

이학석사(물리치료)학위논문

체간 근력 강화 훈련이
경직성 뇌성마비아의
앉은 자세 균형에 미치는 효과

재활과학과 물리치료전공

오 정 립

지도교수 김 중 선

2003년 6월

대구대학교 재활과학대학원

체간 근력 강화 훈련이
경직성 뇌성마비아의
앉은 자세 균형에 미치는 효과

이 논문을 이학석사(물리치료)학위논문으로 제출함

재활과학과 물리치료전공

오 정 립

지도교수 김 중 선

오정림의 이학석사(물리치료)학위논문을 인준함

2003년 6월

심사위원장 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

심 사 위 원 _____ (인)

대구대학교 재활과학대학원

목 차

I. 서 론	1
II. 연구 방법	5
1. 연구 대상	5
2. 실험 방법	6
1) 실험 방법	6
2) 실험 기간	6
3. 측정 도구	7
1) 균형 수행력 측정 도구	7
2) 근육 활동 측정 도구	7
4. 자료 분석	8
1) 자료 처리	8
(1) 균형 수행력 자료 처리	8
(2) 근육 활동 자료 처리	8
2) 통계 처리	9
(1) 균형 수행력 통계 처리	9
(2) 근육 활동 통계 처리	9
III. 연구 결과	10
1. 균형 수행력	11
1) 동요 거리	11
(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교	11
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교	12
(3) 대조군의 훈련 전·후 비교	13
2) 동요 속도	14
(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교	14
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교	15
(3) 대조군의 훈련 전·후 비교	16
2. 체간근 활동	17
1) 복부근	17

(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교	17
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교	19
(3) 대조군의 훈련 전·후 비교	20
2) 배부근	21
(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교	21
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교	23
(3) 대조군의 훈련 전·후 비교	24
IV. 논 의	25
V. 결 론	29
참 고 문 헌	32
영 문 초 록	37

표 목 차

〈표 II. 1〉 연구대상자의 일반적 특성	5
〈표 II. 2〉 근력 강화 운동 구성	6
〈표 III. 1〉 실험군과 대조군의 균형 수행력과 근육 활동 값	10
〈표 III. 2〉 실험군과 대조군의 훈련 전·후 동요 거리 비교	11
〈표 III. 3〉 실험군의 동요 거리 훈련 전·후 비교	12
〈표 III. 4〉 대조군의 동요 거리 훈련 전·후 비교	13
〈표 III. 5〉 실험군과 대조군의 훈련 전·후 동요 속도 비교	14
〈표 III. 6〉 실험군의 동요 속도 훈련 전·후 비교	15
〈표 III. 7〉 대조군의 동요 속도 훈련 전·후 비교	16
〈표 III. 8〉 복부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교	18
〈표 III. 9〉 실험군 복부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교	19
〈표 III. 10〉 대조군 복부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교	20
〈표 III. 11〉 배부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교	22
〈표 III. 12〉 실험군 배부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교	23
〈표 III. 13〉 대조군 배부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교	24

그림 목 차

〈그림 Ⅲ. 1〉 실험군과 대조군의 훈련 전·후 동요 거리 비교	11
〈그림 Ⅲ. 2〉 실험군의 동요 거리 훈련 전·후 비교	12
〈그림 Ⅲ. 3〉 대조군의 동요 거리 훈련 전·후 비교	13
〈그림 Ⅲ. 4〉 실험군과 대조군의 훈련 전·후 동요 속도 비교	14
〈그림 Ⅲ. 5〉 실험군의 동요 속도 훈련 전·후 비교	15
〈그림 Ⅲ. 6〉 대조군의 동요 속도 훈련 전·후 비교	16
〈그림 Ⅲ. 7〉 복부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교	18
〈그림 Ⅲ. 8〉 실험군 복부근의 근육활동값 훈련 전·후 비교	19
〈그림 Ⅲ. 9〉 대조군 복부근의 근육활동값 훈련 전·후 비교	20
〈그림 Ⅲ. 10〉 배부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교	22
〈그림 Ⅲ. 11〉 실험군 배부근의 근육활동값 훈련 전·후 비교	23
〈그림 Ⅲ. 12〉 대조군 배부근의 근육활동값 훈련 전·후 비교	24

I. 서론

운동 기능의 향상에 있어 가장 큰 장벽은 경직의 존재가 아니라, 근력의 약화와 기술의 부족이다. 근력은 운동 능력의 한 측면이고, 힘 생산 양을 결정하며, 운동의 협응, 균형, 운동의 함에 있어 동기를 부여 하는 중요한 역할을 한다고 할 수 있다(Bradley, 1991)

체간 근력은 서 있거나 앉아 있는 동안 신체의 정렬을 잘 유지 하며 척추의 안정성을 유지하는 역할을 하며 신체의 기능을 수행하는데 필수적인 요소이다. 또한 사지의 움직임에 취하거나 균형을 유지하기 위한 기본적인 지지대가 된다. 정상 아동의 체간 근육의 발달은 태내에서부터 시작되어, 태내에서의 다리의 움직임, 즉 다리로 엄마의 배를 차며 느끼는 체간 근육의 수축, 굴곡, 신전의 움직임의 경험과 주위 환경의 소리, 엄마의 움직임 또한 태내에서 가운데로 모이는 정중선의 경험을 가지고, 출생 후에는 아이가 2-3개월 내에 바로 누운 자세에서 중력에 대항하여 다리를 들어 올리고, 손을 정중선으로 모으며, 자기 몸에 관한 인식과 팔다리의 움직임을 통하여 만들어지는 몸통 근육의 안정성을 느끼게 된다. 그러나 뇌성 마비아의 경우 정상아와 비교하여, 미숙아, 저체중아, 조산아가 더 많이 나타나고 있다. 본 연구에 참여한 10명의 아동 중 7명은 조산아였으며, 실험군의 경우 5명중 4명이 조산아였다. 이러한 조산으로 인한 뇌성 마비 아동은 태내의 경험의 부족과 지연으로 인해 모든 움직임이 근위부의 동시 수축이 없는 불안정한 움직임을 만들며, 특히 골반의 후방 경사의 부족, 요추 신전근 신장의 부족, 균형의 부족, 전방 경사가 항중력굴곡 요소와의 협력수축이 떨어짐으로 복부근육의 발달이 다른 정상 아동들과는 동일하지 않다(이충휘, 권혁철,1995, Jan Stephen Tecklin 2000).

정상 아동은 6개월에 바로 누운 자세에서 자신의 발을 가지고 두부 쪽으로 당겨 엉덩이가 들린 상태에서 다리를 들게 되는데, 이러한 정상 아동에게서 일어나는 체간의 굴곡이 뇌성마비 아동에게서 일어나지 않으며, 또 3-5개월에서 정상 아동은 엎드려 누운 자세에서 고개를 들고 체간의 신전을 하는 움직임이 일어나게 되는데, 뇌성마비 아동은 체간 신전이 일어나지 않게 된다. 정상 아동이 앉기 자세를 유지하기 위해서는 체간의 굴곡과 신전이 합쳐진 체지의 안정성도 필요하게 된다(Rona et al. 1993, Gilfoyle et al. 1990). 뇌성 마비 아동은 신경학적인 병변의 하나로 남아

있는 긴장성 미로 반사를 가진다. 이는 머리의 위치에 따라 자세긴장도와 근긴장도를 변화시키는데, 바로 누운 자세에서에서는 전신의 신전이 강하여 굴곡이 어려우며, 또 엎드려 누운 자세에서는 전신의 굴곡이 강하여 신전이 어렵다. 이러한 반사로 인해 뇌성마비 아동은 공간에서의 머리의 상대적인 위치로 자극받기 때문에, 선 자세와 앉은 자세에 영향을 끼친다 (Davies 1985, Shumway-Cook과 Woollacott 2001, 안소윤과 정진우 1993). 또 운동학적으로 보면 뇌성마비 아동이 정상적인 수축 방향 즉 정지부분에서 기시 방향으로 수축하지 못하게 되므로, 뇌성 마비 아동에게는 이러한 체간근력이 점점 운동을 할 수 없는 상황을 지속적으로 유지하게 된다. 또 뇌성마비 아동은 의자에 앉을 경우, 체간에서 뻗뻗함의 수준이 낮아지게 되어, 체간 근력의 약화를 나타내어 아이는 체간을 곧바르게 유지할 수 없게 된다(이충희와 권혁철,1995, Jan Stephen Tecklin 2000).

근력은 정상적인 운동 조절을 위한 중요한 요소의 하나이다. 이러한 근력 약화에 대해 성인이나 정형 외과적 환자에게는 근력 강화 훈련이 적용되었음에도 불구하고, 뇌성마비환자에게는 근력 강화 운동이 경직을 증가시키며, 경직을 가진 환자가 그만큼의 운동량을 소화하지 못할 것이고, 근력 약화가 운동 장애의 주된 요인이 아니라라는 고정 관념으로 인해 뇌성마비의 치료에 있어 신경학적인 측면이 강조 되는 대신에 근력 약화는 치료적으로 설명되지 않았고, 뇌성 마비에게 근력 강화 운동을 적용하는 것은 기피되어져 왔다(Diane과 Mark 1998).

근력 강화 운동은 정형 외과적 문제를 가진 사람에게서 일상적으로 사용되고 운동선수들의 힘을 증가시키거나 근육불균형을 개선하고(Guiliani, 1991; Corcos, 1991; Kramer와 MacPhail, 1994), Kramer와 MacPhail (1995)는 뇌성마비를 지닌 아동의 근력을 향상시키는 것이 효과적이라고 보고하였다.

