

누운자세에서 똑바로 일어서기 운동형태에서 족관절보조기와 체간보조기의 영향

광주보건대학 물리치료과

권미지

**The Effect of Ankle-Foot Orthosis and Trunk Orthosis
on Movement patterns used in a Supine to Stand Rising task**

Dept. of Physical Therapy

Kwang-ju health college

kwon mi-ji

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of ankle-foot orthosis and lumbosacral orthosis on movement patterns used to rise from the supine position to erect stance. Thirty-two healthy adults participated. Subjects were videotaped while rising from a supine position on a floor mat. Each subject performed 10 trials each of three condition; general condition, right ankle-foot orthosis, lumbosacral orthosis. subjects rose most commonly using a symmetrical push pattern of the upper extremities, a symmetrical squat pattern in the lower extremities, a symmetrical in the trunk under each of three conditions. Changes in the incidence of movement patterns occurred in lower extremities of the ankle-foot orthosis and lumbosacral orthosis condition and trunk of the ankle-foot orthosis condition. From a dynamic pattern theory perspective, ankle motion is a control variable for the supine position to erect standing movement.

서 론

운동조절이란 자세와 움직임에 바탕이 되는 행동의 기능을 연구하는 분야라 정의하고 있다 (Rose, 1997). 운동조절에 관한 이론으로는 Sherrington(1906)에 의한 반사이론, Skinner(1938)에 의한 정보처리이론, Bernstein(1967)에 의한 역동적 시스템 이론 등이 있다. 이중 역동적 이론은 신체 자체에 작용하는 많은 요인과 함께 운동이 일어나는 환경의 중요성을 강조하고 있다. 환경, 유기체(organism), 과제가 운동행동을 제한하는 요소이고 이러한 제한 요소의 영향을 받는 인간의 운동은 자가 조직(self-organization)의 원리와 비선형성(nonlinearity)의 원리에 의해 생성되고 변화한다고 설명한다. 인간의 운동은 제한요소의 변화에 따라 새로운 조건에 적합한 운동의 형태로 갑작스럽게 전환되는 상변이 현상(phase transition)이 발생하는데 이것을 안정성의 개념으로 설명한다. 즉 제한요소의 변화는 운동유형의 안정성에 영향을 주고 제한요소의 상황에 적응할 수 없게 되면 행동이 매우 불안정하게 되어 상변이 현상이 발생하게 된다(김선진, 2002; Schmidt, 1988; King & VanSant, 1995).

Scholz(1990)는 역동적 운동패턴을 이용하여 움직임의 이해하고자 하였다. 그는 먼저 순서 변수를 정의한 후 다른 환경적인 요소에 따른 움직임의 변화를 관찰하여 안정적 움직임과 불안정한 움직임에 대한 것을 규정하고 변화를 주는 조절변수(control parameter)를 제시하고자 하였다. 조절변수란 전체 시스템의 행동에서 변화를 일상화하는 변수를 말하고 영향을 주는 상태(attractor states)를 정의하고 있다(Shumway-Cook & Woollacott, 2001; 이충휘, 1997).

운동학습의 연구는 운동기술을 이루는 변인을 분석, 규명하여 가상의 운동행동 모형을 구상하여 운동행동 습득 과정을 이해하고 나아가 효율적인 기술 습득의 방법을 고안하는데 관심을 둔다(김선진, 1996). 즉 운동조절 기능을 향상시키기 위해 환경적, 감각적, 인지적, 근골격계적, 신경학적 시스템들을 동시에 고려하여야 한다(김종만, 신현석, 2001)

반사이론에 따르면 정위반응은 수직자세 또는 똑바로 선 자세를 수행하고 유지하고, 조절하는 것으로서 물리치료의 일반적인 치료목표 중 하나이다(Green & Williams, 1992). 일어서기 운동형태는 신체적 활동을 포함한 일생의 운동 요소에 영향을 준다. 또한 신경계 성숙, 특히 몸에 대한 목 정위반응, 몸에 대한 몸 정위반응의 성숙 정도를 파악하는데 중요하다. 나이에 따라 일어서기 운동형태의 변화를 보여주고 있다. 비대칭성에서 대칭성으로 변하는 이유는 신경계 성숙 뿐만 아니라 복부근과 고관절 굴곡근의 근력과도 관계가 있다(shumway-cook, woollacott, 2001). 복부근과 고관절 굴곡근의 근력은 유아에서 일어서기 때 사용되는 패턴에 중요한 역할을 한다(Vansant, 1988).

