82*(7), 879-884.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Margaret, R. C.(1997). Hydrotherapy: Principle and practice. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Marigold, D. S., & Eng, J. J. (2006). The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait & Posture, 23*(2), 249-255.

Mauritz, K. H.(2004). Gait training in hemiparetic stroke patients. *Europa Medicophysica, 40*(3), 165-178.

Meno, Julia M.(2002). Bad ragaz ring method : an introduction aquatic therapy technique & application manual. 2nd edition.

Nicholas, D. S.(1997). Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. Phys. Ther., 77(5), 553-558.

Nitz, J. C., & Choy, N. L. (2004). The efficacy of specific balance-strategy training program for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial. *Age Ageing, 33*(1), 52-58.

Norkin, C. C., & Levangle, P. K.(1992). Joint structure and function. 2nd ed. Phjladelphia: FA Davis Co, 448-470.

O'Mahony, P. G., Thoson, R. G., Dobson, R., Rodgers, H., & James, O. F.(1999). The prevalence of stroke and associated disability. *Journal of Public Health Medicine, 21*(2), 166-171.

Olney, S. J., & Richard, C. (1996). *Hemiplegic gait following stroke.* Part Ⅰ: Characteristics. Gait & Posture, 4, 134-148.

Olney, S. J., & Richards, C.(1996). Hemiplegic gait following. Stroke, 4, 136-148.

Ostwald, S, K., Godwin, K. M., Cheong, H., & Cron, S. G. (2009). Predictors of resuming therapy within four weeks after discharge from inpatient rehabilitation. *Top Stroke Rehabil, 16*(1), 80-91.

Perry, J., Garrett, M. & Gronley, J. K. (1995). Classification of walking handicap in the stroke populatin. *Stroke, 26*(6), 982-989.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Podsiadol, D., & Richardson, S. (1991). The timed Up & Go: a test of basic functional mobility for frail elderly person. J. Am. Geriatr, Soc., 39(2), 142-148.

Ready, A. E., Naimark, B., Ducas, J., Sawatzky, J, V., Boreskie, S. L., Drinkwater, D. T., & Oosterveen, S. (1996). Influence of walking volume on health benefits in women post-menopause. M*ed. Sci. Sports. Exerc., 28*(9), 1097-2005.

Robinett, C. S., & Vondran, M. A.(1988). Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and urban communities. *Phys Ther, 68*(9), 1371-1373.

Rose, D. J.(2003). *Fall Proof: A comprehensive balance and mobility program.* Human Kinetics: Champaign, IL.

Runge, M., Rehfeld, G., & Resnicek, E. (2000). Balance training and exercise in geriatric patients. J. Musculoskelet. *Neuronal. Interact., 1*, 61-65.

Ryerson, S., & Levit, K.(1997). Functional movement reducation. New York: Churchill Livingstone, 433-440.

Sabari, J. S.(2008). *Optimixing motor skill using task-related training*. In M.V. Radomski, & C.A. Trombly(Eds.), Occupational therapy for physical dysfunction(6th, 618-641). Baltimore: Lippincott, Williams & Wikins.

Sharp, S. A., & Brouwer, B. J.(1997). Isokinetic trength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity. *Arch. Phys. Med. Rehabil., 78,* 1231-1236.

Sherrington, C.(1974). The integrative action of the nervous system 2nd ed. Yale University Press. New Haven.

Shores, M.(1980). Foot print analysis in gait documentation: an instructional sheet format, *Phys Ther, 60*, 1163-1167.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H.(2001). Motor Control: Theory and

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Practical Applications. 2nd ed. Baltimore, Md: Williams & Wilkins, 387-422.

Shumway-Cook, A., Anson, D., Halley, S.(1988). Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stability in hemiplegia patients. *Arch Phys Med Rehabil. 69*, 395-400.

Skinner, A. T. & Thomson, A. M.(1989). Duffidel's Exercise in water, 3rd ed, London Bailliere Tindall.

Steffen, T. M., & Hacker, T. A.(2002). Mollinger L. Age and gender-related test performance in community dwelling elderly people: Six-minute walk test, Berf balance scale, timed up & go test, and gait speeds. *Phys Ther, 82*, 128-137.

Steven, V. F., Gleen, J., & Energy.(1978). Cost of ambulation in health and disability. *Arch Phys Ther, 69*(1), 32-40.

Turnbull, G. I., & Wall, J. C.(1995). Gait reduction following stroke. the application of motor skills acquisition theory. *Physiother Prac, 5*, 123-133.

Tyson, S. F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A.(2006). Balance Disability After Stroke. *Physical Therapy, 86*(1), 30-38.

Wagenaar, R. C., & Beek, W. J.(1992). Hemiplegic gait: a kinematic analysis using walking speed as a basis. *J Biomechanics. 25,* 1007-1015.

Weiss, A., Suzuki, T., & Bean, J.(2000). High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am. J. Phys. Rehabil.*, 79(4), 369-376.

Whittle, M.(1991). Gait analysis: an introduction. butterworth-Heinemann. Oxford.

WHO(2012). The top 10 causes of death. http://www.who.int/en/(June.2011).