김용순(1999)은 경직형 뇌성마비 아동을 물리치료를 적용할 때 보다 근본적인 문제인 근위부 즉 체간 근육이 약증으로 나타나는 문제점을 간과해서는 안된다고 보고하였다. Hodges와 Richardson(1999)은 체간 근육의 활동은 골반 움직임과 하지의 움직임에 주된 역할을 하며 요추의 안전성을 유지하는 필수적인 요소라고 보고하였다. Leveau와 Bernhardt(1984)는 경직형 뇌성 마비아의 특징 중 문제점으로 나타나는 중 하나는 복부

근육이 발달 되지 못하고 약화가 계속 되면 장요근이 신장 되지 못하고 골반의 전방 경사가 강하게 나타나고 후방 경사가 약화된다고 보고하였다.

정상인의 근력을 증가시키기 위한 이전의 연구에서는 등척성 수축을 최소한 6초 이상 적용한 경우 근력 향상이 보고 되었고, 또 Buckon (2002)은 경직성 뇌성마비아동에게 근력 강화를 목적으로 10초의 등척성 운동을 실시한 결과 근력 향상이 연구하였다. 또한 근력 향상을 기대할 수 있는 훈련 기간과 횟수는 연구자 마다 다르게 나타나는데, MacPhail 과 Kramer(1995)는 뇌성 마비 아동에게 등척성 운동을 주 3회 8주간 실시하여 근력의 향상을 보고하였고, 많은 경우에서 주 3회 실시하고 기간은 6주이라고 보고가 있다(Diane과 Mark 1998,1995; Stewart et al. 1990; Diane et al. 1995). McCubbin과 Shasby(1985)는 6주간 등속성 훈련 프로그램을 정상인과 뇌성마비 청소년에 적용하여, 그들은 뇌성마비 아동의 신경근 작용에서 등속성 훈련의 효과가 뇌성마비가 없는 아동과 비교할 때 유사하게 발견되었다고 보고하였다. Kramer와 MacPhail(1994, 1995), Diane등(1995), 고명숙(2001)의 연구에 따르면 뇌성 마비 아동에게 있어 근력 훈련은 기능과 직접적인 관련이 있다고 하였으며, 등장성 및 등속성 근력 강화 운동으로 개선되고 이에 따라 보고 된 긍정적인 효과로는 보폭의 증가, 보행 속도의 향상, 목발 보행의 감소, 보행 동안의 에너지 효율 증가, 대동작 기능 평가 점수의 향상, 근력의 비대칭성의 감소가 있다.

자세 균형 제어란 신체의 무게 중심 점을 지지면 위에서 최소의 자세 동요 하에 유지 시키는 능력을 말하며, 자세 균형 제어는 복합적인 감각 및 운동 기능이 관여 한다(김연희 등 1995). Milan등(1998)은 평형반응은 피험자의 지지면 중력의 중심이 수직적인 정렬을 유지하거나 회복하는데 사용되는 자동적이고 보상적인 머리와 체간, 사지의 움직임으로 이러한 반응은 모든 기술적인 운동 반응의 발달과 완성을 위해 필요한 수직의 앓은 자세와, 가능한 자세, 걸음걸이를 공급하게 만든다고 보고하였다.

김중선 외(2000)는 뇌성 마비 아동의 앓은 자세 유지 능력은 놀이나 식사 등 손에 의한 동작을 쉽게 하기 위해 체간의 안정성과 더불어 필요하며, 기립균형이나 보행이 이루어 지지 앓은 아동의 경우에 휠체어 생활을 유지 하는 데에도 앓은 자세의 균형이 필요하다고 보고하였다. Eva Brogren등(1996)은 경직성 양마비를 가진 앓은 자세의 어린이에게 지지

면의 갑작스런 동요에 따른 자세 근육 활동의 변화에 관한 연구에서, 뇌성 마비를 가진 아동에게 생각될 수 있는 문제는 자세 조절에 따른 구체적 과제의 문제, 과제의 다양성의 따른 변화에 관한 문제, 시작 자세와 근육의 현 상태에 따른 문제를 가진다고 보고했다. 체간근은 척추를 조절하고 기립시키며 또한 체간근의 조절로 나타나는 앉은 능력은 매우 많은 일상생활을 수행하는 데 필수적 능력이다(Levean & Bernhardt, 1984). Milan 등(1998)의 보고에 따르면 보통의 일상 활동이 없어서 이루어진다는 사실에도 불구하고 앉은 자세에서의 균형 과제에 있어 근전도 자료는 부족하다고 보고하였다. 앉은 자세가 뇌성마비 아동의 학습 환경과 수행 과정에서 필요하고, 모든 일상생활과 사회생활을 수행하는 기초 능력이 되므로 뇌성 마비 아동이 장애를 가지고 있더라도 생활함에 있어 앉은 자세에서의 균형 능력은 필수적이고, 중요한 요소라고 생각된다.

본 연구의 목적은 경직성 뇌성 마비아동에게 체간근력강화 훈련을 적용하여 앉은 자세에서 균형 수행력과 체간근 활동을 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

실험군과 대조군 모두는 어린이집 혹은 복지관에서 치료를 받고 있는 아동으로 첫째 경직성 양하지 뇌성마비를 가지고 앓은 자세의 결함을 나타내는 아동으로, 둘째 연구자가 지시하는 내용을 이해할 수 있는 아동이며, 셋째 연구자가 실시할 운동을 스스로는 수행할 수 없는 아동이며, 넷째 보호자 혹은 본인이 연구에 참여 할 것을 동의 하는 아동을 대상으로 하였다. 대조군은 치료만 하였고, 실험군은 그 치료에 부가하여, 체간 근력 강화 훈련을 실시하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 <표 II. 1> 에 서 제시하였다. 실험군의 평균 나이는 6.6세였고, 대조군은 7.0세였다. 평균 신장은 실험군 120cm, 대조군 129cm, 평균 체중은 실험군 14Kg, 대조군 15.6kg으로 두 그룹 간의 유의한 차이는 없었다.

<표 II. 1> 연구대상자의 일반적인 특성

		실험군	대조군
성 별(명)	남	2	2
	여	3	3
	합	5	5
	조산	4	3
원인	뇌막염	1	1
	산소부족	0	1
나 이(세)	6.6±2.0736	7.0±3.7417	
신 장(cm)	120±12.7475	129±10.2470	
체 중(Kg)	14±3.3912	15.6±4.3932	

2. 실험 방법 및 기간

1) 실험 방법

이 연구에서는 체간 근육 중 배부근 강화운동과 복부근 강화 운동으로 표 II. 2를 구성하였다. 실험군 대상자에게 훈련을 시작하기 전에 운동의 각 항목에 관한 설명을 제공하고, 아동이 독립적으로 수행이 불가능 한 경우 최소한의 도움을 제공 하였다.

<표 II. 2 체간 근력 강화 운동>

근력 강화	운동 방법
복부근 강화	바로 누운 자세에서 엉덩이와 다리 들기
배부근 강화	엎드려 누운 자세에서 상체 들어올리기

연구 대상자 내에서 실험군 5명과 대조군 5명 선정하였다. 실험을 실시하기 전 사전 검사로 균형 수행력 검사와 근전도 검사를 실시하였다. 균형 수행력 검사와 근전도의 측정 자세는 아동을 하지는 고관절 90도, 슬관절 90도를 이루며, 발지지대의 영향을 피하기 위해 걸터앉은 자세를 취하였다. 이 때 피험자의 손은 무릎위에 위치하였고, 아동의 시선은 전방 15도를 향한 자세에서 측정을 실시하였다(Heather & Janice 2002). 대조군은 체간 근력 강화 훈련 적용 하지 않으며, 실험군은 복부근 강화 운동으로 바로 누운 자세에서 엉덩이와 다리 들기 운동과 배부근 강화 운동으로 엎드려 누운 자세에서 상체 들어 올리기 운동을 6주 동안 주 3회 실시하였다. 훈련은 10회 하는 것을 한 세트로 하여 3세트를 실시하고, 휴식 시간을 5분 가지는 방식으로 복부근과 배부근의 훈련을 총 25분 동안 수행 하였다. 6주 후 균형 수행력 검사와 근전도 검사를 실시하였다.

2) 실험 기간

2003년 2월 10일에서 2003년 3월 22까지 주 3회 6주간 적용하였다.

3. 측정 도구

1) 균형 측정 도구

실험 전·후의 앉은 자세의 균형을 측정하기 위해 영국의 SMS Healthcare사에서 제작되어 단일표본 사례측정(single-case experimental design)을 통해 타당도와 신뢰도가 검증된(Sackley와 Baguley, 1993), BPM(balance performance monitor) Dataprint Software Version 5.3을 사용하였다. 본 실험에서 균형측정 도구로 사용된 BPM은 과거의 균형 측정 도구에 비해 경제적이며, 이동과 설치가 쉽고, 측정과 결과에 대한 해석이 간편하고 명료하다는 장점이 있다.

