

## 퇴행성관절염 환자들에게 균형훈련이 균형지수에 미치는 영향

김찬규 · 이정훈<sup>1</sup>

광주보건대학교 물리치료과 · <sup>1</sup>조상구외과 의원

### The Change of balance index to balance training in Osteoarthritis

Chan Kyu Kim · Jeong Hun Lee<sup>1</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Gwangju health college*

<sup>1</sup>*Dept. of Physical Therapy, Chosanggu surgery clinic*

#### ABSTRACT

**Purpose** : In order to investigate the effects of balance training on patients with degenerative arthritis. **Methods** : 30 participants aged 60 or older participated in balance training for an 8-week period. The effects of the balance training were measured by the visual analog scale(VAS) and static and dynamic balancing. The following are the results of the study. **Results** : There were no statistically significant differences in measurements of pain when control group participants were at rest and while walking as measured by VAS, but there were statistically significant reductions for the experiment group. Within the control group, there were no statistically significant differences between pretest and posttest results for opened and closed-eye static balance index and visual dynamic balance index. However, within the experiment group, there were statistically significant differences between pretest and posttest results for opened and closed-eye static and dynamic balance indices. **Conclusion** : The results above provide evidence that balance training effects pain and balance of patients with osteoarthritis and aids in functional movement.

**Key words** : Osteoarthritis, balance, Visual Analogue Scale(VAS)

## I. 서론

퇴행성관절염은 통증과 장애를 함께 동반하는 질환으로 주로 체중부하관절에 중년 또는 노년기에 관절연골을 침범하여 퇴행성 변화와 연골하골의 비대, 관절 주변 골연골부의 과도한 골형성과 통증을 유발하고, 경우에 따라 관절의 변형을 초래하여 심각한 기능장애를 초래한다(Baliunas 등, 2022).

퇴행성관절염의 증상은 만성적인 질환으로 서서히 진행되고, 작은 관절 보다는 체중 부하를 받는 큰 관절에 주로 침범되므로 현저한 기능 장애를 초래하며, 노인의 경우 독립적인 생활과 걷기, 계단 오르기, 물건 들기와 나르기와 같은 신체적 기능에 어려움을 보이고, 지속적인 기능 감소의 경우 하지의 일상생활 동작 활동 중 균형능력의 기능적 동작을 더욱 어렵게 만든다(Hinman 등; 2004; 이병희, 2007).

퇴행성관절염 질환의 치료에는 약물치료, 물리치료 등의 다양한 방법이 있으나, 이런 치료 등은 슬관절의 증상을 완화시키는 보존적인 방법이며, 근본적으로 통증이 지속 된다면 외과적인 치료방법이 선택 되어야 할 것이다. 그러나 중요한 것은 보존적인 방법과 외과적인 치료 방법을 선택하던 기능의 개선을 위해서는 운동치료가 선행되어야 할 것이다.

운동치료를 통한 기능개선은 퇴행성관절염 환자들에게 동통 해소 및 기능의 회복을 위한 치료로써 널리 이용되고 있다. 퇴행성관절염 환자들에게 관절의 파괴가 매우 심하여서 통증이 심한 경우나, 관절의 운동범위가 제한되어 일상생활을 하기에 힘든 경우, 관절의 불안정성과 기능 저하로 정상생활이 어려운 경우, 관절의 변형이 심하여 교정이 필요한 경우, 일차적인 목적은 통증의 경감과 운동성 회복이므로 적절한 운동치료가 필요하다(Esler, 1999).

운동치료는 적절한 관절 가동범위를 유지하기 위해서 시행하는 수동적 관절운동과 근력강화 운동이 절대적으로 필요하다. 또한 균형훈련은 관절염환자의 슬관절의 안정성을 향상시키고, 일상생활에서 좀 더 어려운 동작의 수행을 가능하게 하는 효과적인 운동치료 방법중 하나이다. 균형이란 자세 안정성을 지속

적으로 유지해가는 과정을 의미하여, 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수 요소이다(Cohen 등, 1993).

균형은 크게 정적균형과 동적균형으로 나눌 수 있다. 정적 균형(Static balance)은 고정된 지지면에 흔들림 없이 서 있을 수 있는 능력을 말하며, 동적균형(Dynamic balance)은 지지면이 움직이거나 외부로부터 자극이 있을 때 혹은 스스로 움직일 때의 균형을 말한다(Ragnarsdottir, 1996). 이러한 신체의 균형 조절에 중요하게 작용하는 감각계는 전정계, 시각 및 체감각이 있다(Cheng 등, 2001).

