

3차원 요부안정화 운동이 20대 요통환자의 통증과 동적 및 정적 균형능력 향상에 미치는 효과

김규용 · 안창식¹ · 김성수²

을지대학교 보건대학원, ¹을지대학교 물리치료학과, ²광주보건대학 물리치료과

The Effects of 3-Dimensional Lumbar Stabilization Exercise have an effect on the improvement of pain and static or dynamic balance ability in 20's age group with Low Back Pain

Gyu-Yong Kim, PT, Chang-Sik Ahn, PT, PhD¹, Seong-Su Kim, PT, PhD²

Graduat.School of Public Health, Eulji University

¹Department of Physical Therapy, Eulji University

²Department of Physical Therapy, Gwangju health college

<Abstract>

Purpose : The aim of this study is to compare and assess the effects of lumbar stabilization exercise on the balance ability of young college students with low back pain after having performed spinal stabilization exercise by using 3-dimensional air-balance system and gym ball.

Methods : The subjects of this study were 34 low back patients in their early twenties. They were divided into two groups: 3-dimensional lumbar stabilization exercise group(N=17) and gym ball lumbar stabilization exercise group(N=17). The period of the intervention was for five weeks. VAS(Visual Analogue Scale) for pain test, ODI(Oswestry Disability Index) for ADL limitation test, Tetrax system for static balance test, and Air-balance system 3D for dynamic balance test were used as evaluation tools for this study.

Results : Pain showed significant decrease in both groups after having performed the experiment, but ADL limitation of the groups did not show any remarkable difference between before and after the experiment. Dynamic balance ability in the 8-directional angle comparison test significantly increased in all directions except for the backward, left-backward, and right-backward directions. As for dynamic balance ability in the 8-directional postural test, 3D exercise group showed statistically significant reduction in every direction while gym ball exercise group did not($p<.05$). However, when it comes to static balance ability in the weight

distribution and stability test, there was not significantly change between pre and post test in both groups.

Conclusion : This study shows 3-dimensional lumbar stabilization exercise is more effective in the lumbar stabilization of coordinated movement than gym ball exercise, which may imply that 3D air-balance system can be used for the therapeutic treatment of body imbalance for patients with low back pain.

Key Words : Low back pain, Lumbar stabilization exercises, Balance ability

I. 서 론

대부분 사람들은 일생을 통해 한 번씩 요통을 경험하며, 그 중 많은 사람이 치료와 재발을 반복하면서 요통의 정도가 심해지는 고통을 경험한다. 결과적으로 이러한 과정들이 조직을 노화시키고 척추의 퇴행성을 심화시키며 특히 근육이 약해지고 근 불균형이 증가되어 심한 만성요통으로 악화 될 수 있다. 또한 현대인들은 산업화, 기계화된 사회에서 바쁜 일상생활과 과중한 업무, 그리고 스트레스, 운동 부족 등으로 요통의 불안감은 더욱 크다.(문상은, 1998) 요통이 주로 발병하는 시기는 30~40대 장년층이다. 과도한 업무량과 점점 약해지는 체간의 연부조직은 이러한 자극을 이기지 못하고 손상되곤 한다. 하지만 20대도 요통에서 자유롭진 않다. 통계 자료에 따르면 20대의 업무상 요통 질환자수는 30대나 40대의 80%에 육박한다(통계청, 2003~2006). 청소년기 및 20대에 발생한 요통은 학교생활에 막대한 지장을 초래하여 성적을 떨어뜨리고 심리적 스트레스를 야기하여 많은 문제를 일으키게 된다(Watson 등, 2002).

요통(Low back pain)은 현대사회에서 있어서 흔하게 발생하고 누구나 한번쯤은 경험하는 만성 근골격계 질환(Frymoyer 등, 1998)으로써 허리 부위에 나타나는 동통 증후군을 광범위하게 표현하는 용어로 요통은 세가지로 분류할 수 있다. 요통은 통증 지속기간에 따라 6주이하면 급성, 6주에서 12주면 아급성, 그리고 12주 이상이면 만성요통으로 분류한다.(Anthony, 1995).

요통으로 인한 피해 중 하나가 균형이다. 균형(balance)이란, 주위 환경에 대한 신체분절의 정렬을 조절하는 것을 의미한다(김종만과 이충휘, 2004). 신체의 균형은 시각, 전정기관 및 신체감각이 조화를

이루는 운동의 상호작용으로 정적 균형(static balance)과 동적 균형(dynamic balance)으로 나눌 수 있다(Mergner와 Rosemeier, 1998). 정적 균형은 자세를 유지할 때 균형을 유지하는 능력을 말하는 것으로 지지기저면내에 무게 중심을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이고, 동적 균형은 신체가 움직일 때 균형을 유지하는 것으로 신체가 움직이는 동안 무게 중심을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이다(Wade와 Jones, 1997). 신체는 균형을 흐트리는 내력과 외력에 대항하여 감각입력, 운동반응 및 인지과정의 상호작용을 통하여 지지면 위에 신체의 무게중심을 유지하려고 한다. 어떠한 외력에 의해 균형이 흐트러질 위기가 오면 균형유지를 위하여 자세전략이 사용되는데, 이때 요통으로 유연성의 감소와 허리관절의 운동범위 감소가 일어나게 된다면 원활한 자세전략의 실행이 불가능해져 균형유지에 어려움을 겪게 된다. 이러한 요통으로 유연성의 감소와 허리관절의 운동범위 감소 이외에도 통증 등의 요소는 심리적인 위축을 주어 균형유지에 어려움을 주게 된다. 이러한 어려움을 겪는 요통환자를 대상으로 척추 안정화 운동을 실시한 후 요추부의 기능개선, 일상생활 동작 등에서 긍정적인 효과가 보고되었다(Lie와 Frey, 1999; Moseley 2002; Niemisto 등, 2003; Rasmussen-Barr 등, 2003; Arokoski 등, 2004).