2) 근육 활동 측정 도구

실험 전·후의 체간근 근육 활동을 알아보기 위해 하부 체간의 복직근과 척추 기립근에 표면 전극을 대고 근육 활동을 측정 하였다. 표면전극은 측정 오차를 줄이기 위해 전극도자가 1cm의 간격으로 고정되어 있는 표면전극을 사용하였다. 근전도(electromyography NORAXON, USA)는 표면 전극 내에서의 사전 증폭기를 걸쳐 수신기로 들어간 다음 아날로그/디지털 변환기(A/D converter)에서 컴퓨터로 자료가 입력되어 NORAXON Myoresearch 1200 system으로 전송되어 근육 활동 값을 얻었다. 앉은 자세 측정을 하기 전에 먼저 안정시 수준을 3회 측정 하여 그 평균값을 참고 값으로 하였고, 앉은 자세에서 체간근의 활동도 3회 측정하여 그 평균값을 얻었다.

4. 자료 분석

1) 자료 처리

(1) 균형 수행 측정 자료처리

BPM 자료는 앉은 자세에서의 총 30초 동안의 움직임의 변화로 얻어진 동요 속도와 동요 거리를 실험 전·후 실험군과 대조군을 비교하고, 각 군내에서 실험 전·후의 값을 비교하였다.

(2) 근육 활동 자료 처리

근육의 활동은 근전도를 통해 자료가 수집되었다. 근전도 자료 수집의 절차는 표면 전극 내에서의 사전 증폭기를 걸쳐 수신기로 들어간 다음 A/D변환기에서 컴퓨터로 자료가 입력 되게 하여 10초 동안 근활동이 측정되었다. 근전도의 Sampling Frequency는 1000Hz로 하였고 자료처리 소프트웨어는 Noraxon Myoresearch program을 사용 하였다.

먼저 해당 자료의 모든 근전도 측정치의 노이즈를 제거하기 위해 일차적으로 원 신호(raw signal)를 10Hz에서 200Hz구간으로 여파(band pass filtering)한 다음 전파 정류하여 이차적으로 저역 여파(low pass filtering; Butterworth 2rd order, 6Hz cutoff frequency)를 하여 선형 덮개(Liner envelope)를 실시하였다. 이 값은 다양한 활동 시 일어나는 근 전기적 활동을 대변 한다고 볼 수 있다(정철정의 1997). 또 대상자간, 중재 전후의 근 활동 비교를 위해서는 최대 자발적 수축력을 참고 값으로 사용하는데(Soderberg 와 Knutson 2000), 본 연구에서 신경학적 기능 장애를 가진 뇌성마비환자라는 제한점 때문에 대안적인 방법으로 안정시 수준(resting EMG level)을 표준화 과정의 참고 값(reference value)으로 사용하였다(Gowland 등 1992; Soderberg 와 Knutson 2000, 이진희 2002). 따라서 본 연구에서는 정상화 값을 얻기 위한 방법으로 복부근과 배부근에 긴장도가 가해지지 않게 무릎을 굴곡하고 누운 자세에서 안정시 수준을 측정하여 그 최고 값을 참고 값으로 활용하였다.

2) 통계 처리

(1) 균형수행력 통계처리

체간 근력 강화 훈련이 경직성 뇌성마비아의 앉은 자세 균형에 미치는 효과를 알아보기 위하여 SPSS Ver. 10.0 For Window를 사용하였다. 한 대상자당 3번의 측정을 하여 그 평균값을 사용하였다. 실험군과 대조군의 사전 검사와 사후 검사의 검사 결과를 평균과 표준 편차를 구하고, Mann-Whitney U test를 사용하여 최대 동요 속도, 동요 거리를 실험군과 대조군을 비교하고, 실험군과 대조군 내에서 Wilcoxon's matched pairs sign rank test를 사용하여 실험 전·후 최대 동요 속도, 동요 거리를 비교하였다. 모든 유의도 검증의 유의 수준은 0.05로 검정 하였다.

(2) 근육 활동 통계 처리

체간 근력 강화 훈련이 경직성 뇌성마비아의 앉은 자세 균형에 미치는 효과를 알아보기 위하여 SPSS Ver. 10.0 For Window를 사용하였다. 한 대상자당 3번의 측정을 하여 근 활동 값의 전체 면적을 구하고, 그 평균을 사용하여 실험군과 대조군의 사전 검사와 사후 검사의 검사 결과를 평균과 표준 편차를 구하고, Mann Whitney U test를 사용하여 실험 전·후 근육 활동 값을 실험군과 대조군을 비교하고, 실험군과 대조군 내에서 Wilcoxon's matched pairs sign rank test를 사용하여 실험 전·후 근육 활동 값을 비교하였다. 모든 유의도 검증의 유의 수준은 0.05로 검정 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

훈련 전·후의 실험군과 대조군의 동요거리와 동요속도, 근육 활동 값은 다음과 같다(표 Ⅲ. 1).

〈표 Ⅲ. 1〉 실험군과 대조군의 균형 수행력과 근육 활동 값

(단위 :동요거리(mm), 동요속도(mm/s))

근육 활동 값(normalized EMGm(=EMGm/EMGm rest))

		실험군(평균 ±표준편차)		대조군(평균 ±표준편차)	
		훈련 전	훈련 후	훈련 전	훈련 후
균형 수행력	동요 거리	222.71±41.09	142.07±36.84	234.88±51.13	227.77±50.19
	동요 속도	27.77±3.46	21.65±2.86	29.94±3.41	30.04±3.60
근육 활동 값	복부근 오른쪽	2341.95± 199.30	9020.18± 427.70	3710.21± 201.02	5228.91± 123.60
	복부근 왼쪽	3579.68± 334.34	10330.15± 438.50	1142.36± 384.30	3320.08± 972.12
	배부근 오른쪽	4336.69± 291.90	9993.42± 781.81	7217.71± 162.22	6783.27± 246.06
	배부근 왼쪽	1193.89± 457.58	25466.49± 862.03	4199.74± 303.30	3572.20± 191.46

1. 균형 수행력

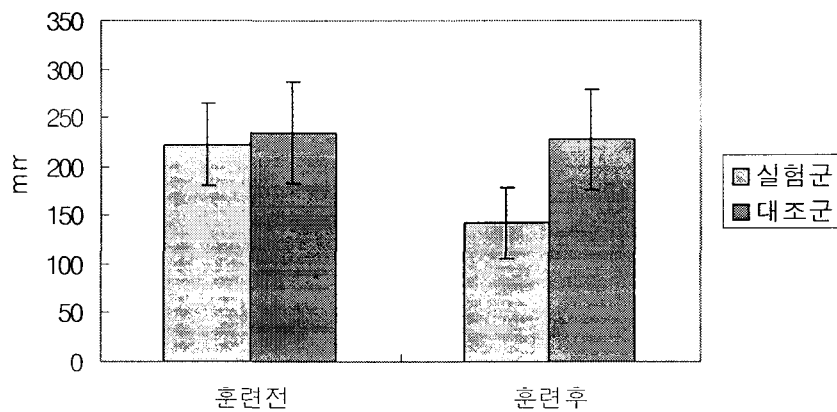
1) 동요 거리

(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교

훈련 전 앉은 자세의 동요 거리 평균값은 실험군 222.71mm이었고, 대조군 234.88mm이었다. 훈련 후 앉은 자세 동요 거리 평균값은 실험군 142.07mm이었고, 대조군 227.77mm이었다. 실험군과 대조군의 값을 Mann-Whitney U test로 실행한 결과 훈련 후의 실험군과 대조군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 III. 2)(그림 III. 1).

<표 III. 2> 실험군과 대조군의 훈련 전·후의 동요 거리 비교
(단위 : mm)

		평균±표준편차	p
훈련전	실험군	222.71±41.09	.841
	대조군	234.88±51.13	
훈련후	실험군	142.07±36.84	.032
	대조군	227.77±50.19	



<그림 III. 1> 실험군과 대조군의 훈련 전·후의 동요 거리 비교

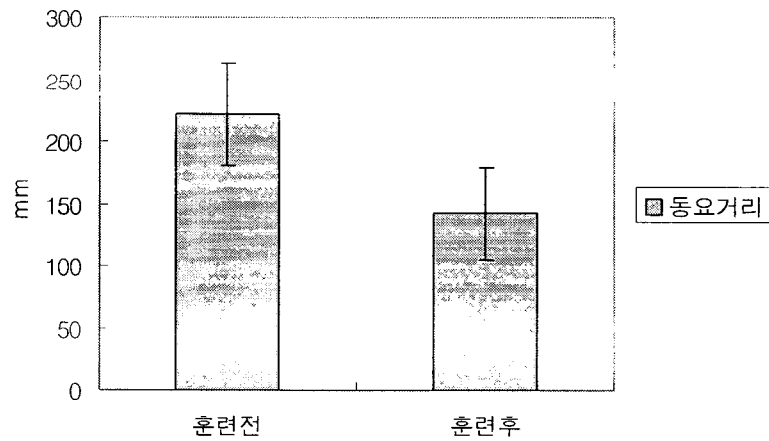
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교

실험군의 훈련 전 앉은 자세의 동요 거리 평균값은 222.71mm이었고, 훈련 후 앉은 자세 동요 거리 평균값은 142.07mm이다. 실험군내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test로 실행한 결과 훈련 전·후의 동요 거리는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$) (표 III. 3)(그림 III. 2).