균형은 고유수용성감각을 포함한 체감각, 시각, 전정계로부터 전달된 정위 압력간의 상호작용을 통해 이루어지며(Fabio, 1995), 전정계는 항중력에 신전근의 근 긴장도를 변화시키며, 시각은 개인의 움직임이나 주위환경의 움직임에 따라 적절하게 공간에서 두부의 움직임과 자세를 유지할 수 있게 한다(Galley와 Forster, 1985). 또한 균형은 고유수용성감각 손실, 신경계 질환, 반응시간과 체중이동시간, 다리길이의 차이, 진동감각, 인지능력의 감소, 성별, 연령, 신장, 발의 위치 등과 같은 여러 요소들의 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Judge와 King, 1993; Murray 등, 1991).

균형능력의 감소는 고유수용성감각(proprioception)의 저하, 근력약화에 따른 자세 흔들림, 하지약화로 인한 발목과 무릎에서의 협응력 저하, 유연성 저하 등이 있는데, 이러한 능력을 보상하기 위해서는 균형감각 및 고유수용성 감각기능의 향상, 근력 강화와 유연성 향상을 위한 운동이 필요하다(Woollacott, 1997).

따라서 퇴행성관절염으로 인한 근력약화, 고유수용성감각 감소는 균형조절시 슬관절 굴곡과 고관절 신전과 외회전의 감소로 관절염 환자에 있어 운동성 장애의 중요한 결정요인이며, 이동장애의 위험요소이다(Odding 등, 1996). 또한 슬관절 신전범위의 감소는 보행효율을 감소시키며, 제한된 슬관절 굴곡각도는 계단 보행, 화장실과 욕조에서의 이동을 제한함으로써 낙상과 부상의 위험을 더욱 높인다(Bodley 등, 1984). 그러므로 적절한 관절 가동범위 및 근력강화 그리고 연부

조직의 유연성은 퇴행성 슬관절염 환자의 안락하고 안전한 기능을 위해서 중요하다.

이 처럼 근력의 감소와 균형능력의 감소로 인해 노인에게서 제일 먼저 나타나는 운동장애가 보행능력의 저하인데(김주희 등, 1998), 보행능력의 저하는 근력의 저하와 균형능력의 저하와 더불어 추락과 낙상의 위험을 증가시켜 노인들에게 보건학적으로 심각한 문제를 일으킬 수 있다. 그러므로 슬관절 질환으로 인한 노인들의 신경계의 퇴화와 더불어 슬관절의 완전하지 못한 기능장애로 인한 균형과 보행에 다양한 문제점을 가질 수 있다.

이러한 환자들에게 있어서 균형훈련은 무리하지 않게 관절의 가동범위와 유연성 및 근력강화를 위한 안전한 방법으로 기능회복에 기여할 수 있으리라 기대되어 본 연구에서 60세 이상 퇴행성관절염 질환을 대상으로 균형훈련을 실시하여 정·동적 균형능력 향상에 미치는 영향을 알아보고, 향후 물리치료의 중재에 있어서 균형과 같은 감각훈련의 필요성에 대한 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 00지역 0의원에 외래로 내원하여 물리치료를 받는 60세 이상의 퇴행성관절염 질환을 대상으로 연구의 목적을 이해하고 실험에 적극 참여하겠다는 환자 중에서 아래의 조건에 해당되는 대상으로 선정하여 실험하였다.

첫째, 퇴행성관절염 질환을 앓고 있으며 슬관절 전치환술을 시행하지 않았던 환자.

둘째, 독립 보행이 가능하여 현재 규칙적인 운동프로그램에 참여하지 않는 환자.

셋째, 중추신경계, 말초신경계 손상 환자나 신경 질환을 앓고 있지 않은 환자.

위의 선정기준을 근거로 실험군 15명과 대조군 15명으로 구분하여 8주 동안 균형훈련을 하였다.

### 2. 실험설계

연구대상자의 선정을 위하여 사전 조사와 예비 실험을 2주 동안 실시하였으며 기초 조사로서 일반적인 특성과 균형능력을 측정하였다. 그 후 조사 대상자 중 실험에 참여하겠다고 동의한 실험군 15명을 8주 동안 균형 훈련을 실시하는 반면, 대조군 15명에게는 균형 훈련을 적용하지 않았다. 대상자들은 실험전, 후 통증의 변화와 정적·동적 균형을 측정하였다.

