대한물리의학회지 제5권 제2호, 2010년 5월
Vol.5, No.2, May 2010. p.233~243

슬링 운동과 보존적 치료가 요부근육의 횡단면적 변화에 미치는 영향

이우형 · 정성관 · 박래준[1]

대구대학교 대학원 재활과학과, [1]대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

The Effect of Sling Exercise and Conservative Treatment on Cross-section Area Change of Lumbar Muscles

Woo-hyung Lee, PT, MS, Seong-gwan Jeong, PT, MS, Rae-jun Park, PT, PhD[1]

Major in Physical Therapy, Department of Rehabilitation Science, Graduate School of Daegu University
[1]Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

〈Abstract〉

Purpose : This study aimed to examine the effects of sling exercise therapy on the relief of low back pain and the cross-sectional area change of lumbar muscles by CT analysis for chronic low back pain patients.

Methods : Forty-one patients with diagnosis of chronic low back pain was divided sling exercise therapy group(SEG) 19 subjects and conservative physical therapy group(CPG) 22 subjects. we randomized and treated them(subjects) for 12 weeks. As using visual analogue scale(VAS), we evaluated recovery accuracy of pain, and for investigating cross-section area change of lumbar muscles for before and after treatment we used computed tomography(CT).

Results : This study were summarized as follows : 1) As treatment period, in each compared testing on VAS of SEG and CPG, the both group was significantly different($p<.05$). 2) Compared testing on VAS of between-subject groups(SEG and CPG) were not significantly different($p>.05$). 3) At SEG of before and after treatment, in compared testing on cross-section area size of lumbar muscles, All muscles of psoas major, quadratus lumborum, erector spinae and multifidus were significantly different($p<.05$). At CPG, psoas major was significantly different($p<.05$). But other muscles were not significantly different($p>.05$).

Conclusion : From this result, both sling exercise therapy and the conservative physical therapy are effect on decrease of pain for chronic low back pain patients. but Increasing of the cross-section area being proportioned with muscular strengthening of low back muscle is noticeable difference in SEG. Therefore, sling exercise therapy

교신저자 : 정성관, E-mail: skjsk70@naver.com
논문접수일 : 2010년 03월 31일 / 수정접수일 : 2010년 05월 15일 / 게재승인일 : 2010년 05월 21일

have affect both decreasing of pain for chronic low back pain patients and lumbar muscles strengthening.

Key Words : Sling exercise, Cross-section area, Chronic low back pain

Ⅰ. 서 론

요통의 발생률은 현대사회로 갈수록 그 발생빈도가 증가하고 있을 뿐 아니라 요통발생의 연령층 또한 낮아지고 통증의 정도도 심각해지고 있다(Assendelft 등, 2003; Poiraudeau와 Revel, 2000).

요통은 통증의 지속시간에 따라 6주 이하면 급성, 6주에서 12주면 아급성, 12주 이상이면 만성으로 분류하는데(Anthony, 1995), 요통을 경험하는 사람들 중 대부분은 특별한 시술 없이 회복되나 약 5~7% 정도에서는 조직의 손상이 회복되는 일정기간 이후에도 통증이 지속되거나 만성적으로 병이 진행되어 수 개월 혹은 수 년간 통증이 지속되는 만성요통으로 고통 받는다(장태안, 2007). 김형일과 신동규(2007)는 오늘날 산업화된 사회에서 다른 질병의 발생빈도가 낮아지고 있는 반면, 만성요통 환자가 늘고 있어 과거보다 만성 요통의 치료방법이 증가되고 있다고 보고하였다.

Van Tulder 등(1997)은 요통에 대한 치료방법의 효과를 연구한 논문들 중 체계적 고찰을 통해 81개의 무작위 통계 실험 논문(randomized controlled experimental study)들을 분석한 결과 만성 요통에 대한 치료법으로는 도수교정(manipulation)과 운동치료(therapeutic exercise), 요통교실이 효과적이라는 결론을 내렸다. 또한 Mather(2004)는 운동은 장애와 통증을 감소시킬 수 있는 경제적이고 효과적인 만성 통증의 치료 방법이라고 보고하였다.