척추 심부 근육의 강화는 통증감소와 운동조절 증진을 기대할 수 있다. 이러한 운동조절증진은 결과적으로 자세조절전략을 강화시켜 움직임 중에 동적균형의 증진을 기대할 수 있다(Hodges와 Richardson, 1997).

요부안정화 운동 시 동적인 안정화 유지의 중요하게 고려되는 근육들은 복횡근과 다열근 등이다(Christopher 등, 2008). 특히 복횡근은 자세 안정성

과 신체의 움직임에 아주 중요하게 작용하는 근육이다(Richardson, 2004). 요부안정화 운동의 목적은 기능적 자세와 움직임 동안 척추와 골반의 안정성을 증가시키고(Richardson 등, 2002), 근력을 강화시키며 근육과 움직임의 조절 능력과 균형을 회복시키기 위한 것이며(MacDonald 등, 2006; Handa 등, 2005.), 요부안정화를 통해서 요통의 원인이 되었던 복부근과 신전근의 불균형을 바르게 조화하고, 근육의 콜셋과 같은 역할을 통해 요통을 경감시키고 요통의 재발을 방지할 수 있다고 생각된다(Hides 등, 2008; Stuge 등, 2004).

선행 연구에서 제시된 심부근력 강화 운동 프로그램은 주로 단순한 체조 및 스트레칭 동작을 포함한 요통체조(George 등, 2005), 동적, 정적 요부 안정화 운동(김중순, 2001), 척추 안정화 운동, 복횡근 강화운동(김선엽과 백인협, 2003) 등을 이용하였다. 이와 같은 운동의 환자들이 쉽게 접근할 수 있다는 장점이 있는 반면, 정확한 운동량, 적정 운동 강도 제시, 특히 좌우 균형적인 분리운동 등의 문제점이 제시되고 있다(김성호와 김명준 2006).

따라서 본 연구에서는 20대 만성 요통 환자들을 대상으로 일반적인 짐볼을 이용한 요부안정화운동 집단과 3차원 요부안정화운동 기구인 자세 모니터링 균형훈련 및 측정시스템을 이용하는 집단으로 나누어 요부안정화 훈련을 한 후 시각적 통증 지수, 일상생활제한, 8방향별 체중이동각도, 체중이동시 자세동요와 체중분포에 미치는 효과를 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 2010년 8월 30일부터 2010년 10월 6일까지 5주간 경기도 E대학교에 재학 중인 20대 초반의 대학생 중 병원에 내원하여 방사선 검사를 실시하고 전문의로부터 요통의 진단을 받고 요통 발병기간이 최소 12주 이상인 34명의 만성요통환자를 대상으로 하였다. 3차원 요부 안정화 운동집단(3DLSEG; 3-dimensional lumbar stabilization

exercise group) 17명을 실험군으로, 짐볼 요부 안정화 운동집단(GBLSEG; gym ball lumbar stabilization exercise group) 17명을 대조군으로 무선 할당하였다. 대상자는 연구 목적에 자발적으로 동의한 사람만을 대상으로 하였으며, 요통을 제외한 근골격계 질환이나 특이 병력이 없는 자를 피실험자로 선정하였다.

2. 연구방법

연구 대상자의 허리통증의 변화를 알아보기 위해 시각적 통증 척도(Visual Analogue Scale;VAS)를 사용하였으며, 일상생활 제한은 ODI(Oswestry Disability Index)설문지를 이용하였다. 신체 균형의 동적인 변화는 자세모니터링 균형훈련 및 측정시스템(Air balance system, 주 SNS코리아, 한국)을 이용하여 8개 방향에 대한 체중이동 각도와 체중이동 정확도를 나타내는 자세동요 검사를 각각 실시하였으며, 균형의 정적인 변화를 알아보기 위해 Tetrax를 이용하여 기립자세에서 체중분포의 변화값과 안정성지수를 측정하였다. 준비운동은 긴장완화를 위해 요통 스트레칭과 고정식 자전거를 5분씩 실시하였고, 마무리운동은 체간과 하지에 스트레칭을 5분씩 실시하였다. 본운동 20분을 포함하여 총 30분의 운동을 실시하였고(Table 1), 주 2회 총 5주간의 실험 후, 재검사를 실시하여 변화된 값을 비교 분석하였다.

Table 1. Exercise program and time

Subjects	Method	Time(min)
3DLSEG	Air balance system	Warm up Exercise 5
		Main Exercise 20
		Finish Exercise 5
GBLSEG	Gym ball	Warm up Exercise 5
		Main Exercise 20
		Finish Exercise 5

3DLSEG; 3-dimensional lumbar stabilization exercise group
GBLSEG; gym ball lumbar stabilization exercise group

3차원 요부안정화 그룹의 운동적용은 첫 번째 균형을 검사한 결과를 바탕으로 해서 약한 근육부위의 불균형 해소를 위해서 원형운동, 8방향운동, 한

자세 버티기 등 3가지 운동의 운동강도와 범위를 점차 조절하면서 운동을 실시하였고, 요부안정화 운동을 하는 동안 대상자는 항상 복횡근을 수축한 상태를 유지하게 하였으며 연구자가 운동하는 동안 일정한 자세를 유지할 수 있도록 감독하고 환자에게 모니터와 구두로 피드백(feed-back)을 제공하였다. 또한, 차렷 상태에서 가슴에 손을 교차시켜 유지한 상태로 복횡근을 수축시키는 자세를 유지하게 하고, 동시에 턱도 ‘Chin-in’ 상태를 만들어 경추 안정화 자세를 유지하게 만들어 시행하였다.