Yang, Y. R., Chen, Y. C., Lee, C. S., Cheng, S. J., & Wang R. Y. (2007). Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait*

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Posture, 25(2), 185-190.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

감사의 글

설렘과 두려움을 안고 시작했던 학위 논문, 이제 비로소 모든 과정을 마치며 지난 시간을 되돌아봅니다. 작지만 수많은 노력이 모여 논문이 완성되어 가는 과정은 저에게 학문의 길 뿐 아니라 인격 수양의 시간이었습니다. 이렇게 결실을 맺기까지 부족한 저를 아껴주시고 관심을 가져주신 많은 분들에 대한 고마움을 느낍니다.

제 논문의 주제부터 결론까지 열정과 성의를 다하여 지도해 주신 송채훈 지도교수님께 감사드립니다. 교수님에게서 저는 공부하는 자세와 기술뿐만 아니라 스승과 제자의 관계가 어떠해야 하는지도 배울 수 있었습니다. 저의 꿈과 목표를 이루기 위해 살아갈 수 있도록 봐주시고 대해주시는 교수님 덕에 졸업을 하고 꿈꿔왔던 내일을 준비하게 됩니다. 저 또한 그러한 선생이 되겠습니다. 바쁘신 가운데 저의 논문심사 위원장을 맡아주신 정명수 교수님은 책임진다는 것의 의미와 무게를 알게 해 주셨습니다. 그 덕에 학위과정을 버틸 수 있었습니다. 감사드립니다. 저의 논문 심사를 허락해 주시고 멀리 창원에서 광주까지 먼 길을 마다하지 않고 오신 구광수 교수님 감사드립니다. 따뜻하면서도 꼼꼼한 교수님의 지도와 검토가 없었다면 논문을 쓴다는 것이 무척 어려웠을 것입니다. 질문하나가 가진 힘과 영향력을 이경일 교수님을 통해 배우게 되었습니다. 충분한 앎을 가질 때까지 긴장을 늦추지 않고 물어주신 덕에 학자로서 가져야 할 '왜'의 중요성을 조금은 익히게 된 것 같습니다. 진심으로 감사드립니다. 학문을 하는 것에 대한 자부심을 불어넣어주신 서영환 교수님께 감사드립니다. 교수님의 통찰과 조언 덕에 부족한 제 논문이 그나마 풍성해질 수 있었습니다. 감사드립니다.

또한 학부와 대학원과정에서 생리학의 기초와 인체해부학 실습을 경험하

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

게 해주신 위승두 교수님, 관심을 가지고 지켜봐주신 김홍남 교수님, 삶에 대한 충고와 자신감을 갖고 학문을 할 수 있도록 사람과 격려를 아끼시지 않는 윤오남 교수님, 언제나 따뜻한 마음과 웃음으로 격려해주신 김철주 교수님, 가까이에서 격려해주신 안용덕 교수님, 최선을 다하는 모습이 아름답다고 격려해주신 이계행 교수님, 늘 희망과 꿈을 가질 수 있도록 지도해주시고 자신감을 주신 박도헌 교수님, 아낌없는 격려와 사랑을 주신 정재환 교수님, 언제나 학문에 대한 열정적인 모습을 보여주시는 이기봉 교수님, 언제나 환한 미소로 반겨주시는 정홍용 교수님, 항상 다정하게 애칭을 불러주시며 격려해주신 백승헌 교수님, 전공에 대한 애착을 가질 수 있도록 해주신 김현우 교수님께 감사드립니다.

제 인생의 멘토이자 항상 용기와 기회를 주신 조완주 선생님, 학문과 삶에 대해서 많은 부분 도움을 주신 김옥주 선생님, 가끔 사는 일에 대해 나누었던 박상용 선생님, 전공은 다르나 많은 공감대를 형성했던 최주호, 권성민 선생님, 그동안 같은 길을 걸어왔고 앞으로도 함께 갈 특수체육 연구방 선생님들께 감사드립니다. 이외에도 많은 도움과 격려를 아끼지 않은 선생님들에게도 감사의 마음을 전합니다.

어려움이 있을 때 삶을 나누었던 든든한 최왕호, 박윤산, 박종은, 정화성, 김대순 선배님, 많은 시간을 같이 웃고 울었던 고경석, 김경필, 김용정, 이승혁, 정영철, 정효승, 소원, 김영일, 서영철에게 감사의 인사를 전하며 이외에도 많은 도움과 격려를 주었던 선배, 친구, 후배들에게 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 오늘의 이 영광이 있기까지 항상 염려해주시고 격려해 주신 아버지 김복남, 저를 위해 매일 눈물 흘리시며 기도하시는 어머니 강수자의

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

바다보다 깊고, 하늘보다 높은 은혜에 머리 숙여 감사드리며, 평생 서로 의지하며 살아야 할 나에 한명 뿐인 사랑하는 준종이형과 형수님, 조카 연하, 연미에게 다시 한 번 존경과 사람의 마음을 표하며 이 논문을 바칩니다.

이제 작은 문 하나를 열었습니다. 앞으로 가야할 길을 바라보며 함께 해준 분들의 사랑과 초심을 잃지 않고 더욱 학문에 정진하겠습니다.

2014년 12월

김 관 호

Collection @ chosun