운동치료는 근육의 장력과 근 수축 속도와의 관계에 기초한 원리에 의해 고안되었으며, 근력의 불균형 해소, 근육 손상의 회복 및 기능 향상을 적용하는데 안전하고 용이하기 때문에 널리 사용되고 있다(Bishop 등, 1991; Ghena 등, 1991; Molczyk 등, 1991; Ryan 등, 1991; Wilhite 등, 1992). 이와 같이 단순 근력약화에 의한 요통환자에 대해 보다 적극적인 치료방법인 운동치료가 효과가 있다는 것을 많은 선행연구들이 보고하고 있다. 운동치료의 세부적 목표는 근력, 지구력, 협응력 증진과 가동성, 유연성 증가 및 관절가동범위의 유지, 증진 등이 있다(Knapik 등, 1983).

요통에 대한 최근 연구에 따르면 심부근육이 정상인에 비하여 약하고 불균형적이며, 고유수용성 감각기능 저하에 의하여 재위치 감각(reposition sense) 능력이 떨어지기 때문에 결국 척추의 안정성에 문제가 생겨 재발의 원인이 된다고 보고하고 있다(O'Sullivan 등, 2003). 최근 몇 년 전부터 척추치료의 한 방법으로 요부안정화(lumbar stabilization) 접근법이 확산되었으며, 효과를 객관적으로 입증하기 위한 노력이 지속되었다(김선엽, 1998). 특히 Hodges 등(1996, 1997), O'Sullivan 등(1997, 2003), 그리고 Richardoson 등(1999)의 대표적인 연구자들은 이 분야에서 다양한 연구를 보고하였다.

운동치료 중 슬링 운동(sling exercise)을 통해 얻을 수 있는 치료적 효과로는 가동성(mobility) 치료와 신장, 감각 운동 훈련 그리고 안정화 운동, 근력강화 운동, 근지구력 운동, 이완 운동 등의 목적으로 적용할 수 있다(김선엽, 1998). 슬링 운동은 지렛대(lever arm)의 조절 원리 등의 이론적 개념들이 포함되어 있으며, 약화 고리(weak link) 개념을 이용한 진단과 운동 처방을 하며 진단은 통증의 발생과 운동 동작의 정확성 그리고 운동의 좌우 일치성 정도로 문제점을 찾아내어 이를 기준으로 적절한 운동치료 강도를 적용하여 치료하는 과정을 다루고 있으며 현재 우리가 행하고 있는 물리치료 기법들의 대부분이 수동적(passive) 접근법인 것에 비해 능동적(active) 운동법이라는 의미에서 그 의미가 크다고 할 수 있다(Kirkesola, 2001). 또한, 슬링 운동 치료는 요부 안정화를 위해 근육을 단련시키기 위한 운동 중 하나이며(박혜상과 함용운, 2009), 환자에게 맞는 치료를 위한 슬링 운동의 용량 변화는 현수점의 이동을 통해 운동이 일어나는 부위에 부하를 줄일 수 있고 늘릴 수 도 있다(Kirkesola, 2001). 물리치료분야에서 슬링 운동 치료의 장점은 특히 안정

화 운동과 신경근 조절 운동 그리고 근력 강화 운동 방법에 효과적이며 매우 쉽게 이용할 수 있다는 점이다. 그러므로 본 연구에서 슬링 운동 치료를 사용하였다(김선엽과 김택연, 2006).

요추의 기능은 근육과 관련이 매우 깊기 때문에 근육의 기능이 곧 허리의 기능이라고 할 수 있다(구희서와 정진우, 1992). 허리 근육의 약화 및 불균형은 스포츠 선수나 일반인 모두에게 경기력 수행 및 활동에 지장을 주는 요인으로 작용한다. 이는 요통에 의해 활동범위가 제한되고 근력 발휘가 제대로 이루어지지 않기 때문이다(Delisa, 1993; Foster와 Fulton, 1991).

이렇듯 골격근은 인간의 활동능력을 결정하는데 중요한 역할을 한다. 따라서 다양한 원인에 의한 골격근의 기능변화에 대한 평가와 관리는 물리치료학 분야에서도 가장 주된 연구영역 중의 하나이다(Felici 등, 1997; Sbriccoli 등, 2001). 또한 골격근의 기능을 평가하고 분석하는데 있어서 구조적 특성인 근 섬유의 크기나 두께, 섬유의 형태 등을 파악하고 비교하는 연구도 매우 중요하다(Moore 등, 2002; Svantesson 등, 1998).