짐볼을 이용한 요부안정화 그룹의 운동적용은 총 5가지 동작으로 난이도가 낮은 동작에서 어려운 동작 순으로 실시하였다. (1) 짐볼 위에 앉아 다리 들어 유지하기, (2) 배 아래 짐볼을 위치시켜 손과 발을 교대로 들어 유지하기, (3) 바로 누운 자세에서 배위에 짐볼을 위치시키고 짐볼을 밀어 올려 유지하기, (4) 바로 누운 자세에서 발아래 짐볼을 위치시켜 요부를 들어 올려 유지하기, (5) 머리를 짐볼로 지지하고 무릎을 굽힌 자세에서 요부 유지하기 등의 각 동작은 10초 유지, 10초 휴식을 1회로 하여 8회 반복하였으며 실험이 진행됨에 따라 점차 횟수를 최대 10회까지 증가하였으며 동작이 바뀔 때 마다 30초의 휴식을 가지도록 하였다(Cairns, M. C. 등, 2006; 김성호 등, 2010).

사전에 복횡근(transverse abdominis)과 다열근(multifidus)을 이용하는 기초긴장 운동법을 충분히 교육 시켰고, 모든 동작은 복횡근과 골반기저근에 힘을 주어 유지하는 기초긴장을 지속시킨 다음 최소의 동작에서 다열근이 수축하는 시기로 10초씩 유지하는 운동으로 실시하였다(김성수와 김명기, 2007).

3. 측정도구

1) 통증 척도 검사

요통의 수준을 알아보기 위해 신뢰도가 $r=0.94$ (Bijur 등, 2001)인 시각적 통증 척도(Visual Analogue Scale; VAS)를 사용하였으며, 0~100mm사이의 가로 막대에 환자가 느끼는 통증 정도를 직접 표시하게 하였으며, 숫자에 대한 선입견을 배제하기 위하여 숫자는 표시하지 않았다(Lie와 Frey 1999).

2) 일상생활 제한 지수

연구 대상자의 일상생활 제한을 알아보기 위해 검사-재검사 신뢰도가 $r=0.93$ (전창훈 등, 2005)인 한국어 판 오스웨스트리 요통장애 지수(Oswestry Disability Index; ODI)를 사용하였고 장애변화에 가장 민감한 자가인지 도구이다(Davidson, 2008). 평가항목은 모두 10개 항목이며, 각 항목당 0~5점 척도를 사용하였다.(이은영 등, 2003).

3) 동적 균형 검사

동적 균형 검사는 자세모니터링 균형훈련 및 측정시스템(Air balance system, 주 SNS코리아)를 이용하였으며(Fig 1), 검사 방법은 대상자가 자신의 신장에 맞춰 발판에 올라서서 옆 축에 신체 정렬선을 맞춘 후 고정대를 골반의 전상장골극에 위치시키고 골반 경사(pelvic tilting)가 최대한 일어나지 않게 단단히 고정시켰다. 균형은 검사완료시 컴퓨터가 방향별로 자동으로 체중이동 각도 값과 시간, 체중이동 정확도의 자세동요 스펙트로그램(Spectrogram)을 기록하며 모든 환자는 매 검사마다 최대한 노력을 기울일 것을 구두로 지시 받았으며, 검사 간 휴식시간은 10초 정도로 하였다. 이러한 방법으로 8가지 방향에 대한 최대 각도 검사, 자세동요 검사를 실시하였다.



Fig 1. 3-Dimensional lumbar stabilization exercise in forward direction

4) 정적 균형 검사

정적 균형정도를 측정하기 위하여 검사-재검사 신뢰도가 $r=0.89$ (Schwesig와 Mueller, 2003)인 균형능력

평가도구 Tetrax Interactive Balance System(Sunlight Medical, Israel)를 사용하였다(Fig 2). Tetrax는 평가 방법은 피험자가 양발을 힘판에 대고 선 상태에서 전방 15°를 바라보고, 측정자세는 총 8개의 자세 중 (1) 시각을 차단시키지 않은 눈 뜨고 머리 정위하여 서기(Normal position with eyes open, NO), (2) 시각을 차단시킨 눈 감고 머리 정위하여 서기(Normal position with eyes closed, NC)의 2가지 자세를 이용하여 측정된 체중분포지수(Weight Distribution Index; WDI)와 안정성지수(stability; ST)를 사용하였다(김충린, 2010). WDI가 0일 때 각 발판에 25%씩 무게가 분배됨을 의미하며, 이 값은 자세의 경직(postural rigidity)을 반영한다(Kohen -Ratz R 등, 1994). 자세마다 각각 20초간 정적으로 유지하는 것으로 평가도중 말을 하거나 자세를 변형하지 않도록 주의를 준다.