### 3. 실험도구

균형지수는 실험 전·후의 신체동요변화를 비교하기 위해 사용되었다. 실험 전·후에 실험대상자의 신체동요변화를 측정하기 위하여 Kinesthetic Ability Training (KAT) Balance Platform(BREG, USA)을 사용하였다(Howard와 Macpherson, 1995). 본 실험도구는 원형의 안정적인 바닥과 축(air bladder) 위에서 움직이는 원형 발판, 손으로 잡을 수 있는 난간과 원형발판 아래에서 축으로 작용하는 공기주머니의 압력을 보여주는 화면으로 구성되어 있다. KAT Balance Platform에 의해 디지털 신호로 전환되어 컴퓨터에 입력된다. 균형능력을 검사하는 동안 측정된 균형지수는 컴퓨터에 내장된 Kat Win 1.0b 프로그램에 의해 자동적으로 계산 된다.

### 4. 실험방법

실험군에게 균형훈련을 실시 전에 불안정한 균형대 위에서의 갑작스럽고 과도한 부하에 적응을 높이기 위하여 약 1분 정도 바닥에서 고관절과 슬관절 및 족관절에 대한 압축을 위한 체중부하(weight bearing)와 체중이동(weight shifting)운동을 실시하였다.

균형 검사는 대상자가 불안정한 발판에 올라서기 전에 지지면의 안정도를 6.0psi의 공기압으로 설정한 후 발판 위에 올라서게 했으며, 모든 대상자의 맨발로 서게 하였다. 준비자세로는 원판의 가로 일직선과 일치하도록 양발을 어깨넓이(약 20cm)로 벌리고 편안히 서게 하였고 동일한 발 위치에서 균형을 측정하기 위

하여 대상자의 모든 발 위치를 일정하게 표시하였다. 검사자 간의 측정오차를 최소화하기 위하여 동일한 측정자가 측정하였다.

정적 균형의 측정은 시각 개방과 시각 폐쇄 두 번 측정하였다. 시각 개방 시 측정은 눈높이 앞에 기준점을 주시하도록 하고 균형을 잡도록 하여 모니터 상의 중심점을 교정하여 중심점에 가장 가까워졌을 때, 측정을 시작하였다. 이어서 10분간의 휴식을 취하고 나서 안대로 눈을 가린 시각 폐쇄시의 측정도 같은 방법으로 시행하였다. 측정값은 30초 동안 기준점의 위치와 수평을 잡고 있던 원형 발판의 기울어진 각도를 거리로 환산하여 합해진 값인 균형지수(balance index : BI)로 하였다. 동적 균형은 내장된 프로그램 중 F자형으로써 컴퓨터 스크린에 +자 나타나며, 발판을 기울였을 때 최대한 근접하게 따라가면서 균형을 잡아가도록 하였다. 동적 기립균형 지수는 원형 발판을 움직여 따라가는 커서의 움직임의 거리차로 합한 것이다.

훈련기간에 따른 통증의 측정은 시각적 눈금척도(VAS; Visual Analogue Scale)를 이용하여 측정하였다. 훈련 기간은 주 3회로 매주 3분씩 증가하였다. 8주 훈련기간 동안 훈련전과 훈련후 훈련효과에 대하여 측정 하였다.

### 5. 자료분석

본 연구의 통계 분석은 SPSS 12.0 통계 패키지를 사용하였다. 대상자의 일반적 특성 즉, 성별, 연령, 신장, 체중의 평균, 표준편차를 산출하였으며, 통증의 변화, 균형능력은 그룹간 훈련 전, 후 차이를 알아보기 위하여 paired t test를 사용하였으며, 통계학적 유의수준은  $\alpha=0.05$  이하로 하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 30명으로 실험군 15명과 대조

군 15명으로 구분하여 하였으며, 성별은 실험군 남자5명, 여자 10명, 대조군 남자 6명, 여자 9명 이었으며, 실험군 나이는 61세에서부터 73세까지 평균  $67.30 \pm 3.27$ 세, 대조군은 60세에서부터 74세까지 평균  $66.60 \pm 4.25$ 세, 체중은 실험군에서 45.00kg에서 72.00kg으로 평균  $57.40 \pm 8.17$ kg, 대조군은 48.00kg에서 68.00kg으로 평균  $57.30 \pm 6.53$ kg이었고, 그리고 신장은 실험군에서 145cm에서 175cm로 평균  $155.60 \pm 10.68$ cm, 대조군에서 147cm에서 176cm로 평균  $162.30 \pm 10.60$ cm 이었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