일어서기의 운동형태에서 순서변수를 규정하기 위한 노력은 VanSant(1988a, 1988b)와 Green(1992), Marsala(1998), 권 등(1995)에 의해 이루어졌으며, 신경계 질환환자의 움직임 요소를 분석한 것으로는 권 등(2000), Boswell(1993)의 연구가 있었다. 움직임 요소를 머리-체간, 상지 하지로 분류하여 운동형태를 분석하였다. 움직임 요소(movement components)는 정상적인 기능적 움직임을 위해 필요한 기본적인 움직임 패턴을 말하고 움직임 요소의 특수한 조합을 연속성(sequences)이라 한다(Ryerson & Levit, 2003)

환자들을 효율적으로 평가하고 치료하기 위해 물리치료사들은 환자의 움직임에 있어 문제점이 무엇인지를 설명해야 하고 이러한 문제점들을 야기하는 신체적 손상을 규명해야 한다.

King과 VanSant(1995)는 족관절을 조절변수로 두고 연구했지만 족관절만이 운동형태의 변화를 보였다고는 주장할 수가 없으며, 균형능력, 유연성, 중력의 이점, 지지면의 특성, 운동을 제한하는 옷, 도구, 소리 등의 다른 조절변수에 대한 연구가 필요하다고 제시하였다.

따라서 본 연구에서는 역동적 이론에 근거하여 일어서기 운동형태를 분석하고 족관절과 체간을 제한요소로 두고 운동형태의 변화양상을 알아보하고자 하였다.

연구 방법

1. 연구대상

신경학적 손상이 없으며 정형외과적 손상이 없는 건강한 20대를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

두 대의 비디오카메라(sony, DCR-TRV 900NTSC, DCR-TRV 19 NTSC)를 매트(S-MAT)에서 각각 4m 떨어진 위치에 설치하여 대상자들의 일어서기 운동형태를 촬영하였다

(그림 1).

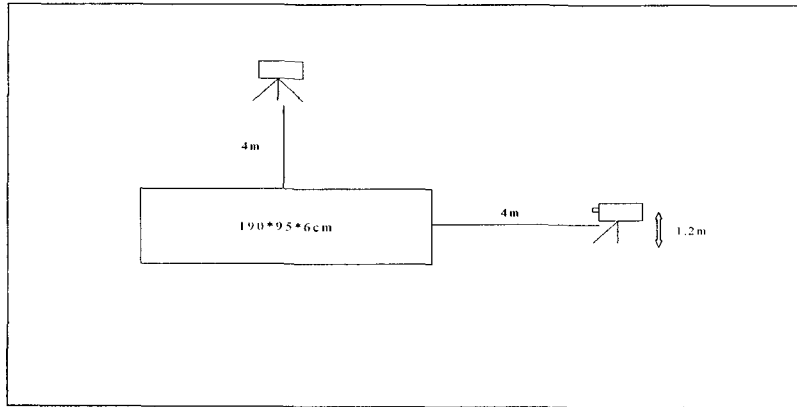


그림 1. 일어서기 운동형태를 분석하기 위한 카메라 위치

연구대상자들은 일어서는 동작에 영향을 주지 않는 편안한 복장이었으며 신발은 벗은 상태였다. 하나, 둘의 명령은 준비를 하고 셋의 명령에 일어서도록 하였다. 어떤 방법으로 일어나는 것은 자유롭지만 최대한 빨리 일어나도록 하였다. 일어서기 운동형태에 영향을 주는 다른 명령은 없었다. 일어난 후 다시 누운 자세에서 10번 반복 측정하였다. 플라스틱 단하지 보조기를 착용하고 같은 방법으로 10번, 요천추 보조기를 착용하고 10번으로 총 30번을 무작위순으로 촬영하였다.

3. 자료분석

촬영된 화면은 다시 일반 비디오 테이프를 복사한 뒤 정지와 느린화면이 가능한 비디오(훔-1290Q)와 텔레비전(KNR-2574, LG) 화면으로 상지, 하지 체간의 움직임을 분석하였다. 각 운동요소의 움직임에 대한 설명은 표1과 같다. 각 분석값은 spss-ps+를 이용하여 빈도분석과 교차분석 중 카이검증에 기초한 McNemar 검증을 하였으며, 검사자간, 검사자내 신뢰도를 구하였다. 유의수준은 .05로 하였다.