Fig 2. Tetrax Interactive Balance System

5) 짐볼(Gym ball)

짐볼(Gym ball)은 중심 안정성운동(core stability exercises)을 위한 훈련도구이며 안정된 지면보다 큰

수준의 활동성을 이끌어 낸다(Marshall과 Murphy, 2006). 짐볼의 요부안정화 운동은 공의 불안정적인 요소를 이용하여 요부 근육을 강화시키고 요부안정화 운동을 하여 운동조절체계를 자극시키는 것이다. (Mori, 2004), 짐볼의 선택은 대상자가 볼 위에 앉았을 때, 허벅지와 바닥이 평행하고 고관절과 슬관절이 약 90도를 유지할 수 있는 것을 선택하였다 (Thera-band, Hygenic, 미국). 운동속도는 공운동 일정계획을 통해서 최적의 결과를 얻기위해서 운동내내 일정한 속도를 유지하도록 하였다.

4. 분석방법

본 연구의 자료처리는 WINDOWS용 SPSS/PC (Ver. 17.0)을 이용하여 분석하였다. 모든 자료는 Shapiro-Wilk 검정에 의한 정규성 검정을 한 결과, 모든 변수는 정규분포 하는 것으로 나타났다. 집단 간의 동질성을 알아보기 위해 모든 변수에 대해 독립표본 t-검정과 chi-square 검정을 한 결과 모든 변수가 동질한 것으로 나타났고 각 집단의 요부안정화운동 전·후 변화를 비교하기 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였으며, 집단 간 VAS와 ODI의 차이는 독립표본 t-검정을 이용하였다. 유의성을 검증하기 위한 통계학적 유의수준은 .05이하로 하였다.

Ⅲ. 결 과

본 연구는 요통 환자 34명을 대상으로 3차원 요부안정화운동집단과 짐볼을 이용한 요부안정화운동 집단으로 나누어 서로 다른 운동 방법을 적용하였을 때 통증 및 일상생활제한과 동적, 정적인 균형에 미치는 영향을 비교 분석하기 위한 연구로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 연구대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 아래 Table2과 같고 집단 간 성별, 평균 연령, 신장, 체중, 발병기간은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 임상적 증상을 보면 요통부위가 양쪽으로 나타나는 그룹이 3DLSEG

Table 2. General characteristics of subjects

		3DLSEG (n=17)	GBLSEG (n=17)	χ^2/t
Sex	male	6(35.3)	6(35.3)	1.000
	female	11(64.7)	11(64.7)	
Age(year)		21.59±1.80 ^a	21.35±2.21	.340
Height(cm)		164.99±7.93	165.12±6.53	-.050
Weight(kg)		56.51±11.71	57.08±9.82	-.156
Duration(mon)		12.41±11.80	13.76±13.75	-.308
		Both	58.5	47.1
LBP Site	Left	17.6	11.8	.180
	Right	23.5	17.6	
	Etc		23.5	
ADL limitation	Sitting	52.9	58.8	.208
	Lying	29.4	11.8	
	Standing	17.6	29.4	

^aMean±SD, 3DLSEG: 3-Dimensional Lumbar Stabilization Exercise Group, GBLSEG: Gym Ball Lumbar Stabilization Exercise Group
*p<.05

가 58.8%, GBLSEG가 47.1%로 가장 많았으며, 일상생활제한을 보면 앉아있는 것이 힘들다는 대상자가 3DLSEG가 52.9%, GBLSEG가 58.8%로 가장 많은 것으로 나타났다. 따라서 같은 자세를 유지하는 것이 힘든 것으로 나타났고 이는 요부 불안정증 환자의 임상증상과 비슷하다(김희라, 김윤신, 2008).

2. 통증 및 일상생활제한의 비교

집단 간 실험 전·후 통증 및 일상생활제한의 평균치를 비교한 결과, 3차원 요부안정화운동 집단에서는 통증이, 짐볼 요부안정화운동 집단에서는 일상생활이 더 감소한 것으로 나타났다.(p>.05)(Table 3)

Table 3. Comparison of VAS and ODI between 3DLSEG and GBLSEG

	3DLSEG	GBLSEG	t	p
VAS pre-post	-9.12±13.77 ^a	-8.00±8.03	.289	.774
ODI pre-post	-1.88±4.97	-2.59±5.09	-.409	.685

^aMean±SD, p<.05

4. 동적균형 8방향별 체중이동 각도 비교

8방향별 체중이동 각도는 각각 최대 45도로 하여 대상자 자신의 현재 능동적 각도를 표시 하였다. 두 집단 모두에서 실험 전에 비해 실험 후에 Backward, Left-Backward, Right-Backward에서 약간의 증가를 보였지만 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05). Forward, Left, Right, Left-Forward, Right-Forward에서는 두 집단 모두 실험 전에 비해 실험 후에 모두 통계학적으로 유의하게 증가를 보였다(p<.05)(Table 4).