일반적인 특성		실험군	대조군
성별	남	5	6
	여	10	9
나이(year)		$67.30 \pm 3.27$	$66.60 \pm 4.25$
체중(kg)		$57.40 \pm 8.17$	$57.30 \pm 6.53$
신장(cm)		$155.60 \pm 10.68$	$162.30 \pm 10.60$
M±SD			

### 2. 통증의 변화

#### 1) 휴식시 시각적 눈금척도(Visual Analogue Scale)의 변화

퇴행성관절염 환자들에게 균형훈련 실시에 따른 휴식시 통증을 시각적 눈금척도를 이용하여 비교한 결과 훈련 전 대조군은  $7.25 \pm 0.53$ 에서 훈련 후  $7.21 \pm 0.66$ 으로, 실험군에서는 훈련 전  $7.96 \pm 0.83$ 에서 훈련 후  $7.17 \pm 0.93$ 으로 대조군보다 더 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 2).

표 2. 휴식시 시각적 눈금척도 비교

그룹	실험 전	실험 후	P-값
대조군	$7.25 \pm 0.53$	$7.21 \pm 0.66$	0.522
실험군	$7.96 \pm 0.82$	$7.17 \pm 0.93$	0.000
M±SD			

2) 보행시 시각적 눈금척도(Visual Analogue Scale)의 변화

퇴행성관절염 환자들에게 보행시 시각적 눈금척도를 측정된 결과 훈련 전 대조군에서는  $6.94 \pm 0.74$ 에서 훈련 후  $6.90 \pm 0.72$ 으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. 그러나 실험군에서는 훈련 전  $7.63 \pm 0.80$ 에서 훈련 후  $6.59 \pm 0.99$ 으로 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 3).

표 3. 보행시 시각적 눈금척도 비교

그룹	실험 전	실험 후	P-값
대조군	$6.94 \pm 0.74$	$6.90 \pm 0.72$	0.693
실험군	$7.63 \pm 0.80$	$6.59 \pm 0.99$	0.001

M±SD

3. 균형능력 변화

1) 대조군 균형능력 비교

퇴행성관절염 환자들에 대한 대조군의 시각 개안 정적 균형지수는 실험전과 8주 후 측정 결과  $1390.10 \pm 315.93$ 에서  $1459.40 \pm 313.90$ 으로 약간 증가 하였으며, 폐안 정적 균형지수는  $2134.30 \pm 454.81$ 에서  $2214.10 \pm 438.50$ 으로 약간 증가하였고 또한 동적 균형지수도  $1783.50 \pm 370.63$ 에서  $1730.90 \pm 227.64$ 으로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(표 4).

표 4. 대조군 균형능력 비교

변수	실험 전	실험 후	P-값
개안 정적균형지수	$1390.10 \pm 315.93$	$1459.40 \pm 313.90$	0.067
폐안 정적균형지수	$2134.30 \pm 454.81$	$2214.10 \pm 438.50$	0.684
동적 균형지수	$1783.50 \pm 370.63$	$1730.90 \pm 227.64$	0.472

M±SD

2) 실험군 균형능력 비교

퇴행성관절염 환자들에 대한 실험군에서의 시각 개안 정적 균형지수는 실험전과 8주 후 측정 결과 1419.

$60 \pm 442.15$ 에서  $681.40 \pm 233.00$ 으로 감소하였으며, 폐안 정적 균형지수는  $2342.00 \pm 338.48$ 에서  $1585.20 \pm 527.02$ 으로, 또한 동적 균형지수도  $1651.20 \pm 329.50$ 에서  $982.80 \pm 237.01$ 으로 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 5).

표 5. 실험군 균형능력 비교

변수	실험 전	실험 후	P-값
개안 정적균형지수	$1419.60 \pm 442.15$	$681.40 \pm 233.00$	0.001
폐안 정적균형지수	$2342.00 \pm 338.48$	$1585.20 \pm 527.02$	0.001
동적 균형지수	$1651.20 \pm 329.50$	$982.80 \pm 237.01$	0.000

M±SD

IV. 논 의

퇴행성관절염은 주로 중년 또는 노년기에 체중 부하관절의 관절연골을 침범하여 국소적 퇴행성 변화와 연골하골의 비대, 관절 주변 골연골부의 과도한 골형성과 통증을 유발하고, 심한 경우에는 관절의 변형을 초래하여 심각한 기능장애를 초래하여 일상생활 동작에서 기능적인 제한과 불편을 가져온다(이병희, 2007; Aigner와 McKenna, 2000).