<표 III. 3> 실험군의 동요거리 훈련 전·후 비교

(단위 : mm)

		평균±표준편차	p
동요거리	훈련 전	222.71±41.09	.043
	훈련 후	142.07±36.84	



<그림 III. 2> 실험군의 동요거리 훈련 전·후 비교

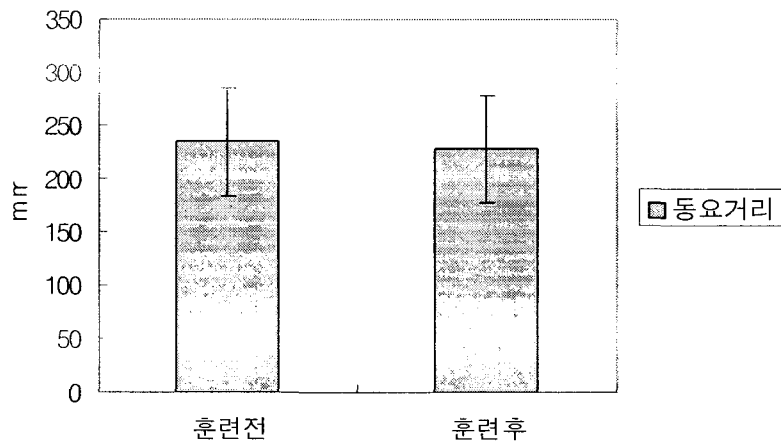
(3) 대조군의 훈련 전·후 비교

대조군의 훈련 전 앉은 자세의 동요 거리 평균값은 234.88mm이었고, 훈련 후 앉은 자세 동요 거리 평균값은 227.77mm이다. 대조군내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test로 실행한 결과 훈련 전·후의 동요거리는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p < .05$)(표 III. 4)(그림 III. 3).

<표 III. 4> 대조군의 동요 거리 훈련 전·후 비교

(단위 : mm)

		평균±표준편차	p
동요거리	훈련 전	234.88±51.13	.500
	훈련 후	227.77±50.19	



<그림 III. 3> 대조군의 동요거리 훈련 전·후 비교

2) 동요 속도

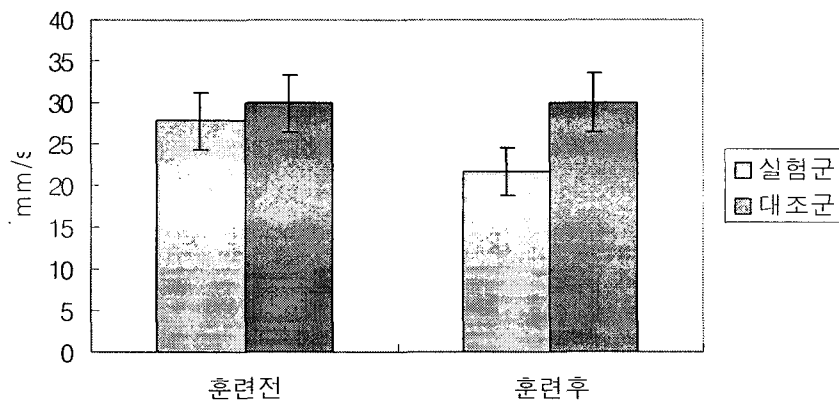
(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교

훈련 전 앉은 자세의 동요 속도 평균값은 실험군 27.77mm/s이었고, 대조군 29.94mm/s이었다. 훈련 후 앉은 자세 동요 속도 평균값은 실험군 21.65mm/s이었고, 대조군 30.04mm/s이었다. 실험군과 대조군의 값을 Mann-Whitney U test로 실행한 결과 훈련 후의 실험군과 대조군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 III. 5)(그림 III. 4).

<표 III. 5> 실험군과 대조군의 훈련 전·후의 동요 속도 비교

(단위 : mm/s)

		평균±표준편차	p
훈련전	실험군	27.77±3.46	.421
	대조군	29.94±3.41	
훈련후	실험군	21.65±2.86	.016
	대조군	30.04±3.60	



<그림 III. 4> 실험군과 대조군의 훈련 전·후의 동요 속도 비교

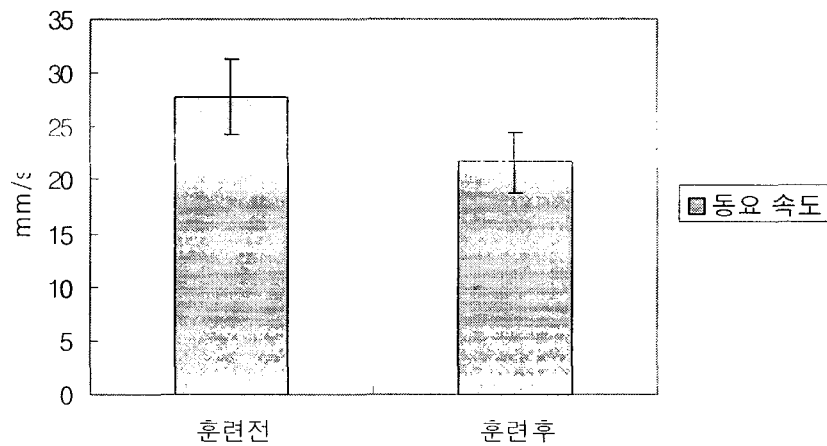
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교

훈련 전 앉은 자세의 동요 속도 평균값은 27.77mm/s이었고, 훈련 후 앉은 자세 동요 속도 평균값은 21.65mm/s이었다. 실험군내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test로 실행한 결과 훈련 전·후의 동요 속도는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 III. 6)(그림 III. 5).

<표 III. 6> 실험군의 동요속도 훈련 전·후 비교

(단위 : mm/s)

		평균±표준편차	p
동요속도	훈련 전	27.77±3.46	.043
	훈련 후	21.65±2.86	



<그림 III. 5> 실험군의 동요속도 훈련 전·후 비교

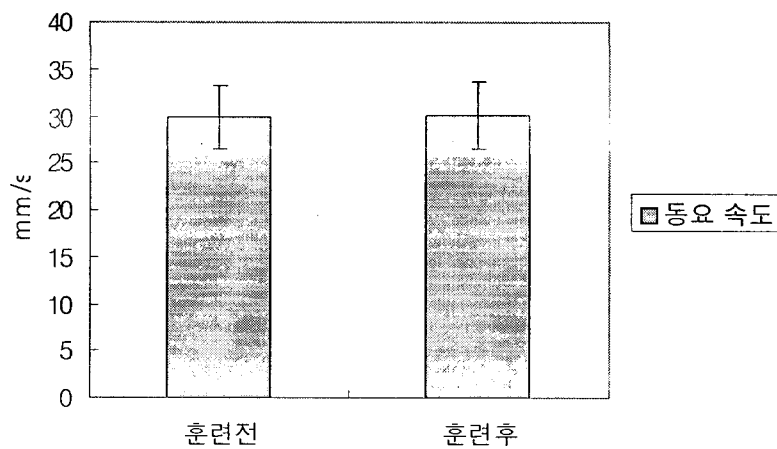
(4) 대조군의 훈련 전·후 비교

훈련 전 앉은 자세의 동요 속도 평균값은 29.94mm/s이었고, 훈련 후 앉은 자세 동요 속도 평균값은 30.04mm/s이었다. 대조군내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test로 실행한 결과 훈련 전·후의 동요속도는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$)(표 III. 7)(그림 III. 6).

<표 III. 7> 대조군의 동요속도 훈련 전·후 비교

(단위 : mm/s)

		평균±표준편차	p
동요속도	훈련 전	29.94±3.41	.080
	훈련 후	30.04±3.60	



<그림 III. 6> 대조군의 동요속도 훈련 전·후 비교

2. 체간근 활동

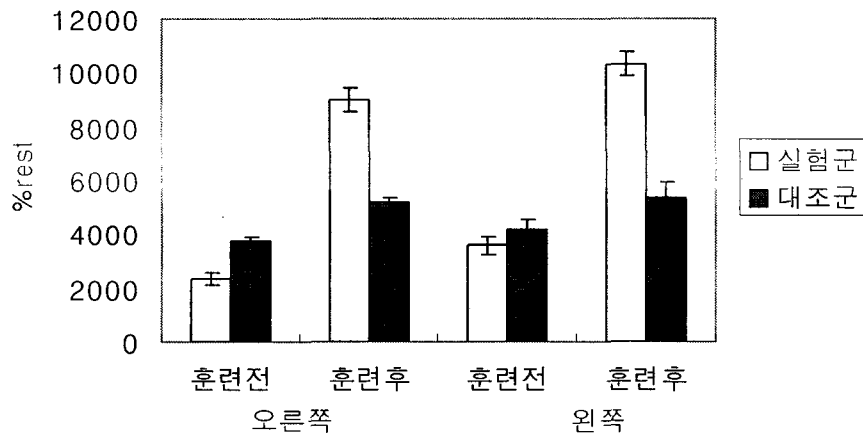
1) 복부근

(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교

훈련 전 실험군의 오른쪽 복부근의 평균값은 2341.95%rest이었고 왼쪽 복부근의 평균값은 3579.68%rest이었다. 훈련 전 대조군의 오른쪽 복부근의 평균값은 3710.21%rest이었고 왼쪽 복부근의 평균값은 4142.36%rest이었다. 훈련 후 실험군의 오른쪽 복부근의 평균값은 9020.18%rest이었고 왼쪽 복부근의 평균값은 10330.15%rest이었다. 대조군의 오른쪽 복부근의 평균값은 5228.91%rest이었고 왼쪽 복부근의 평균값은 5320.08%rest이었다. 실험군과 대조군의 값을 Mann-Whitney U test로 실행한 결과 훈련 전 복부근 오른쪽과 왼쪽에서 실험군과 대조군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$)(표 III. 8)(그림 III. 7).