Table 4. Comparison of dynamic balance ability in the 8-directional angle between pre-test and post-test in both group

	Group	Pre-test	Post-test	t	p
F	3DLSEG	26.59±7.64 ^a	31.76±6.99	-3.639	.002
	GBLSEG	24.18±5.09	26.41±5.11	-2.183	.044
B	3DLSEG	19.88±8.37	19.94±7.90	-.203	.842
	GBLSEG	19.41±6.96	19.24±5.73	.176	.862
L	3DLSEG	17.94±6.05	25.82±5.82	-6.742	.000
	GBLSEG	18.18±4.16	20.47±5.36	-3.115	.007
R	3DLSEG	19.18±6.57	26.00±5.88	-6.228	.000
	GBLSEG	19.18±5.85	21.18±4.52	-2.828	.012
L-F	3DLSEG	22.82±6.15	28.71±5.62	-6.214	.000
	GBLSEG	22.06±6.74	23.88±6.02	-3.395	.004
R-F	3DLSEG	23.12±7.45	29.24±6.20	-4.716	.000
	GBLSEG	21.82±6.66	24.53±5.90	-2.623	.018
L-B	3DLSEG	18.88±9.69	18.82±8.91	.174	.864
	GBLSEG	18.82±6.82	19.24±6.49	-.876	.394
R-B	3DLSEG	18.94±8.26	19.24±7.84	-1.045	.311
	GBLSEG	18.94±5.40	18.35±5.71	1.768	.096

^aMean±SD, F: forward, B: backward, L: left, R: right, L-F: left-forward, R-F: right-forward, L-B: left-backward, R-B: right backward
p<.05

5. 동적 균형의 8방향별 자세동요 비교

체중이동시 방향에 대한 정확도를 측정하여 자세 동요를 알아보았다. 두 집단별 동적 균형의 8방향별 자세동요에 대한 결과를 측정한 결과 3차원 요부안정화운동 집단에서는 실험 전에 비하여 실험 후 정

확도가 유의하게 증가하여 자세동요가 감소함을 나타냈고($p<.05$), 짐볼을 이용한 요부안정화 운동집단에서는 실험 전에 비하여 실험 후 정확도가 약간 증가를 보였다($p>.05$)(Table 5).

Table 5. Comparison of dynamic balance ability in the 8-directional postural test between pre-test and post-test in both group(%)

Group	Pre-test	Post-test	t	p
F	3DLSEG 71.00±17.97 ^a	83.06±15.39	-4.489	.000
	GBLSEG 71.29±12.18	78.18±11.92	-1.821	.087
B	3DLSEG 48.35±21.55	65.41±18.86	-3.693	.002
	GBLSEG 55.29±23.33	55.76±25.00	-.132	.896
L	3DLSEG 58.18±22.86	69.76±16.09	-3.034	.008
	GBLSEG 60.59±79.01	66.06±13.52	-1.043	.312
R	3DLSEG 56.88±21.55	75.06±12.85	-4.333	.001
	GBLSEG 52.41±18.77	58.47±16.94	-1.620	.125
L-F	3DLSEG 55.71±21.32	71.76±13.55	-4.307	.001
	GBLSEG 66.53±10.27	68.76±7.66	-.809	.430
R-F	3DLSEG 57.24±17.16	69.88±13.77	-4.155	.001
	GBLSEG 62.35±10.35	66.76±8.00	-1.370	.190
L-B	3DLSEG 50.76±28.14	74.00±14.40	-3.810	.002
	GBLSEG 56.65±20.24	60.29±11.67	-.894	.385
R-B	3DLSEG 45.82±20.96	64.82±17.00	-5.129	.000
	GBLSEG 55.88±20.71	59.06±13.80	-.756	.461

^aMean±SD, F: forward, B: backward, L: left, R: right, L-F: left-forward, R-F: right-forward, L-B: left-backward, R-B: right backward
p<.05

6. 정적 균형의 체중분포와 안정성 비교

눈을 뜬 기립자세에서는 두 집단 모두 체중분포는 실험 전과 후에 변화는 없었으나($p<.05$) 정상범

Table 6. Comparison of weight distribution and stabiltest with eyes open standing posture between pre-test and post-test in both groupity

Group	Pre-test	Post-test	t	p
WDI	3DLSEG 4.99±2.50 ^a	5.31±2.65	-.462	.650
	GBLSEG 5.39±2.54	4.79±2.55	.877	.393
ST	3DLSEG 12.23±2.57	13.34±4.23	-1.103	.287
	GBLSEG 13.05±4.26	14.59±5.33	-1.042	.313

^aMean±SD, WDI: Weight Distribution Index, ST: Stability
p<.05

위에서 벗어나지 않았고, 안정성은 집단 별 약간의 증가는 보였다($p>.05$)(Table 6)

Table 7과 같이 눈을 감은 기립자세에서도 결과는 비슷한 양상을 보이며 체중분포와 안정성에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$).

Table 7. Comparison of weight distribution and stability test with eyes close standing posture between pre-test and post-test in both group

Group	Pre-test	Post-test	t	p
WDI	3DLSEG 5.06±3.27 ^a	4.64±2.36	.443	.664
	GBLSEG 5.34±2.92	4.78±2.92	.597	.559
ST	3DLSEG 16.42±5.27	17.87±7.77	-.928	.367
	GBLSEG 17.94±6.76	18.26±7.07	-.232	.819

^aMean±SD, WDI: Weight Distribution Index, ST: Stability
p<.05

IV. 고 찰

만성요통 환자들에게 척추의 불안정성은 일상생활을 영위하는데 있어 유연한 움직임과 자세 유지에 많은 어려움을 준다. 본 연구에서는 3차원 운동 장비와 짐볼을 이용한 척추 안정화 운동 프로그램을 실시하여 만성요통 환자에게 어떤 영향을 미쳤는지 알아보려고 하였다.