표 1. 운동요소의 순서변수

운동요소	단계	설명
상지	1-밀기와 뺨기 후 양측성 밀기(push and reach to bilateral push)	한손은 골반 옆 지지면에 두고 다른 손은 몸앞으로 가로질러 손은 바닥에 둔다. 두손으로 바닥을 밀면서 주관절을 신전시킨후 팔은 들어서 균형을 잡는다.
	2-밀기와 뺨기(push and reach)	한쪽 또는 양쪽 팔을 지지면을 민다. 만약 양쪽 팔이 사용된다면 미는 동작이 비대칭적이고 비동시적이거나 한쪽 팔 미는 패턴과 같은 대칭성 밀기이다.
	3-대칭성 밀기(symmetrical push)	두팔은 지지면에 두고 팔을 동시에 들어서 균형을 잡을 때까지 지지면을 동시에 민다.
	4-양측성 뺨기(bilateral reach)	팔을 앞으로 들어 체간을 들어올리고 움직임동안 균형을 잡는다.
	5-대퇴부를 밀면서 밀기와 뺨기(push and reach with thigh push)	한쪽 또는 양쪽 팔이 지지면을 민다. 양쪽 팔이 사용된다면 한쪽 팔은 비대칭적이거나 비동시적으로 밀고 다른 팔은 한쪽 무릎에 놓고 체간이나 다리가 수직이 되도록 민다.
	6-밀기와 뺨기후 대퇴부를 밀면서 양쪽 밀기(push and reach to bilateral push with thigh push)	한 손은 골반 옆 지지면에 두고 다른쪽 팔은 몸을 가로질러서 손은 바닥에 둔다. 두 손은 주관절이 신전되도록 밀고 한쪽 또는 양쪽 팔은 들어올려서 대퇴부위에 두고 체간 신전과 다리가 수직이 되도록 민다.
하지	1-무릎서기(kneel)	양쪽 다리는 체간쪽으로 굴곡하고 한쪽으로 회전한다. 무릎서기 형태가 수행된다. 그리고 한쪽 다리는 반무릎서기 자세로 앞으로 굴곡되고 앞으로 간 다리는 반대편 다리가 앞으로 움직이고 신전되도록 민다.
	2-쪼그려 뛰어서기(jump to squat)	다리는 굴곡되고 한쪽으로 회전된다. 양 다리는 동시에 지면 위로 들어올리고 반회전된다. 발은 지면에 두고 고관절과 슬관절은 squat, semisquat 자세로 굴곡된다. 그리고 다리는 신전된다
	3-반무릎서기(half kneel)	양 다리는 한쪽 또는 양쪽 다리가 한쪽으로 회전됨으로 체간쪽으로 굴곡된다. 반무릎서기 패턴이 수행된다. 앞쪽에 있는 다리는 반대편 다리가 앞쪽으로 신전될 때까지 민다.
	4-기저면이 넓은 비대칭성 서기(asymmetrical wide-based squat)	한쪽 또는 양쪽 다리가 체간쪽으로 굴곡되고, 비대칭적으로 다리를 교차하거나 기저면이 넓은 쪼그려 앉기 자세를 취한다. 고관절의 내측회전은 골반 양쪽에 발을 두게 한다. 고관절의 비대칭적인 회전이 일반적이다. 다리는 신전된 자세에서 누르고 교차하거나 비대칭성은 걷기 동작에 의한 신전동안 교정될 것이다.
	5-기저면이 좁은 대칭성 서기(symmetrical squat)	다리는 좁은 기저면에서 엉덩이가끼이에 발뒤꿈치를 가져간다. stepping 동작이 쪼그려 앉기 수행후 보일것이고 균형을 위한 걷기(뛰기)가 대칭적인 일어서기 후에 나타난다.
체간	1-복부를 아래로 한 완전 회전(fullrotation, abdomen down)	체간 복측면이 바닥에 닿을때까지 머리와 체간을 굴곡하고 회전한다. 골반은 견갑대위까지 들어올리고 등은 체간 회전이 있든지 없든지간에 수직으로 신전시킨다.
	2-복부를 든 완전한 회전(fullrotation, abdomen up)	체간 복측면이 지면에 닿기 직전까지 머리와 체간을 굴곡하고 회전한다.골반은 견갑대위까지 들어올리고 등은 체간 회전이 있든지 없든지간에 수직으로 신전시킨다.
	3-부분적 회전(partial rotation)	한쪽 면으로 체간을 굴곡하고 회전한후 일어선다.
	4-대칭성 후 부분적 회전(forward with rotation)	머리와 체간은 약간의 굴곡이나 회전이 있든지 없든지간에 앞으로 굴곡한다. 대칭적인 굴곡이 회전이나 회전으로 인한 신전을 방해한다. 약간의 회전이 동반된 굴곡은 반대편으로 반회전을 교정한다.
	5-대칭성(symmetrical)	머리와 체간은 빠르게 수직으로 동시에 움직인다. 그리고 등은 동시에 신전된다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