<표 III. 8> 복부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교
(단위: %rest)

		평균±표준편차		p	
훈련전	오른쪽	실험군	2341.95±199.30	.310	
		대조군	3710.21±201.02		
	왼쪽	실험군	3579.68±333.34		.095
		대조군	4142.36±384.30		
훈련후	오른쪽	실험군	9020.18±427.70	.008	
		대조군	5228.91±123.60		
	왼쪽	실험군	10330.15±438.50		.008
		대조군	5320.08±572.12		



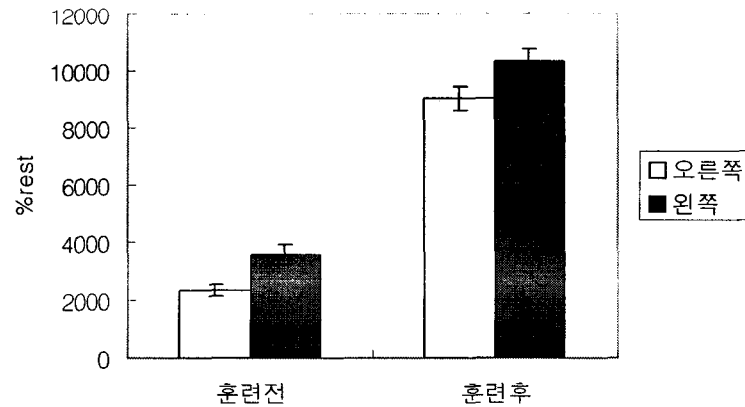
<그림 III. 7> 복부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교

(2) 실험군의 훈련 전·후 비교

실험군의 훈련 전 복부근 오른쪽의 근전도 평균값은 2341.95%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 3579.68%rest이다. 훈련 후 복부근 오른쪽 근전도 평균값은 9020.18%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 10330.15%rest이다. 실험군내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test로 실행한 결과 훈련 전·후의 복부근의 오른쪽과 왼쪽 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 III. 9)(그림 III. 8).

<표 III. 9> 실험군 복부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교
(단위: %rest)

		평균±표준편차		p
복부근	오른쪽	훈련전	2341.95±199.30	.043
		훈련후	9020.18±427.70	
	왼쪽	훈련전	3579.68±334.34	.042
		훈련후	10330.15±438.50	



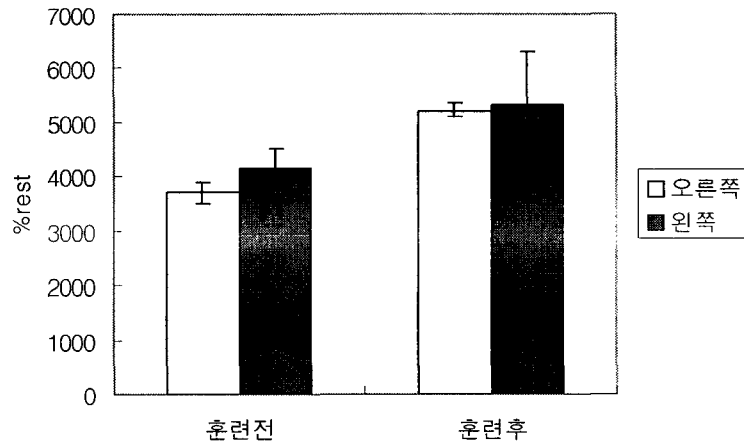
<그림 III. 8> 실험군 복부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교

(3) 대조군의 훈련 전·후 비교

대조군의 훈련 전 복부근 오른쪽의 근전도 평균값은 3710.21%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 4142.36%rest이다. 훈련 후 복부근 오른쪽 근전도 평균값은 5228.9%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 5320.08%rest이다. 대조군 내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test를 실행한 결과 훈련 전·후의 복부근의 오른쪽과 왼쪽은 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$)(표 III. 10)(그림 III. 9).

<표 III. 10> 대조군 복부근의 근육 활동 값의 훈련 전·후 비교
(단위: %rest)

		평균±표준편차	p
복부근	오른쪽	훈련전	3710.21±201.02
		훈련후	5228.91±123.60
	왼쪽	훈련전	4142.36±384.30
		훈련후	5320.08±972.12



<그림 III. 9> 대조군 복부근의 근육 활동 값의 훈련 전·후 비교

2) 배부근

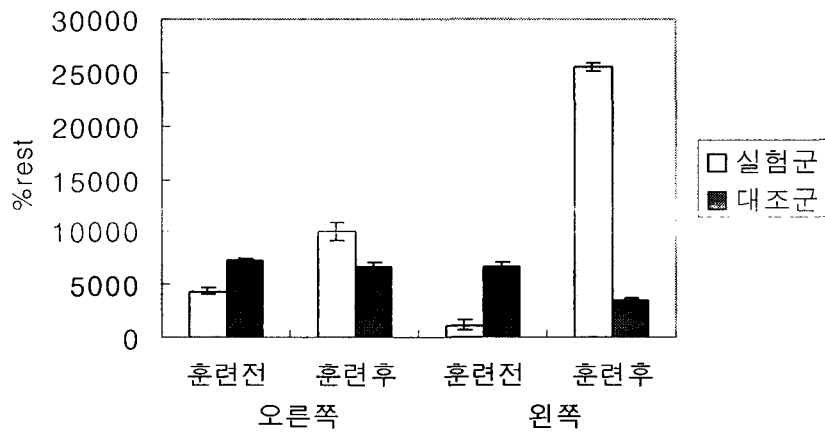
(1) 훈련 전·후의 실험군과 대조군 비교

훈련 전 실험군의 오른쪽 배부근의 평균값은 4336.69%rest이었고 왼쪽 배부근의 평균값은 1193.89%rest이었다. 훈련전 대조군의 오른쪽 배부근의 평균값은 7217.71%rest이었고 왼쪽 배부근의 평균값은 4199.74%rest이었다. 훈련 후 실험군의 오른쪽 배부근의 평균값은 9993.42%rest이었고 왼쪽 배부근의 평균값은 25466.49%rest이었다. 대조군의 오른쪽 배부근의 평균값은 6783.27%rest이었고 왼쪽 배부근의 평균값은 3572.20%rest이었다. 실험군과 대조군의 값을 Mann-Whitney U test로 실행한 결과 훈련 전 오른쪽, 왼쪽 배부근에서 실험군과 대조군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 훈련 후 오른쪽, 왼쪽 배부근에서 실험군과 대조군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다.($p < .05$)(표 III. 11)(그림 III. 10).

<표 III. 11> 배부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교

(단위: %rest)

			평균±표준편차	p	
훈련전	오른쪽	실험군	4336.69±291.90	.151	
		대조군	7217.71±162.22		
	왼쪽	실험군	1193.89±457.58		.056
		대조군	4199.74±303.30		
훈련후	오른쪽	실험군	9993.42±781.81	.016	
		대조군	6783.27±246.06		
	왼쪽	실험군	25466.49±862.03		.008
		대조군	3572.20±191.46		



<그림 III. 10> 배부근의 훈련 전·후 실험군과 대조군 비교

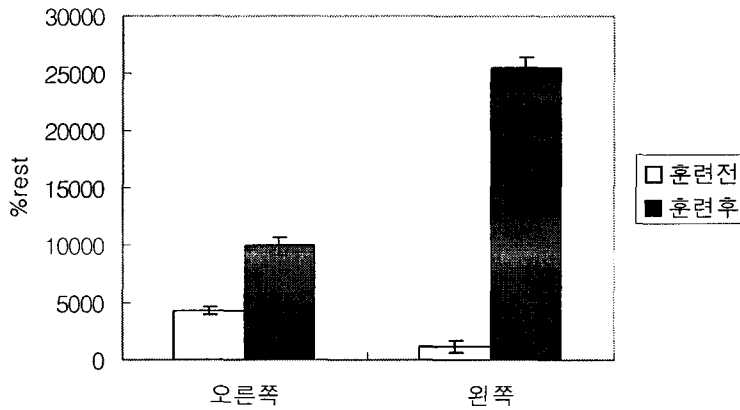
(2) 실험군의 훈련 전·후 비교

실험군의 훈련 전 배부근 오른쪽의 근전도 평균값은 4336.69이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 1193.89%rest이다. 훈련 후 배부근 오른쪽 근전도 평균값은 9993.42%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 25466.49%rest이다. 실험군내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test로 실행한 결과 훈련 전·후의 복부근의 오른쪽과 왼쪽 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 III. 12)(그림 III. 11).