요부의 심부 근육은 분절의 동적인 안정성을 제공하는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Panjabi, 1992). 특히 다열근과 복횡근이 동시에 수축하면 요추에 동적 안정성을 제공하는데, 이는 척추의 위치와 무관하게 척추 중립자세의 유지와 기능적인 활동을 하는 동안 척추 분절의 안정성을 제공한다(Ormerod와 Paul, 2002). 기존의 전통적인 요부강화운동은 척추기립근, 복직근과 같은 대근육 운동에 초점을 맞추었으나, 최근의 연구에서는 척추 안정화에 관여하는 심부근육 강화에 중점을 두고 있다(양승훈, 2004).

Hicks 등(2005)의 연구에서는 8주간의 요부 안정화 운동 프로그램을 시행했을 때 시각상사척도와 요부 장애지수 모두 통계학적으로 유의하게($p<.05$)

감소 하였다고 보고하였다. 요부 신전근강화 운동치료군과 요부안정화 운동치료군의 8주간 운동에서 집단 간 시각상사척도의 측정 결과는 요부신전근강화 운동치료군이 6.01에서 2.15로 감소, 요부 안정화 운동치료군이 6.05에서 2.51로 감소한 것으로 나타났고, 요부안정화 운동군의 평균 차이가 더 크게 변화한 것으로 나타났으며, 이것은 통증 감소에 있어 요부 안정화 운동치료가 더 효과적이라는 것을 보여준다(이경봉, 2008).

본 연구에서 일상생활의 기능 제한을 나타내 주는 ODI는 3차원 요부안정화운동 집단과 짐볼의 요부안정화운동 집단 모두에서 유의한 차이를 볼 수 없었다($p > .05$). 두 집단 모두에서 유의한 값을 나타내지 못한 ODI 지수 결과는 운동을 적용한 실험기간이 짧아 요통환자들의 일상생활 기능 제한에 영향을 주기에는 다소 무리가 있었던 것으로 보인다. 따라서 선행연구와 같이 요부안정화운동도 8주 이상의 운동기간이 적용되어야 효과가 나타날 것으로 생각된다.

Anders(2005)는 3D 운동장비로 요부 안정화 운동의 근육별 EMG 측정을 실시하여 다음과 같은 결과를 보고하였다. 0°(forward: 척추기립근, 다열근, 대둔근), 45°(left-forward: 오른쪽 척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근), -45°(right-forward: 왼쪽 척추기립근, 다열근, 대둔근, 내복사근), 90°(left: 오른쪽 다열근, 대둔근, 외, 내복사근), -90°(right: 왼쪽 다열근, 대둔근, 외, 내복사근), 135°(left-backward: 오른쪽 복직근, 외, 내복사근), -135°(right-backward: 왼쪽 복직근, 외, 내복사근), 180°(복직근, 내, 외복사근).

본 연구에서는 집단별 체중이동 각도를 측정하였으며, 실험 전에 비해 실험 후에 유의한 증가를 보였고, backward, left-backward, right-backward의 방향에서만 유의한 차이를 볼 수 없었다. 이것은 좌, 우 복직근과 복사근이 유의하게 활성화되지 못했으며, 다른 근육들은 모두 활성화 되었다는 것을 나타낸다. 이러한 결과는 김대훈과 김성수(2009)의 연구에서와 같이 4주간 실시한 3차원 요부안정화 운동의 단기효과 연구의 결과와 상당수 일치한다. 그러나 수술 후 적용한 4주간의 단기연구에서 모든 근육이 활성화되고 근력이 증가되는 결과를 보이는

반면 만성요통환자에서는 복직근과 복사근이 활성화되지 못하는 결과가 나타났다. 이는 근육을 활성화를 시키는 데 있어 수술 후 급격하게 약화된 근육은 단기간에도 회복이 가능하고 활성화가 될 수 있으나, 만성요통처럼 오랜 시간 약화된 근육은 단기간에 활성화시키기 쉽지 않은 것으로 보인다. 특히 본 연구의 결과와 같이 복부의 근육은 다른 근육군보다 더 집중하여 훈련시켜야 하고 장기간 적용하지 않으면 단기간에 성과를 보인다는 것은 어려운 것으로 생각된다.

공원태 등(2005)의 연구에서는 20대 정상인을 대상으로 선 자세의 균형능력에 관한 실험을 하였다. 요부 안정화 운동을 시행한 그룹이 운동을 하지 않은 대조군에 비해 균형 능력이 현저히 증가되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 20대 만성 요통환자를 대상으로 두 집단 간 동적 균형을 자세모니터링 균형훈련 및 측정시스템으로 측정을 하였다. 실험 전에 비하여 실험 후에 자세 동요가 감소하였고, 3차원 요부안정화운동 집단에서는 통계적으로 유의한 감소를 보였으나, 짐볼을 이용한 운동에서는 통계적으로 유의한 감소를 보이지 않았다. 이러한 결과는 3차원적인 입체훈련이 동적 자세동요에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

육도현(2010)은 20~30대 만성요통환자를 대상으로 짐볼 요부안정화운동을 4주간 실시하였고, 운동 전·후 동요거리와 동요속도가 유의하게 감소하였다고 보고하였다($p < .05$). 이한숙(2001)은 눈을 뜬 경우와 눈을 감은 경우 정상인과 요통환자의 정적 자세 균형조절을 비교하였고, 각도면에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 동요 거리와 동요 면적에서는 요통환자에서 통계적으로 더 증가하였다는 결과를 보고하였다.