현재 광주보건대에 재학중인 남학생으로서 나이는 평균 25세이며, 키는 평균 173cm, 몸무게는 평균 66kg으로 총 31명이었다(표 2).

표 2. 연구대상자들의 일반적인 특성(총 31명)

	최소	최대	평균±표준편차
나이 (세)	21.0	29.0	25.0 ± 1.39
키 (cm)	162.0	184.0	173.0 ± 4.72
몸무게(kg)	56.0	76.0	66.7 ± 5.42

2. 신뢰도

무작위로 50회의 일어서기 운동형태를 두 관찰자가 분석하여 .91의 신뢰도가 나왔으며, 두 관찰자의 반복 측정에서는 .96의 신뢰도를 보였다.

3. 각 상태에서 운동요소의 운동형태 출현율

일반적인 상태, 족관절 보조기 착용시, 허리보조기 착용시 모두 상지패턴에서는 대칭적 밀기 형태가 가장 많은 출현율을 보이고 있으며(그림 2), 하지패턴에서는 대칭성(그림 3), 체간패턴(그림 4)에서는 대칭성패턴이 가장 많은 출현율을 보이고 있다.

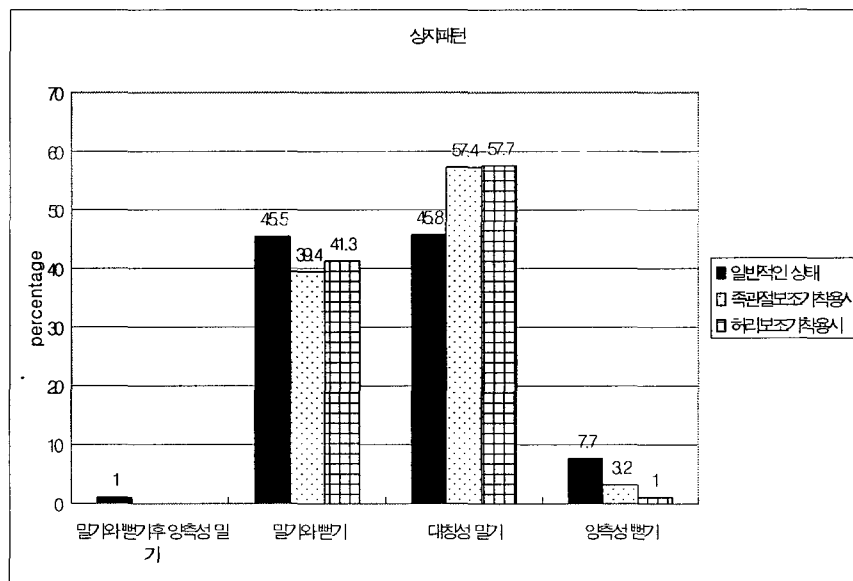


그림 2. 3가지 상태에서 상지패턴의 출현률(%)