<표 III. 12> 실험군 배부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교

(단위 : %rest)

		평균±표준편차	p
배부근	오른쪽	훈련전	4336.69±291.90
		훈련후	9993.42±781.81
	왼쪽	훈련전	1193.89±457.58
		훈련후	25466.49±862.03



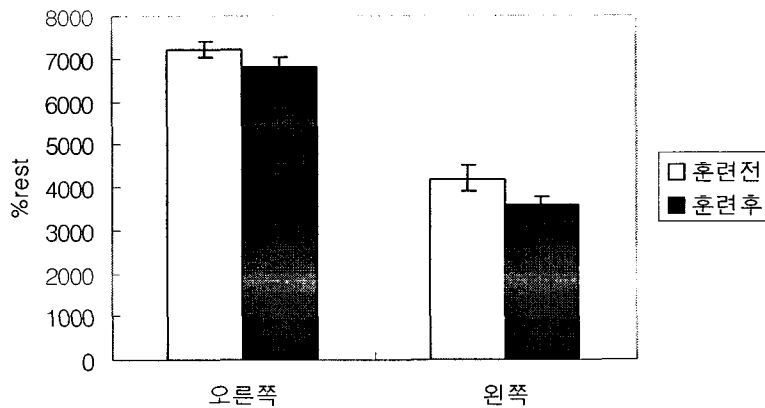
<그림 III. 11> 실험군 배부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교

(3) 대조군의 훈련 전·후 비교

대조군의 훈련 전 배부근 오른쪽의 근전도 평균값은 7217.71%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 4199.74%rest이다. 훈련 후 배부근 오른쪽 근전도 평균값은 6783.27%rest이었고, 왼쪽 근전도 평균값은 3572.20%rest이다. 대조군 내에서 훈련 전·후 값을 Wilcoxon's matched pairs sign rank test를 실행한 결과, 배부근의 오른쪽과 왼쪽은 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$)(표 III. 13)(그림 III. 12).

<표 III.13> 대조군 배부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교
(단위 : %rest)

		평균±표준편차	p
배부근	오른쪽	훈련전	7217.71±162.22
		훈련후	6783.27±246.06
	왼쪽	훈련전	4199.74±303.30
		훈련후	3572.20±191.46



<그림 III.12> 대조군 배부근의 근육 활동 값 훈련 전·후 비교

IV. 논 의

경직성 뇌성마비는 뇌성마비아의 75%를 차지할 만큼 뇌성마비 아동 중에서 가장 흔한 진단상의 범주이며 경직과 근력의 불균형의 결과로 운동 조절의 문제를 가지는 것이 특징이다(Pape et al. 1990). 또한 경직으로 인해 근육의 활동이 바르게 일어나지 않으므로 근력 약화와 근 위축증이 나타난다(김용순, 1999). 뇌성마비 아동에게 약증도 경직처럼 중추신경계 질환의 흔한 증후이고, 일차적인 원인은 아니지만 운동 기능 부전에 영향을 미치는 요소라고 할 수 있다(Kelly & Damiano 1995).

Guiliani(1991)는 약증과 근육 불균형은 뇌성마비 아동의 특징이며, 경직성 뇌성 마비 아동의 근력 약화의 임상적 증거는 선택적 배근 절제술 후 경직의 감소로 인하여 드러난 근육의 약화라고 보고했다. 또 Peacock 과 Arens(1982)는 경직을 가진 뇌성 마비 아동에게 선택적 후근 절제술을 적용한 후 경직으로 인해 감추어졌던 복부의 근력약화가 심각한 문제이며 재활운동에서 근력강화운동이 재활에 중요한 역할을 한다고 보고하였다. 근력 약화와 위축 연부 조직의 구축과 최후로 일어나게 되는 관절 기형의 문제를 볼 때 근력 불균형과 약화는 시간이 지남수록 점점 명백한 문제로 인식되어져 왔다(Damiano et al. 1995). 뇌성마비에서 약화의 생리학적인 증거는 경직성 뇌성마비 아동이 가지는 선택적인 근섬유 위축이며, 경직성 뇌성마비아의 근력 약화는 오랜 기간 동안 사지마비, 편마비, 양마비의 경직성 뇌성마비에게 있어 임상적인 특성으로 인식되어 졌다(Castle et al., 1979).

McCubbin과 Shasby(1985)는 6주간의 등속성 훈련 프로그램을 정상인과 뇌성 마비 청소년에게 적용하여, 등속성 훈련의 효과가 정상 아동과 뇌성마비아동이 비슷하게 증가하였다는 것을 보고하였다. 이는 Harvot(1987)의 연구 결과와도 유사하다. Dudgeon등(1994)은 경직성 양마비와 사지마비의 뇌성마비 아동에게 경직을 감소시키기 위해 선택적 배근 절제술을 적용한 후, 수술 후 6개월과 12개월의 신변처리능력과 기능적 운동 능력, 상지 기능을 검사한 결과 신변 처리 능력과 기능적 운동성의 향상을 보고하였다. 이들은 잠재되어 있는 자세 신전근과 뇌성마비의 특징인 약화된 복부근을 강화 하여야 한다고 보고하면서 뇌성마비의 불수의적 운동패턴을 수의적 조절하기 위해 근력 운동 프로그램을 적용

하여야 한다고 하였다.

Diane등(1995)의 연구는 경직성 뇌성마비 아동을 위한 치료의 하나로 근력 강화 훈련프로그램의 효과를 증명하기 위해 수행하였다. 뇌성마비 아동 14명을 대상으로 슬관절 신전근의 등장성 근력 강화 운동을 주2회 6주 동안 적용한 연구에서 뇌성마비아동의 근력이 경직의 증가 없이 정상 아동의 근력과 비슷하게 향상과 더불어 보행 능력이 증가하였음을 보고하였다. Macphail등(1995)은 청소년기의 뇌성마비 아동에게 주 3회의 8주 동안의 슬관절 굴곡과 신전훈련이 슬관절 굴곡 신전시의 근력을 현저하게 향상시키고, 기능적 능력과 보행 속도를 향상 시킨다고 보고하였다. 이들은 근력의 증가는 정상 아동에게서 근력의 증가시 나타나는 신경 적응과 근육의 비대와 더불어 경직의 완화로 인한 상호 억제 능력의 호전으로 추측하였고, 이들은 뇌성마비의 치료를 위한 기본 프로그램에 근력 강화 운동의 포함을 주장하였다.

Diane과 Mark(1998)은 경련성 뇌성마비를 가진 아동에서 근력 훈련의 임상적인 유효성을 설명하기 위해 6주 동안의 등척성 하지 근력 강화 운동을 적용 하고, 대동작 기능 평가와 보행 분석, 에너지 소비를 평가한 결과, 현저한 근력의 이득과 보행속도의 증가와 보행속도가 증가 함에도 불구하고, 에너지 소비의 변화 없음을 보고하여 동작의 효율성이 증가하였음을 보고하였다. 이 연구는 뇌성마비의 운동 기능에 있어 근력의 중요성을 설명하였고, 근력 강화가 뇌성마비를 지닌 아동에게 긍정적인 결과를 보고하였으며, 근육이 단축 되거나, 문제를 지닌 뇌성 마비 아동에게 근력 훈련이 적용되어야 한다고 주장하였다.

Darrah등(1997)은 뇌성마비를 가진 아동과 청소년기의 사람들에게 적용된 점진적 저항 근력 훈련의 효과를 고찰한 연구에서 기준에 부합하는 논문을 고찰한 결과, 기준에 부합하는 논문의 대부분에서 뇌성 마비를 가진 사람들이 훈련을 통해 근력의 증가가 정상인과 비슷하게 나타났고 이러한 근력 훈련의 효과는 대동작 기능 평가 점수의 증가, 관절가동범위의 증가와 훈련 부위의 근력의 증가를 보고하였다.

Karen등(2002)은 뇌성마비를 가진 사람들에게 적용된 근력 훈련의 효과를 고찰한 연구에서 기준에 부합하는 논문들을 고찰한 결과, 경직이나 관절 가동범위의 감소 없이 자기 인식과 활동량을 포함한 근력의 향상이 나타났다고 보고하였다. 따라서 근력훈련이 뇌성마비를 가진 사람들에게

경직이나, 다른 관절 가동범위의 감소와 같은 부정적 효과 없이 운동능력을 향상 시키고 근력을 향상시킨다고 보고 하였고, 근력운동이 운동 기능 혹은 정상적인 사회구성원의 역할에 영향을 주는 요소를 결정한다고 보고하였다.

Andersson등(2003)은 뇌성마비 성인에게 Physio Tool(Ltd, Malmö, Sweden)의 점진적인 근력 훈련 프로그램을 일주일에 두 번 10주 동안 실시하여, 근력 훈련의 효과를 보았는데, 등척성운동과 등속성 운동에서는 유의한 향상이 나타났으나, 원심성 수축에 있어서는 향상이 나타나지 않음을 보고하였고, 대동작 기능 평가 점수의 결과에서도 걷기 능력과 속도 등에서 향상을 보고하였으며, 이 기간 동안의 경직의 증가는 나타나지 않았다고 하였다.

본 연구에서는 뇌성마비 아동을 대상으로 연구하였으며 Physio Tool을 사용하였으나, 중재로 적용된 프로그램 또한 점진적인 근력 강화가 아니라 균형과 근 활동을 중심으로 보았다는 점에서 차이가 있고 뇌성 마비를 가진 성인이든 아동이든 경직의 증가 없이 근력의 증가로 운동 기능을 향상시켰다는 점을 생각 할 수 있다.