퇴행성관절염 치료를 위한 방법은 다양하다. 통증 완화를 위한 보존적인 방법 또는 기능 개선을 위한 수중운동, 유산소운동과 저항운동, 고유수용기 자극을 증진하는 운동치료 방법 등이 있다(이병희, 2007; Lin 등, 2007).

그러나 이러한 질환에 대해서 균형훈련 연구는 흔하지 않으며, 특히 선행 연구가 없어 직접적으로 비교할 수 없는 제한점이 있다.

그러나 균형능력 향상을 위한 다양한 운동방법은 퇴행성관절염 환자의 무릎관절의 안정성이 저하된 환자에게 효과적인 운동이라고 Fitzgerald 등(2002)은 보고하였으며, 균형 능력의 향상으로 일상생활 동작 수행 시 좀 더 어려운 동작을 수행 할 수 있다고 Fitzgerald 등(2002)과 Beard 등(1994)은 보고 하였다.

따라서 본 연구는 퇴행성관절염 환자들에게 균형훈련이 균형지수에 미치는 영향을 알아보기가 주 3회 8주간 훈련하여 균형에 미치는지 알아보았다.

균형은 고유수용성감각을 포함한 체감각, 시각, 전정계로부터 전달된 정위 압력간의 상호작용을 통해 이루어진다(Fabio, 1995). 그러므로 퇴행성관절염 환자들의 균형능력의 감소는 고유수용성감각(proprioception)의 저하, 근력약화에 따른 자세 흔들림, 하지약화로 인한 발목과 무릎에서의 협응력 저하, 유연성 저하 등이 문제이다. 따라서 이러한 능력을 보상하기 위해 본 연구의 균형훈련프로그램은 균형감각 및 고유수용성 감각기능의 향상, 근력 강화와 유연성 향상을 위한 운동이다 (Woollacott, 1997).

본 연구의 결과 균형훈련이 퇴행성관절염 환자들에게 시각 개안 정적, 폐안 정적 균형지수 및 동적 균형지수가 실험후 균형능력에 유의한 차이를 보인것은 균형훈련이 균형 능력의 조절에 중요한 요인인 관절, 건, 인대와 근육 등에 존재하는 고유수용성 감각을 자극하며, 균형능력에 필요한 고유수용성 정보의 입력을 증가시켜 균형능력유지에 중요하다는 보고와 일치함을 알 수 있다(김태운, 1998).

이처럼 균형을 유지하기 위해서는 자세근의 작용뿐 만 아니라 주위환경과 신체 위치에 대한 감각 정보가 필요하고, 시각과 전정감각 및 체감각 정보는 신체의 무게 중심 및 위치와 지지면의 특성을 파악하여, 자세 균형의 변화를 예측하고 조절 하는데 매우 중요하다. 자세 및 균형조절은 시각, 평형감각 그리고 고유수용성 감각이 중추신경계에 의해 처리되어서 근 골격계의 움직임과 조절이 일어나고, 시각은 고유수용성 감각과 함께 수용되기 때문에, 바닥이 움직이거나 불규칙한 표면에서 중요한 역할을 하며 눈을 감게 되면 균형이 현저한 영향을 미치게 된다(최영호, 2002).

균형훈련이 다양한 자극을 통하여 정상 성인에게 시각을 이용한 균형훈련을 시킨 결과 균형능력이 향상되었음을 보고된 연구처럼(권미지, 1998), 비록 퇴행성관절염 환자들에게 적용한 결과 본 연구의 훈련군에서 시각 개방 시 정적 균형지수는  $1419.60 \pm 442.15$ 에서  $681.40 \pm 233.00$ 으로 훈련 기간에 따라 크게 감소되었

고, 시각 폐쇄 시 정적 균형지수는  $2342.00 \pm 338.48$ 에서  $1585.20 \pm 527.02$ 으로 감소되었으며 동적 균형지수는  $1651.20 \pm 329.50$ 에서  $982.80 \pm 237.01$ 으로 감소되어 시각의 개·폐에 따른 균형지수의 차이가 통계학적으로 유의한 차이가 있어, 균형훈련이 균형 능력을 증진시킨 것을 알 수 있었다.