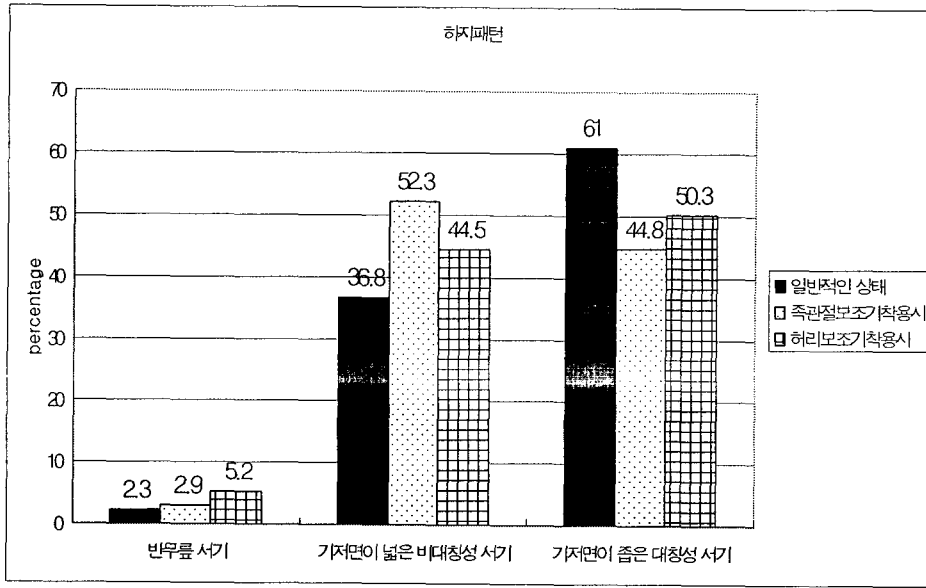


그림 3. 3가지 상태에서 하지패턴의 출현률(%)

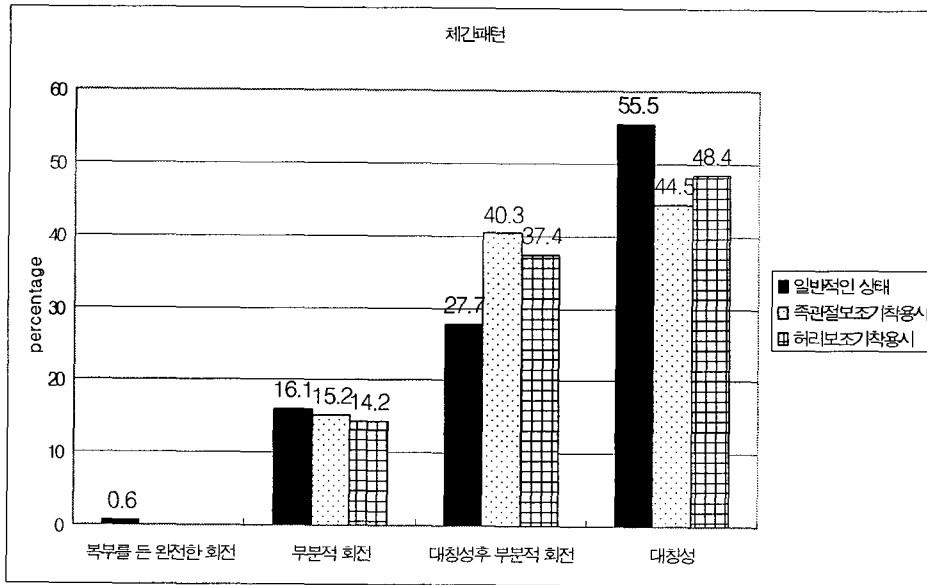


그림 4. 3가지 상태에서 체간패턴의 출현률(%)

4. 각 상태에서 일어서기 운동형태의 출현율

일어서기 운동형태에서 7%이상 출현율을 보인 운동형태는 각각 5가지씩이고, 일반적인 상태, 족관절 보조기 착용시, 허리보조기 착용시에서 모두 상지 대칭성 밀기-하지 가져면이 좁은 대칭성 서기-체간 대칭성 형태가 가장 일반적인 형태였다(표 3, 그림 5).

표 3 . 운동형태의 출현율

회(%)

상지 -	하지	- 체간	일반적 인 상태	족관절 보조기 착용시	허리보조 기 착용시
밀기와 뺨기-기저면이 넓은 비대칭성 서기-부분적 회전			25(8.0)	24(7.7)	
밀기와 뺨기-기저면이 넓은 비대칭성 서기-대칭성 후 부분적 회전				42(13.5)	49(15.8)
밀기와 뺨기-기저면이 넓은 비대칭성 서기-대칭성			29(9.4)		
밀기와 뺨기-기저면이 좁은 대칭성 서기 -부분적 회전			22(7.1)		
밀기와 뺨기-기저면이 좁은 대칭성 서기 -대칭성후 부분적 회전			24(7.7)		
밀기와 뺨기-기저면이 좁은 대칭성 서기 -대칭성					26(8.4)
대칭성 밀기-기저면이 넓은 비대칭성 서기-대칭성후 부분적 회전				47(15.2)	32(10.3)
대칭성 밀기-기저면이 넓은 비대칭성 서기-대칭성				38(12.3)	31(10.0)
대칭성 밀기-기저면이 좁은 대칭성 서기 -대칭성			88(28.4)	72(23.2)	80(25.8)
총 운동형태 출현 갯수			18	16	15