Deyo 등(1990)은 만성 요통 환자의 경우 척추 주변 근육의 단면적 감소와 근위축을 초래, 요통의 악화 및 이차적 손상 또는 재발을 초래하게 된다고 하였고, 만성 요통 환자들의 척추주변근 단면적 감소는 자기공명영상이나 컴퓨터단층촬영의 연구를 통해 확인되고 있으며(Danneels 등, 2001), 최근 영상진단장비의 성능이 향상되면서 해상도가 높아져 영상획득과 디지털 영상분석 기법을 이용한 골격근 구조의 정량적 분석이 연구되고 있다(Maurits 등, 2003, 2004; Nielsen 등, 2000).

이에 본 연구에서는 수술치료를 필요로 하지 않는 만성 요통 환자를 대상으로 12주간 슬링 운동을 실시하여 요통 완화에 미치는 효과와 컴퓨터 단층 촬영의 영상분석을 통해 슬링 운동이 요부 근육의 횡단면적 변화에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구의 대상자는 대구소재 P병원에서 중증 척추 질환이 아닌 만성 요통으로 진단을 받은 환자들 중 본 연구의 목적과 방법에 대해 이해하고 자발적 참여에 동의를 한 50명 중 슬링 운동치료군 25명, 보존적 물리치료군 25명으로 무작위 배치하였다. 그 중 타 병원으로 전원 5명, 수술 1명, 개인적 사유 3명으로 9명이 탈락하였고, 본 연구에 끝까지 참여한 슬링 운동치료군 19명, 보존적 물리치료군 22명 총 41명의 환자를 대상으로 하였다. 대상자 모두에게 실험에 참가하기 전에 실험에 대한 전 과정을 설명하고 자발적 동의를 받았으며, 연구기간은 2009년 11월 16일부터 2010년 2월 6일까지 12주 간 이었다. 연구대상 제외조건은 허리 통증으로 수술 경험이 있는 자, 정신장애 및 신경학적 장애가 있는 자, 최근 6개월 동안 예상치 못한 낙상을 경험한 자, 의학적 이유 없이 6개월간 요통이 지속된 자, 뇌 질환이 있는 자, 척추관절염, 류마티스 관절염 등의 질환이 있는 자, 장질환 및 전기치료 금기증이 있는 자로 하였다.

2. 실험 방법

1) 슬링 운동치료군(19명) :

(1) 슬링 운동치료(45～50분)－각 동작은 10초 간 유지, 3초간 휴식, 10회/1set를 3set, 주 3회 실시하였다(운동 전, 후 5분 간 스트레칭).

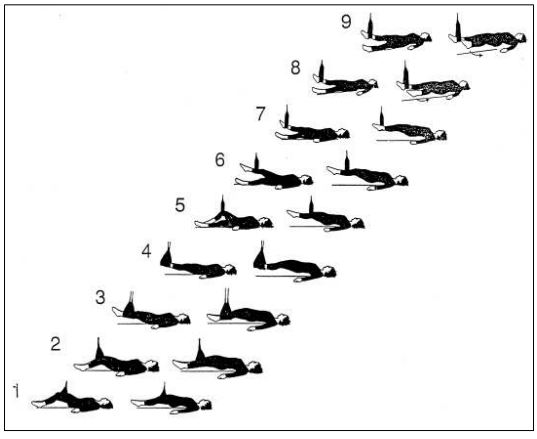

Fig 1. Supine position exercise(Stages)

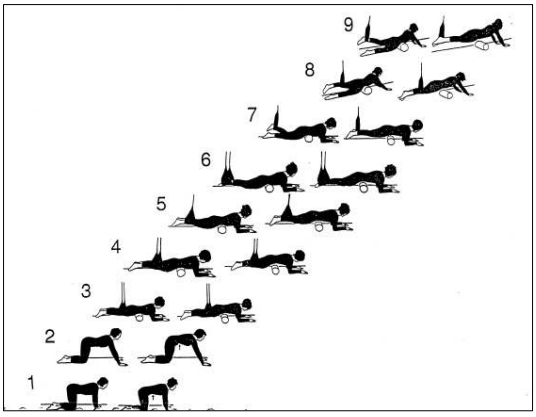

Fig 2. Prone position exercise(Stages)

① 누운 자세와 엎드린 자세로 슬링을 걸고 골반을 들어올리게 하였으며 단계별(stages) 즉, 슬링을 대퇴, 무릎, 정강이, 발목, 한쪽 발목에 거는 순으로 실시하였으며 슬링의 높이는 피험자의 무릎 높이로 하였다(Fig 1, 2).