따라서 퇴행성관절염 환자들에게 지속적이고, 효과적인 균형훈련 프로그램을 개발하여 퇴행성관절염 환자들에게 임상적 적용이 필요 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 퇴행성관절염 환자들에게 전치환술을 하지 않고 적용한 균형훈련이 정·동적 균형에 미치는 영향을 알아보기 위하여 60세 이상의 퇴행성관절염 환자 30명을 대상으로 8주간 균형훈련을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 휴식시 통증을 시각적 눈금척도를 이용하여 비교한 결과 대조군에서는 통계학적인 차이는 없었으나, 실험군에서는 통계학적으로 유의한 감소를 보였다.
2. 보행시 통증을 시각적 눈금척도를 측정된 결과 대조군에서는 통계학적인 차이는 없었으나, 실험군에서는 통계학적으로 유의한 감소를 보였다.
3. 대조군에서 시각 개안 및 폐안 정적 균형지수, 시각 동적 균형지수는 실험전과 실험후 비교하여 통계학적인 차이는 없었다.
4. 실험군에서는 시각 개안 정적, 폐안 정적 균형지수 및 동적 균형 지수는 실험전과 실험후 비교하여 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

## 참고문헌

- 권미지. 정상 성인의 자세안정성과 시각을 이용한 균형 훈련. 대한물리치료학회지 1998;10(1):149-154.  
김주희, 양영희, 안수연 등. 노인간호학, 현문사, 1998.

- 김태윤. 균형훈련이 중추신경계 손상자의 자세조절 및 체성감각유발 전위에 미치는 영향, 전남대학교, 박사학위논문. 1998.
- 이병희. 수중 운동치료가 퇴행성관절염 여성 환자의 정적 균형, 통증 및 관절가동범위에 미치는 효과. 한국스포츠리서치 2007;18(5):317-326.
- 최영호. 슬관절 테이핑이 하지 근피로의 자세 안정성에 미치는 영향, 고려대학교 대학원 석사학위논문. 2002.
- Aigner T & McKenna L. Molecular pathology and pathobiology of osteoarthritic cartilage. *Cell Mol Life Sci.* 2000;59:5-18.
- Baliunas AJ, Hurwitz DE, and Ryals AB. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 2002;10:537-579.
- Beard DJ, Dodd CA, Trundle HR, Simpson Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency. A prospective randomised trial of two physiotherapy regimes. *J Bone Joint Surg B.* 1994;76(4):654-659.
- Bodley EM, Wagstaf S and Wood PH. Measures of functional ability(disability) in arthritis in relation to impairment of range of joint movement. *Ann Rheum Dis*, 1984;43:563-569.
- Cheng PT, Wu SH, Liau MY et al. Symmetrical body weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001;82:1650-1654.
- Cohen H, Blatchly CA, and Gombash L. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phyer*, 1993;73(6):346-345.
- Esler LS. Guided Imagery Intervention for Symptom Management. *Annual review of nursing research.* 1999;17:57-84.
- Fabio RPO. Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. *Phys Ther*, 1995;75:290-305.
- Fitzgerald GK, Childs JD, Ridge TM et al. Agilty and perturbation training for a physically active individual with knee osteoarthritis. *Phys Ther*, 2002; 82(4):372-382.
- Galley PM, Forater AL. *Human movement.* Churchill Livingstone, 1985;174-176.
- Hinman RS, Crossley KM, McConnell J et al. Does the application of tape influence quadriceps sensorimotor function in knee osteoarthritis. *J Rheumatology*, 2004;43:331-336.
- Howard FB and Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. In J. 1995.
- Judge JO, King MB, Whipple R et al. Dynamic balance in older person: effects of reduced visual and proprioceptive input. *J. of Gerontology.* 1993;50(5): 363-270.
- Lin DH, Lin YF, Chai HM et al. Comarison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitatin exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 2007;26(4):520-528.
- Murray MP, Seireg AA and Sepic SB. Normal postural stability and steadiness quantitative assessment. *J. Bone Joint Surg*, 1991;75:510-516.
- Odding E, Valkenburg HA, Algra D et al. The association of abnormalities on physical examination of the hip and knee with locomotor disability in the Rotterdam study. *Br J Rheumatol*, 1996;35: 884-890.
- Ragnarsdottor M. The concept of balance. *Physiotherapy*, 1996;82:368-375.
- Woollacott MH. Aging and posture control : changes in sensory organization and muscular coordination. *int J Aging Hum Dev.* 1997;22:332.
- 논문접수일(Date Received) : 2011년 9월 16일  
 논문수정일(Date Revised) : 2011년 9월 20일  
 논문게제승인일(Date Accepted) : 2011년 9월 28일