본 연구에서는 정적 균형 능력 평가도구인 Tetrax를 사용하여 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태를 측정하였다. 실험결과 두 그룹 간 체중분포는 변화가 없었으며, 안정성은 실험 전에 비하여 실험 후에 두 집단 간 모두 증가를 보였다. 하지만, 통계적으로는 유의한 차이가 보이지 않았다. 이는 8주 이상의 연구를 통한 선행연구와는 달리 단기간 실험과정의

영향으로 생각되며 8주 이상의 장기연구에서는 통계적으로도 변화가 있을 것으로 보인다.

선행연구들을 살펴보면 많은 연구들이 척추에서 국소 안정화 운동이 중요하다는 것을 보여 준다(Foster 등, 1999; Lindstrom 등, 1992). 최근의 연구에서는 일반적인 체력 운동프로그램보다 척추안정화 운동이 더 많은 효과가 있으며, 따라서 요부재활 운동프로그램에서 척추안정화운동은 꼭 처방 되어야 한다고 보고하고 있다(김성수, 2009; Frost 등, 1995; Lindstrom 등, 1992). 또한 비특이성 요통환자를 대상으로 한 연구에서도 척추 안정화 운동이 아급성 및 만성 요통환자의 통증 및 기능개선, 요통 재발율에서 일반적인 물리치료, 도수치료보다 더 효과적이라고 하였다(Moseley, 2002; Niemisto 등, 2003; Rasmussen-Barr 등, 2003).

만성요통은 삶의 질을 떨어뜨리며 젊은 연령층에서도 빈번하게 발생하는 생활 속의 질병이 되고 있다. 바쁜 현대생활에 따라 단기간에 효과를 볼 수 있는 치료방법들이 연구되고 있고, 첨단기기를 이용한 방법들이 계속해서 발표되고 있다. 본 연구도 수동적인 3차원 운동장비를 사용한 선행논문과는 달리 능동운동 간의 비교 연구이므로 더욱 의미가 있다고 하겠다. 그러나 수술 후 조기치료의 접근은 효과가 많은 반면 만성요통과 같은 질환은 적어도 8주 이상의 꾸준한 치료기간이 필요할 것으로 보인다. 따라서 조기에 효과가 보이는 치료적 접근은 활성화시키고 조기에 효과를 내지 못하는 부분은 기간의 단축보다는 질적인 방법의 개선이 중요하며, 이에 따른 지속적인 연구가 추후 필요할 것으로 보인다.

V. 결 론

이상의 결과를 종합하면 능동적인 요부안정화운동을 비교한 결과, 3차원 요부안정화운동이 요통 환자의 능동적 체중이동의 좌, 우, 대각선 근육의 균형적인 면에서 짐볼 요부 안정화운동보다 협응된 움직임에 효과적이었고 능동적 체중이동시 자세동요의 감소에도 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 통증 및 기능개선은 3DLSEG과 GBLSEG간에는 차

이가 없다고 할 수 있다. 이것은 3차원 요부안정화 운동이 만성요통 환자의 심부근에 대한 균형능력 향상에 대한 일반적인 요부안정화운동보다 효과적인 치료적 접근 방법이 될 수 있다는 것을 의미할 수 있겠다. 그러나 연구대상자와 연구기간이 짧아 본 연구의 결과를 일반화하는데 어려움이 있으며, 향후 후속 연구를 계획시 불균형에 따른 특정 근육의 선택적 각도 향상을 위한 운동 프로그램과 각도와 근력간, 자세정렬간의 상관관계를 나타낼 수 있는 연구가 필요하겠다.

참 고 문 헌

공원태, 정연우, 배성수. 천장 관절 가동술과 요추추부 안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향. 대한물리치료사학회지. 2005;17(3):285-95.

구희서, 메켄지에 의한 요통의 진단과 치료. 서울. 대학서림. 1992.

김대훈, 김성수. 요추추간판탈출증 환자의 최소침습 현미경수술 후 조기의 3차원 요부 안정화 운동의 단기 효과 연구. 대한스포츠의학회지. 2009;27(1):47-52.

김선엽, 백인협. 복횡근 강화운동이 체간 신전-굴곡시 척추 분절 운동에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(1):63-76.

김성수. 요부재활운동이 요추 추간판탈출증 환자의 요부신전 근력 및 수술부위 심부근육과 반흔조직에 미치는 영향. 고려대학교대학원. 박사학위논문. 2008.

김성수, 김명기 : 척추안정화 및 신전 운동프로그램이 만성요통 환자 및 수술 후 요통환자의 요부신전 근력에 미치는 영향. 코칭능력개발지. 2007;9(1):165-74.

김성호, 김명준. 3차원 척추 안정화 운동이 퇴행성 변성 디스크 환자의 통증과 척추 안정화 근력에 미치는 효과. 대한물리치료사학회지. 2006;13(1):29-38.