김용순(1999)은 경직성 뇌성 마비아에게 체간 근력강화 운동으로 바로 누운 자세에서 일어나기, 다리 들고 버티기, 다리 펴고 들었다 내리기, 반대편으로 일어나 앉기, 무릎을 가슴 까지 구부리기, 엎드린 자세에서 다리 들기, 쪼그렸다 일어서기 등을 적용하여, 체간 근력을 훈련이 대단위 운동 기능에 미치는 영향을 관찰한 연구에서 네발기기 무릎서기, 걷기, 달리기, 점프하기 등의 기능에는 의미가 있었으나 서기와 앉기에는 큰 영향을 미치지 못하였다. 그러나 본 연구에서는 체간 근력을 강화하기 위하여 바로 누운 자세에서 엉덩이와 다리 들기와, 엎드린 자세에서 상체간 들기를 적용하여 체간 근력의 근육 활동 값의 증가와 앉은 자세 균형 향상이 나타났다. 본 연구와의 차이는 체간근 훈련을 보다 집중적으로 실시하여, 앉기 균형의 향상을 보았다. 그리고 근육 활동의 향상을 대단위운동기능평가가 아닌 근전도를 사용하여 측정하였다는 점에서 볼 때 차이가 있다고 할 수 있다.

James(1989)는 체간근육이 약한 운동 손상을 가진 아이들을 대상으로 앉은 자세를 평가하여, 체간의 신전은 체간의 전체적인 조절과 독립적인 앉은 자세와 체간 운동성과 기능적인 활동을 유지하기 위한 중요한 요소

로써, 앉기 자세가 체간 신전을 촉진 시키는 데 좋은 자세라는 것을 제시하고, 앉는 능력은 체간을 바르게 하고 척주를 조절하기 때문에 많은 일상 생활동작에서 선행조건이 된다고 하였다. 본 연구에서는 앉기 자세 유지 능력이 부족한 경직성 양마비 아동을 대상으로 체간의 굴곡·신전운동을 실시한 것은 체간의 신전근과 굴곡근의 구심성 운동뿐만 아니라 원심성 운동으로 작용하여 체간 근력이 강화 되어 앉은 자세에 영향을 주었다고 할 수 있다.

Penni(1990)는 3-6살의 정상 아동의 체간 굴곡 능력을 설명하고, 임상가들이 어린 아동에게서 나타난 복부근의 약화를 고려해야 한다고 하였다. 근육의 조절과 중력에 대항하는 체간의 조절은 더 나은 자세 조절을 얻고, 숙련된 동작을 학습하기 위한 전제가 되며, 신경학적인 문제를 가진 환자들이 자세 조절을 재획득하기 위해서는 균형과 협응이 향상 되어야 한다고 하였다. 균형과 협응의 향상은 아이가 성장함에 따라 근육의 구조적 역학적 변화에 영향을 받기 보다는 체간 굴곡 능력에 의해 영향이 더 크다고 하였다. 본 연구에서 실시한 체간 굴곡 훈련은 체간 굴곡 근력을 강화 하여 앉은 자세 균형에 영향을 주는 직접적인 요소라고 할 수 있다.

Richard(1995)는 뇌졸중 환자에게 체간 근육과 뇌졸중 회복의 상관성을 본 연구에서 체간 근력이 뇌졸중후의 28명의 환자의 재활 기간 내에 평가된 균형 검사에서 향상되었음을 보고하였고, 체간 근력이 앉은 자세의 균형과 밀접한 영향을 가진다고 하였다. 본 연구의 대상자가 뇌졸중 환자가 아닌 뇌성 마비 아동이라는 점에서 차이가 나고 체간 근력의 향상은 앉은 자세 균형을 향상 시킨다는 점에서 유사한 결과라고 할 수 있다.

Arokoski등(2001)은 체간을 안정화 시키는 운동 동안에 체간근의 활동을 분석하였는데, 피험자에게 앉드린 자세에서의 운동과 교각운동 앉은 자세를 수행 하는 동안의 척추기립근 흉추부와 요추부, 복직근의 근활동을 근전도로 관찰하였는데, 체간의 안정성이 떨어진 피험자에게서 체간을 안정화시키기 위해 활동하는 복직근과 척추기립근의 활동이 더 높게 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서도 신경학적인 문제로 인해 체간의 불안정성을 가진 환자에게 체간 근력을 훈련을 하여, 척추기립근 요추부와, 복직근의 활동을 보았는데, 본 연구에서도 훈련후의 체간의 안정성과 함께 복부근과 배부근의 근육활동 값이 높게 나타났다.

Heather와 Janice(2002)의 연구에 따르면 앉은 자세의 균형은 앉은 자

세에서의 실패한 위험을 줄였고, 우리의 환경 내에서 상호작용을 촉진시키며 자세에 대한 다른 특별한 보조 장비를 줄인다고 하였다. 이 연구에서는 발지지대가 체간에 영향을 준다고 보고하였으므로, 본 연구에서는 발지지대의 영향을 피하기 위해 걸터앉은 자세로 균형 수행력과 체간 근육 활동을 측정 하였는데, 앞으로 발바닥을 바닥에 대고 앉기 자세에서 측정한 연구도 이루어져야겠다.

Milan등(1998)은 앉은 자세에서의 동요의 속도와 방향을 조절하여, 체간근 활동을 근전도로 관찰 하였는데, 체간근의 손상이 있을 경우, 혹은 요통, 혹은 평형반응에 이상이 있을 경우, 좌우의 체간근의 활동이 다르게 나타난다고 하였다. 본 연구에서도 한쪽으로 기울이거나, 체간을 한 방향으로만 사용하는 문제를 가진 뇌성 마비 아동을 대상이었기 때문에 좌우의 체간근의 활동 값에는 차이가 있었다.

본 연구에 참여한 대상자의 수가 적기 때문에 일반화 하여 해석하는 것에는 제한점이 있으며, 체간근의 활동 중 대표적으로 복부근과 배부근을 중심으로 보았기 때문에 전반적인 체간의 움직임을 나타내기에는 제한점이 있다. 또 본 논문에서는 근력의 변화를 측정 하지 못하였다. 연구자가 대상자에게 제공하는 도움의 정도가 적어졌음을 감지 할 수 있으나, 객관적인 표현이 어려웠으며, 앞으로의 연구에서 근력의 향상에 관한 객관적인 측정을 포함하는 연구와 체간 근력 강화 운동을 실시하는 동안에 체간근 활동의 변화에 대한 연구가 이루어져야겠다. 본 논문의 결과로 미루어 볼 때 체간 근력 향상은 앉기 균형 능력을 증진시키므로, 임상에서 실시하는 치료 프로그램 속에 체간 근력 훈련을 포함 시켜야 할 것으로 생각한다.

V. 결론

본 연구에서는 경직성 뇌성 마비 아동에게 체간의 근력 강화 훈련을 시행한 후 앉은 자세 균형수행력과 체간근 활동을 알아보았다. 체간 근력 강화 훈련으로 엎드린 자세에서 상체간 들기와 바로 누운 자세에서 엉덩이와 다리 들기를 적용하여 적용한 실험군(남2 여 3 평균 연령 6.6세)과 체간 근력 강화 훈련을 적용하지 않은 대조군(남2 여 3 평균 연령 7세)을 비교하고, 각 군내에서 훈련전·훈련후 결과를 비교하였다. 균형수행력은 BPM을 이용하여 동요 거리와 동요 속도를 알아보았으며, 체간근 활동은 복부근과 배부근에 표면 근전도를 적용하여 대표적인 체간근육의 활동을 알아보았다. 본 연구에서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 실험군과 대조군의 균형 수행력을 알기 위해 동요 거리의 변화를 비교해 본 결과, 훈련 후 실험군과 대조군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
2. 실험군과 대조군의 균형 수행력을 알기 위해 동요 속도의 변화를 비교해 본 결과, 훈련 후 실험군과 대조군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
3. 실험군 내의 훈련 전·후의 균형수행력의 변화를 알아보기 위해 동요 거리와 동요 속도를 비교해본 결과, 실험군의 훈련 전·후의 동요거리와 동요속도는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
4. 대조군 내의 훈련 전·후의 균형수행력의 변화를 알아보기 위해 동요 거리와 동요속도를 비교해본 결과, 대조군의 훈련 전·후의 동요거리는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p < .05$).
5. 실험군과 대조군의 복부근의 활동을 비교해 본 결과, 훈련 후 오른쪽·왼쪽 복부근에서 실험군과 대조군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
6. 실험군과 대조군의 배부근의 활동을 비교해 본 결과, 훈련 후 오른쪽·왼쪽 배부근의 실험군과 대조군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
7. 실험군 내의 훈련 전·후의 복부근과 배부근의 근육 활동 값을 비교해본 결과, 실험군의 훈련 전·후의 복부근과 배부근의 근육 활동 값은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

8. 대조군 내의 훈련 전·후의 복부근과 배부근의 근육 활동 값을 비교해 본 결과, 대조군의 훈련 전·후의 복부근과 배부근의 근육 활동 값은 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p < .05$).