*7%이상의 운동형태 출현률을 보인 경우

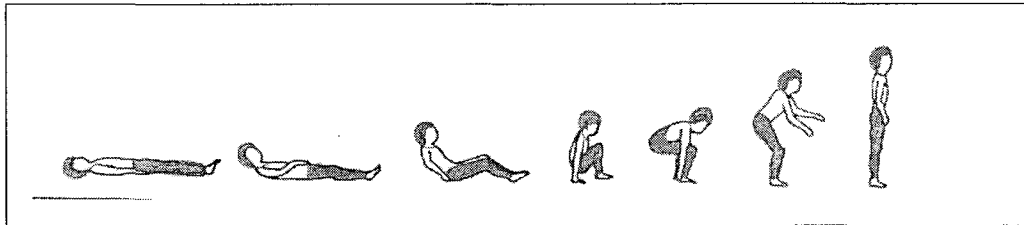


그림 5. 일반적인 상태, 족관절 착용시, 허리보조기 착용시 가장 일반적인 일어서기 운동형태. 상지:대칭성 밀기, 하지:기저면이 좁은 대칭성 서기, 체간:대칭성 패턴

5. 각 상태에서 운동요소의 운동형태의 변화

하지의 운동형태는 일반적인 상태에서 족관절 보조기를 착용후에는 87회의 변화를 보였으며, 허리보조기를 착용시에는 71회의 변화를 보여 유의한 차이를 보이고 있다. 그 중 일반적인 상태에서 65회의 대칭성패턴이 보조기 착용후 기저면이 넓은 비대칭성 쪼그려 서기로 변화가 있었다(표 4).

상지에서 밀기와 뺨기후 양측성 밀기 패턴을 보인 3번의 횟수를 제외한 307회중 일반적인 상태와 비교시 족관절 보조기 착용시에는 57회의 운동형태 변화를 보였으며 허리보조기에서는 59회의 변화를 보였으나 유의한 차이는 없었다(표 5).

체간에서는 복부를 든 완전한 회전 패턴을 보인 2번의 횟수를 제외한 308회 중 일반적인 상태와 비교시 족관절 보조기 착용시에서는 73회의 변화를 보이고 있으며 유의한 차이를 보였으나 허리 보조기를 착용시에는 53회를 변화를 보였으나 유의한 차이가 없었다. 족관절 보조기 착용시 대칭성패턴이 대칭성 후 부분적 회전 패턴으로 변화하였음을 알수 있었다(표 6).

표 4. 하지요소의 출현 횟수와 변화

		족관절보조기 착용시			허리보조기 착용시				
		반무릎서기	기저면이 넓은 비대칭성 서기	기저면이 좁은 대칭성 서기	반무릎서기	기저면이 넓은 비대칭성 서기	기저면이 좁은 대칭성 서기		
일반적인 상태	반무릎서기	5	2		일반적인 상태	반무릎서기	6		1
	기저면이 넓은 비대칭성 서기	3	95	16		기저면이 넓은 비대칭성 서기	6	93	15
	기저면이 좁은 대칭성 서기	1	65	123		기저면이 좁은 대칭성 서기	4	45	140

N=310 p=.000

N=310 p=.000

표 5. 상지요소의 출현 횟수와 변화

		족관절보조기 착용시			허리보조기 착용시				
		밀기와 뺨기	대칭성 밀기	양측성 뺨기	밀기와 뺨기	대칭성 밀기	양측성 뺨기		
일반적인 상태	밀기와 뺨기	113	24	4	일반적인 상태	밀기와 뺨기	110	31	
	대칭성 밀기	6	135	1		대칭성 밀기	5	136	1
	양측성 뺨기	3	19	2		양측성 뺨기	13	9	2

N=307 p=1.000

N=307 p=.603

표 6. 체간요소의 출현 횟수와 변화

		족관절 보조기 착용시			허리보조기 착용시				
		부분적 회전	대칭성 후 부분적 회전	대칭성	부분적 회전	대칭성 후 부분적 회전	대칭성		
일반적인 상태	부분적 회전	39	11		일반적인 상태	부분적 회전	37	13	
	대칭성 후 부분적 회전	4	70	12		대칭성 후 부분적 회전	2	76	8
	대칭성	2	44	126		대칭성	3	27	142