② Fig 3처럼 실시하며 운동이 쉬워지면 지렛대의 원리로 슬링 높이를 점차 발쪽으로 이동시키거나 슬링의 축과 몸을 점차 뒤쪽으로 멀어지게 하여 부하량을 증가시켰다.

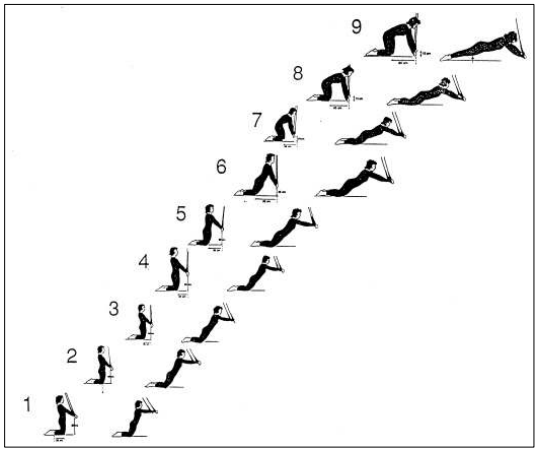

Fig 3. Lumbar stability & Strength exercise

③ 네발기기 자세를 취하게 하고 슬링을 잡는 손의 높이는 바닥에서 10cm로 하고 현수점이 어깨 위치에 놓이게 설정하여 왼쪽(오른쪽) 팔과 오른쪽(왼쪽) 다리를 펴고 몸통 높이에서 들게 하였다(최희수 등, 2005)(Fig 4).

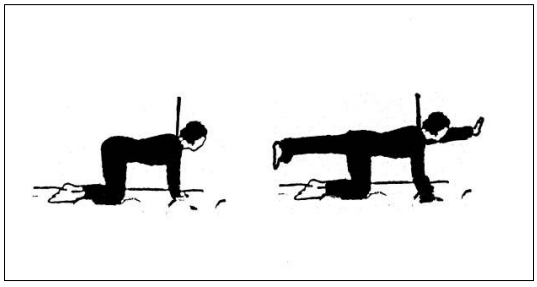

Fig 4. Lumbar strength exercise

2) 보존적 물리치료군(22명) :

(1) 보존적 물리치료 – 온습포(20~25분), 초음파(1.5W/cm2강도로 5분), 경피신경전기자극 치료기(4pps 빈도와 근수축이 감지되는 정도의 강도, 20분), 주 3회 실시하였다.

경피신경전기자극 치료기는 만성 요통 환자의 통증 감소 목적으로 사용하였다.

3. 측정방법

1) 시각적 상사 척도(Visual Analogue Scale, VAS)

만성 요통 환자에게 통증 정도를 측정하기 위해 시각적 상사 척도(visual analogue scale)를 이용하여 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 모두 치료 전, 치료 후 4주 간격으로 총 4회 측정하였다.

2) 요부근육 횡단면적 측정 분석

컴퓨터단층촬영기(WCT-200-120/TSX-001A, Toshiba, Japan)를 사용하여 L4 수준에서 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 모두 치료 전과 치료 후(12주)에 영상을 분석하여 요부근육들의 횡단면적(mm^2)을 측정하였다(큰허리근, 허리네모근, 척주세움근, 뭇갈래근)(Fig 5). 각 근육들의 횡단면적은 CT에 내장된 컴퓨터에 의해 계산하였다. 이는 L4레벨 절편된 CT의 스캔 영상에서 각 근육 영역에 해당되는 부위를 해부학적 지식을 이용하여 경계를 그려

요부근육들의 횡단면적을 구하는 방법이다.