결론적으로 뇌성마비를 가진 아동에게 적용된 체간 근력 강화 운동은 체간의 균형수행력과 체간근의 활동을 증가 시키는 것을 확인할 수 있었다. 이는 체간 근력 강화가 앓은 자세 균형에 향상시킴을 알 수 있으며, 임상에서 체간근력강화프로그램을 치료 상황에서 활용 할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 고명숙. (2001). 근력 강화 훈련 후 뇌성마비아의 기능적 효과. *한국 BOBATH학회지*, 6(1), 60-70
- 김용순. (1999). 체간 근력 강화 훈련이 경직형 뇌성 마비아동의 큰 운동 기능에 미치는 효과. 미간행 석사학위 청구논문: 단국대학교 대학원
- 김중선, 곽승철, 정재권. (2000). **뇌성마비아의 자세지도**. 대구대학교출판부.
- 김연희, 김남균, 차은중, 김형일, 신용일, 이경무. (1995). 힘판을 이용한 자세 균형제어력의 정량적 평가와 임상 균형 지수와의 비교 연구. *대한 재활의학회지*, 19(4), 782-792
- 신화경, 정보인. (2001). 기능적 근력 강화 운동이 뇌성 마비 아동의 기립 균형에 미치는 영향. *한국 전문 물리치료 학회지*, 8(3), 97-105
- 안소윤, 정진우. (1993). **뇌성마비의 평가와 물리치료**. 서울: 대학서림
- 이진희. (2002). 과제지향적 상지운동 학습이 뇌졸중 환자의 운동패턴과 신경재조직화에 미치는 효과. 미간행 박사학위 청구논문. 대구대학교 대학원
- 이충휘, 권혁철. (1995). **고급 물리치료**. 서울: 현문사
- 정정철, 신성휴, 최규정, 이정애, 김의환, 강신, 이순호, 김홍선, 이충근. (1997). **인체의 운동 제어와 생체 역학**. 서울: 홍경
- Andrsson, A., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K., Matteen, E.(2003). Adult with cerebral palsy : Walking ability after progressive strength training. *Developmental medicine & child neurology*, 45 220-228
- Arokoski, J.P., Taru, Valta., Olavi, Araksinen. Markku. Kankaanpaa(2001). Back and Abdominal muscle Function During Stabilization Exercise. *Arch Phys Med Rehabil*, 82 1089-1098
- Bradley N S.(1991). *Motor control*. developmental aspect of motor control in skill acquisition. In. Campbell SK, editor Pediatric Neurological Physical Therapy. New York. Churehill Livingstone Inc. 39-47

- Buckon, C.E., Thomas, S.S., Harris, G.E., Piatt, J.H., Jr. Aiona, M.D, Sussman, M.D. (2002). Objective measurement of muscle strength in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil*, 83 454-460
- Castle, M. E., Reyman, T. A., Schneider, M. (1979). Pathology of spastic muscle in cerebral palsy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 142 223-233
- Corcos, D. M.(1991). Strategies underlying the control of disordered movement. *Physical Therapy*, 71 25-38
- Darrah, Johanna., Jean, S.W., Fan, Lucia., C. Chen., Janice, Nunweiler., Beth, Watkins.(1997). Review of the Effect of progressive resisted muscle strengthening in children with cerebral palsy . A clinical consensus exercise .*Pediatr. Phys. Ther.*, 12-17
- Diane, L.D., Mark, F.A.(1998). Functional outcome of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 79 119-25.
- Diane, L.D., Christopher, L.V., Mark, F.A. (1995). Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Developmental medicine & child neurology.* 37 731 739
- Dodd, K.J., Nicholas, F.T., Diane, L.D. (2002). A systemic review of the effectiveness of strength training programs for with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.*, 83 1157-1164
- Dudgeon, B.J., Libby, A.K., McLaughlin, J.F., Hays, R.M., Bjornson, K.F., Roberts, T.S.(1994). Prospective measurement of function change after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil*, 75 46-53
- Ekholm, J. Arborehus, U.(1979). Activation of abdominal muscle during some physiotherapeutic exercise. *Journal of Rehabil Med*, 11(2) 75-84
- Eva, Brogren., Minjna, Handders-Algra., Hans, Förssberg.(1996). Postural control in children with spastic diplegia . muscle activity during pertubations in sitting. *Developmental medicine & child Neurology*, 38 379-388

- Gilfoyle, E., Grady, A., Moore, J.(1990). *Children Adapt*. Second ed. SLACK co.
- Gowland, C., deBruin, H., Basmajian, J.V. (1992) Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patient with stroke. *Physical Therapy*, 72(9) 524-633
- Guiliani, C. A.(1991). Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy . support for concept of motor control. *Physical Therapy*, 71 248-259
- Heather, M., Kerr, J., J. Eng.(2002). Multidirection measure of seated postural stability. *Clinical Biomechanics.*, 17 555-557
- Hodges, P. W. & Richardson, C. A.(1997). Contraction of the abdominal muscle associated with movement the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2) 132-142 disscusion 142-4
- Horak, F.B., Henry, S.M., Shumway-cook, A.(1997). Postural Perturbations. New Insights for treatment of balance disorder. *Physical Therapy*, 77 517-533
- Horvat, M. (1987). Effect of a progressive resistance training program on an individual with spastic cerebral palsy. *American Corrective Therapy Journal*, 41 7-11
- Jack, R. Engsborg., Sandy, A. Ross., Kenneth, S. Olree., Tae, Sung. Park. (2000) Ankle spasticity and strength in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42 .42-47
- James, A. Miedaner. (1989). The effect of sitting position on trunk extension for children with motor impairment. *Pediatric physical therapy*, 11-14
- Jan, Stephen. Tecklin.(2001). *Pediatric Physical Therapy* third edition Lippincott Williams &Wilkins
- Kramer, J. F. & MacPhail. HEA. (1994). Relationships among measures of walking efficiency, gross motor ability, and isokinetic strength in adolescents with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 6(1) 3-8

- Kramer, J. F. & MacPhail, H.E.A. (1995). Effect of isokinetic strength training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37 763-775
- Kumar, S. & Zedka .M (1998). Trunk strength in combine motion of rotation and flexion extension in normal young adult. *Ergonomic*, 41 (6) 835-52
- Levean, B., & Bernhardt, D. (1984). Development biomechanic . Effects of force on the growth development and maintenance of the human body. *Physical Therapy*, 64 1864-1881
- Luke, E. K., Diane, L. D., Christopher, L. V.(1995). Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Physical Therapy*, 75(8) 658-667
- McCubbin, J. A., & Shasby, G. B. (1985). Effects of isokinetic exercise on adolescencents with cerebral palsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2 58-64
- Milan, Zedka., Shrawan, Kumar., Yogesh, Narayan. (1998). Electromyography response of the trunk muscle to postural perturbation in sitting subject. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 8 3-10
- Moshe, Ayalon., David, Ben. Sira., Yesayahu. Hutzler., Talila, Gilad. (2000). Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42 398-402
- Pape, K. E., Kirsch, S. E., Bugaresti, J. M.(1990). New Therapies in spastic cerebral palsy. *Contemporary Pediatrics*, (May/ June) 6-13
- Patriciam M, Davies.(1985) *step to follow* Second edition springer Germany.
- Peacock, W.J & Arens, L.J. (1982). Selective posterior rhizotomy for the relief of spasticity in cerebral palsy. *South African Medical Journal*, 62(4) 119-124

- Penni, W.R. (1990). Trunk flexor muscle strength in healthy children 3 to 6 Years old. *Pediatric Physical Therapy*, 3-9
- Physio Tool (2000) paediatrics musculoskeletal. Ltd, Malmo, Sweden
- Richard, W. Bohannon. (1995). Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *International journal of rehabilitation research*, 18 162-167
- Rona, Alexander., Regi, Boehme., Barbara, Cupps. (1993). *Normal development of functional motor skill*. Therapy Skill Builders
- Shumway-Cook, A., Woollacott, Marjorie.(2000). *Motor Control* Lippincott Williams & Wilkins
- Soderberg, G.L. & Knutson, L.M.(2000). A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Physical Therapy*. 80 485-498
- Stewart, P., Jean, W., Keith, B., Heather, W., Arthur, Q., Howard, W. (1990). Influence of concentric resistance training on concentric and eccentric strength. *Arch Phys Med Rehabil*, 71 101-105

The Effects of Trunk Muscle Strength Training on Sitting Balance of Children with Spastic Cerebral Palsy

Oh, Jung-Lim

Department of Physical Therapy
Graduate School of Rehabilitation Science
Daegu University

Supervised by prof. Kim, chung-sun

(Abstract)

The purpose of study was to evaluate effects of a trunk muscle strength training on sitting balance of children with spastic cerebral palsy. Five individuals with spastic cerebral palsy(three females, two males; mean aged 6.6) participated three times a week over 6 weeks. Five individuals with spastic cerebral palsy(three females, two males; mean aged 7.0) who did not receive strength training served as control.

BPM(Balance Performance Monitor) was used to measured sitting balance and EMG(electromyograph, NORAXON, USA) was used to measured activities of abdominal and erector spine muscle.

The obtain result are as follows.

1. The result of this study were following that maximum perturbation area and perturbation velocity were significantly reduced strength training group compared with control group($p < .05$).
2. The result of this study were following that maximum perturbation area and perturbation velocity were significantly reduced after strength training compared with pre strength training in strength training group($p < .05$).
3. The result of this study were following that maximum perturbation area

and perturbation velocity were not significantly reduced at interval of six week in control group($p < .05$).

4. The result of this study were following that abdominal muscle activity was significantly increased strength training group compared with control group($p < .05$).

5. The result of this study were following that erector spine muscle activity was significantly increased strength training group compared with control group($p < .05$).

6. The result of this study were following that abdominal muscle activity and erector spine muscle were significantly increased after strength training compared with pre strength training in strength training group($p < .05$).

7. The result of this study were following that abdominal muscle activity and erector spine muscle were not significantly increased at interval of six week in control group($p < .05$).

In conclusion, the result of this study suggest that improved sitting balance and increased activities of trunk muscle by trunk strength training in spastic cerebral palsy. The result was proposed that therapeutic approach of spastic cerebral palsy with impaired sitting balance should use trunk strength training.