김성호, 유병규, 이완희. 척추안정화 운동이 요통 환자의 요추부 심부근육의 근단면적, 요부근력, 주관적 통증지수에 미치는 영향. 한국사회체육학회

- 지. 2010;40(2):527-36.
- 김종만, 이충휘: 신경계물리치료학 Neurological Physical Therapy, 3판, 서울, 정담, 2004.
- 김중순. 동적 요부 안정화 운동치료법이 요통 환자에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원 석사학위논문. 2001.
- 김충린. 네 개의 독립 힘판 균형 측정기를 이용한 균형 조절 능력의 평가. 울산대학교대학원 의학 석사학위논문. 2010.
- 김희라, 김윤신. 중력을 이용한 요부안정화 운동이 만성요통을 가진 노인환자에게 미치는 영향, 대한물리치료학회지. 2008;20(1):23-31.
- 문상은. 체형에 따른 요통의 진단과 치료. 서울, 대학서림, 1998
- 육도현. 스위스 볼을 이용한 요부안정화 운동이 만성요통환자의 균형능력과 장애지수에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원. 박사학위논문. 2010.
- 이경봉. 요부 안정화 운동과 신전근 강화운동이 요통환자의 통증, 장애지수 및 근력에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원. 석사학위논문. 2008.
- 이은영, 방요순, 고자경. 만성요통환자의 치료를 위한 치료용 볼운동의 효과. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(3):109-26.
- 이한숙. 정상인과 요통환자의 선 자세 균형조절에 관한 연구. 대구대학교 대학원. 박사학위논문. 2001.
- 전창훈, 김동재, 김동준 등: 한국어판 Oswestry Disability Index(장애지수)의 문화적 개작. 대한척추외과학회지. 2005;12(2):146-52.
- 통계청: 업무상질환자. 2003-2006.
- Anders Ch, & Brose G. Evaluation of the EMG force relationship of trunk muscles during whole body tilt. J Biomech. 2008;41(2):333-9.
- Anthony H, W. Diagnosis and management of low back pain and sciatica. American family phys. 1995;52(5):1333-1341.
- Arokoski JP, T. Valta. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(5):823-32.
- Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. Acad Emerg Med. 2001;8:1153-7.
- Cairns MC. & NE Foster : Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercise and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. Spine. 2006; 31(19):E670-81.
- Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance : a pilot study. J Bodyw Mov Ther. 2008; 12(1): 22-30.
- Christopher JS, Stuart MW, John Rumpeltes. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. Spine. 2008;8:114-20.
- Davidson M. Rasch analysis of three versions of the Oswestry Disability Questionnaire. Manual Therapy. 2008;13(3):222-31.
- Foster NE, Thompson KA, Baxter GD. Management of nonspecific low back pain by physiotherapist in Britain and Ireland. Spine. 1999;24(13):1332-42.
- Frymoyer JW. Back pain and sciatica N. Engl J Med. 1998;318(5):291-300.
- Frost H, Klaber-Moffett JA, Moser JS. Randomised controlled trial for evaluation of fitness programme for patients with chronic low back pain. BMJ. 1995;310(6973):151-4.
- George AK, Paul JW, Jacqueline AOld. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. phys ther. 2005;85(3):209-25.
- Handa, N., Yamamoto, H., Tani, T. et al: The effect of trunk muscle exercise is patients over 40 years of age with chronic low back pain. J Or. 2005;5(3):210-6.
- Hicks GE, Fritz JM, Delitto A et al. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program.

- Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(9):1753-62.
- Hides JA, Stanton WR, McMahon S et al. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38(3):101-8.
- Hodges P, Richardson C. Contraction of the transverse abdominis invariably precedes upper limb movement, *Experimental brain research.* 1997;114:362-70.
- Kohen-Ratz R, Kohen-Ratz A, Erel J et al. Postural control in pilots and candidates for flight training. *Aviat Space Environ Med.* 1994;54(4):323-6.
- Krismmer M, Van TM. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain(non- specific), *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21(1):77-91.
- Lie H, Frey S. Mobilizing or stabilizing exercise in degenerative disk disease in the lumbar region. *Tidsskr Nor Laege foren.* 1999;119(14):2051-3.
- Lindstrom I, Ohlund C, Eek C et al. Mobility, strength, and fitness after a graded activity program for patients with subacute low back pain: A randomized prospective clinical study with a behavioral therapy approach. *Spine.* 1992;17(6): 641-52.
- Lorimer M, Paul WH, Simon CG. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movement. *Spine.* 2002;27(2):29-36.
- MacDonald DA, Moseley GL, Hodges PW. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs?. *Manual Therapy.* 2006;11(4): 254-63.
- Marshall PW, Murphy BA. Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a Swiss ball: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29(7):550-60.
- Mergner T, Rosemeier T. Interaction of vestibular, somatosensory and visual signals for postural control and motion perception under terrestrial and microgravity conditions-aconceptual model. *Brain research reviews.* 1998;28(2):118-135.
- Mori A. electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2004; 44:57-64.
- Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Aust J Physiother.* 2002;48(4):297-302.
- Niemisto L, T. Lahtinen-Suopanki. A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine.* 2003;28(19):2185-91.
- Panjabi MM : The stabilizing system of the spine. *J Spinal Disord,* 5, 4, 383-389, 390-396, 1992.s
- Rasmussen-Barr E, L. Nilsson-Wikmar. Stabilizing training compared with manual treatment in subacute and chronic low-back pain. *Man Ther.* 2003;8(4):233-41.
- Richardson CA: Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. 2nd ed. London, Churchill Livingstone. 2004.
- Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA. The relation between the transversus abdominis muscle, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine.* 2002;27(4):399-405.
- Schwesig RM, Mueller K. Sensomotorisches training Zur prevention von rueckenschmerzen und osteoporose unter besonderer beruecksichtigung des fall risikos. Germany, The Martin Luther University, 2003
- Stuge B, Even L, Kirkesola G. The Efficacy of a Treatment Program Focusing on Specific Stabilizing Exercises for Pelvic Girdle Pain After Pregnancy. *Spine.* 2004;29(4):351-9.
- Thera-Band™, Exercise Ball Guide, Ohio, Thera-Band. Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of

posture. Phys Ther. 1997;77(6):619-628.

Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT. Low

back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. Pain. 2002;97(1-2):87-92.