N=308 p=.002

N=308 p=.169

고 찰

일어서기 운동형태에서 한쪽에 족관절 보조기를 착용했을 때와 허리 보조기를 착용했을 때 모두 상지 대칭성 밀기, 하지 기저면이 좁은 대칭성 쪼그려 서기, 체간 대칭성 형태가 가장 일반적이었다. 총 운동형태는 대상자 사이에 18가지지를 보이고 있으며 대상자내의 변화는 2가지지를 보이고 있다. 권 등(1995)의 연구에서 20-30대에서 상지는 대칭성으로 밀기, 체간 대칭적으로 일어나기, 하지 비대칭적으로 쪼그려 일어서기가 가장 일반적인 것에 반해 본 연

구와 하지패턴이 차이점을 보이고 있다. King(1995)의 연구에서 한쪽에 족관절 보조기를 착용했을 때 하지에서 기저면이 넓은 형태를 보이고 있으며, 권 등(2000)의 연구에서 족관절 운동 제한이 있는 뇌졸중을 대상으로 한 연구에서도 비대칭성 쪼그려 서기가 가장 많았다. 본 연구에서도 족관절 보조기 착용시 비대칭성 쪼그려 서기가 가장 많은 것으로 나타났다. 권 등(1995)의 연구와 King(1995)의 연구에서 비대칭적인 운동형태가 가장 일반적인데 반해 본 연구에서는 대칭적인 운동형태가 일반적이었다.

나이에 따른 일어서기 운동형태에서 권 등(1995)은 상지와 체간은 차이가 크나 하지에서는 차이가 적다고 보고하였다. 또한 60대에서는 완전한 체간회전을 보이는 일어서기 운동형태가 일반적인데 반해 20-30대에서는 회전으로 인한 대칭성이 일반적이었다. 두 그룹에서 하지는 모두 기저면이 넓은 대칭성이 일반적이었다.

권 등(2000)의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서도 하지에서는 비대칭성 쪼그려 앉기가 일반적이었다.

일어서기 운동형태에서 족관절의 운동은 앉은 자세에서 쪼그려 일어서기로 이동할 때 엉덩이에서 발쪽으로 체중을 이동하는데 중요하며, 지면에 완전히 접촉하기 위해 저측굴곡후 체중이동시 배측굴곡된다(King & VanSant, 1995). 족관절 보조기를 착용시 족관절 움직임 제한하므로 대상작용이 출현해 보조기를 착용한 다리를 신전하고 착용하지 않은쪽 다리로 앉기와 체중이동에 관여하거나 보조기를 착용한 다리를 반대편으로 교차하여 비대칭성을 보이고 있다. 족관절 보조기를 착용시 상지를 제외한 하지와 체간 운동의 변화를 보여 King(1995)의 연구와 유사하였으며, 허리 보조기를 착용시에는 하지에서 변화를 보이고 있다. 따라서 일어서기 운동형태에서 환경변화에 대한 하지패턴은 불안정성을 보이고 있음을 알 수 있다.

운동패턴은 환경에 따라 운동단계의 양적 변화에 민감한 반응을 보인다. 그래서 운동패턴은 역동적 패턴 이론의 순서변수로 설명될 수 있다. 본 연구에서는 상지, 하지, 체간의 운동패턴을 순서변수로 두고 족관절 보조기와 허리 보조기 착용을 조절변수로 정의하였다. 역동적 이론의 안정성 개념에서 King 등(1995)은 상지의 밀기와 뺏기는 변화가 작았다고 했으며 본 연구에서는 상지의 대칭성 밀기 패턴이 변화가 적었다. 또한 하지에서는 기저면이 넓은 비대칭성 쪼그려 서기가 변화가 적었다고 했으며 본 연구에서는 기저면이 좁은 대칭성 쪼그려 서기가 변화가 적어서 역동적 이론 패턴의 안정성 개념을 적용할 수 있다. 반면 대칭성은 상변이 현상이 나타나고 있다고 할 수 있다. 일반적인 상태에서 하지의 운동형태는 66회의 대칭성이 족관절 보조기 착용시 비대칭성의 변화를 보였으며, 허리 보조기 착용시에는 49회의 변화를 보였다. 체간에서는 족관절 보조기를 착용시 46회의 비대칭성 변화를 보이고 있다.

어트랙터 상태(attractor state)는 협응의 가변성이 최소한으로 나타나는 안정성을 유지할 뿐만 아니라 에너지를 가장 효율적으로 사용하는 상태로 시스템이 선호하는 행동상태를 말한다(김선진, 2002). King과 VanSant(1995)의 연구에서 하지의 기저면이 넓은 비대칭성 쪼그려 서기와 상지의 밀기와 들기가 강한 어트랙터 상태라고 하였으며, 본 연구에서는 상지는 밀기와 들기가 하지에서는 기저면이 좁은 쪼그려 서기가 강한 어트랙터 상태로 나타났다. 이것은 안정성을 의미하기도 한다.

안정성이란 외부로부터 어떤 물리적 방해작용이 가해질지라도 자신의 동작형태를 유지하려는 저항력이고, 상변이는 안정성의 변화로 인하여 협응구조의 형태가 변하는 현상을 말하며 비선형성의 원리를 따른다. 본 연구에서 족관절 보조기, 허리보조기를 착용시에 대칭성이 비

대칭성으로 형태의 변화를 보이고 있으며 이를 상변이 현상이라 한다.

결 론

물리치료사들은 운동의 질적인 면을 바꾸고자 노력한다. 좀더 정상에 가까운 운동형태를 만들기 위한 것이다. 그러기 위해서는 역동적 이론과 조절변수에 대한 이해가 필요하고 운동형태의 변화를 주기 위해 조절변수의 치료접근이 중요하다고 할 수 있다. 족관절과 복부 근력은 일어서기 운동형태에서 조절변수로 작용한다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 권미지, 정형국, 배성수. 편마비 환자의 누운자세에서 일어서기 운동형태, 대한물리치료학회지, 제12권 제1호 2000, 15-21
- 권오영, 이정립, 최재섭, 안덕현. 노인과 젊은 연령층에서의 누운 자세에서 선 자세로의 운동 이행 전개 방식의 비교, 한국전문물리치료학회지 제2권 제1호, 1995, 21-35
- 김선진, 운동기술 연구의 경향과 실험장비의 활용, 스포츠심리학 연구법, 한국스포츠 심리학회편, 서울;보경문화사, 15-44, 1996
- 김선진. 운동학습과 제어, 스포츠 기술의 원리와 응용, 대한미디어, 2002
- 김종만, 신현석. 운동조절 이론과 중추신경계 손상 환자를 위한 치료 접근법의 재검토, 한국전문물리치료학회지, 제8권 제1호, 2001
- 이충휘. 물리치료학, 정담출판사, 1997
- Bernstein NA., The co-ordination and regulation of movements, Oxford;Pergamon press, 1967
- Boswell BB. Movement patterns used while rising from supine position by children with cerebral palsy, Clinical kinesiology, 47, 1993, 52
- Green LN & Williams K. Differences in developmental movement patterns used by active versus sedentary middle-aged adults coming from a supine position to erect stance, Phys Ther, 1992, 72, 560-568
- Marsala & Gia. Age-related differences in movement patterns used by toddlers to rise from a supine position to erect, Phys Ther, 78, 1998, 149
- Montgomery PC & Connolly BH. Motor control and physical therapy:Theoretical framework and practical applications, first edition, Chattanooga group Inc, 1991
- Rose DJ., A multilevel approach to the study of motor control and learning, Allyn & Bacon, 1997
- Ryerson S & Levit K. Functional movement reeducation, Churchill Livingstone, 2003
- Schmidt RA. Motor control and learning, A behavioral emphasis, Human kinematics publishers Inc., Champaign, illinois, 1988
- Scholz JP. Dynamic pattern theory-some implications for therapeutics. Phys Ther, 1990, 70, 827-843
- Sherrington CS. The integrative action of the nervous system, NewHaven, Tale

university press, 1906

Shumway-Cook A & Woollacott MH. Motor control, theory and practical applications, second edition, Lippincott williams & wilkins, 2001

Skinner BF., The behavior of organism, Appleton-Centry:New york, 1938

VanSant AF. Age differences in movement patterns used by children to rise from a supine position to erect stance, Phys Ther, 68, 1330-1338, 1988b

VanSant AF. Rising from a supine position to erect stance. Description of adult movement and a developmental hypothesis, Phys Ther, 68, 185-192 1988a