PM : Psoas major, ES : Erector spinae,
QL : Quadratus lumborum, MT:Multifidus

Fig 5. L4 Cross-section area (mm^2)

4. 분석방법

슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군에서 각 집단 내와 집단 간 통증 지수 비교를 위해 반복측정 분산분석(repeated ANOVA)과 Bonferroni 사후검정를 실시하였고, 각 집단의 CT상 요부 근육들의 횡단면적 변화의 비교를 위해 대응표본 T검정(paired t-test)를 실시하였으며. 두 집단 간 전, 후의 평균차 비교는 독립표본 T검정(independent t-test)을 실시하였다. 본 연구는 PASW Statistics 18 패키지를 이용하여 통계 처리하였고, 유의수준 α= .05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

이 연구에 참여한 대상자는 총 41명으로 성별은 슬링운동치료군 남자 9명, 여자 10명이었고 보존적 물리치료군은 남자 9명, 여자 13명이었다. 연령대는 31세에서 39까지의 남, 녀였고 평균 연령과 표준오차는 슬링 운동치료군은 35.05±.60세, 보존적 물리치료군은 36.00±.54세였다. 대상자의 평균 신장은 슬링 운동치료군이 168.48±1.87cm, 보존적 물리치료군이 167.32±1.64cm였고 대상자의 평균 체중은 슬링 운동치료군이 63.45±3.40kg, 보존적 물리치료군이 62.14±2.39kg으로 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군의 연령, 신장, 체중에 대한 동질성 검정에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>.05)(Table 1).

2. 치료기간에 따른 시각적 상사 척도 비교

치료기간에 따른 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군의 시각적 상사 척도 비교 검정을 위해 반복측정 분산분석과 사후검정을 실시하였으며 결과는 다음과 같다.

치료기간에 따른 슬링 운동치료군의 시각적 상사 척도 비교에서 평균값은 치료 전 5.74±.30, 치료 4

Table 1. General characteristics of subject

	SEG (n=19)	CTG (n=22)	t	p
Sex	Male : 9 Female : 10	Male : 9 Female : 13		
Age(yr) (Mean±SE)	35.05±.60	36.00±.54	-1.19	.242
Height(cm) (Mean±SE)	168.48±1.87	167.32±1.64	.47	.640
Weight(kg) (Mean±SE)	63.45±3.40	62.14±2.39	.32	.749

*p<.05
SE: Standard Error
SEG: Sling exercise group, CTG: Conservative treatment group

Table 2. The comparison of VAS in the groups for during the treatment

Group	Pre	4weeks	8weeks	12weeks	f	p	p*
SEG(Mean±SE)	5.74±.30	3.58±.40	2.05±.32	1.16±.22	39.87	.000**	.217
CTG(Mean±SE)	5.73±.30	4.32±.37	2.68±.32	1.68±.28	31.22	.000**	

*p<.05, **p<.01
p: comparison of VAS within-subject groups
p*: comparison of VAS between-subject groups
SEG: Sling exercise group, CTG: Conservative treatment group

Table 3. The comparison of VAS by period in the groups for during the treatment

Group	Period(I)-Period(J)	M(I-J)±SE	p
SEG	Pre-4weeks	2.16±.37	.000**
	4weeks-8weeks	1.53±.30	.007**
	8weeks-12weeks	.89±.22	.300
CTG	Pre-4weeks	1.41±.25	.015*
	4weeks-8weeks	1.64±.35	.003**
	8weeks-12weeks	1.00±.16	.178

*p<.05, **p<.01
M: Mean difference
SEG: Sling exercise group, CTG: Conservative treatment group

주 후 3.58±.40, 치료 8주 후 2.05±.32, 치료 12주 후 1.16±.22로 통계적으로 유의한 차이가 있었고 (p<.05), 보존적 물리치료군도 시각적 상사 척도 비교에서 치료 전 5.73±.30, 치료 4주 후 4.32±.37, 치료 8주 후 2.68±.32, 치료 12주 후 1.68±.28로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 그러나 두 그룹(슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군) 간에 치료기간에 따른 시각적 상사 척도 비교는 통계적으로 유의하지 않았다(p>.05)(Table 2).

사후검정을 통한 치료기간에 따른 기간별 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군의 시각적 상사 척도 비교에서 모두 치료 전-치료 4주 후와 치료 4주 후-치료 8주 후에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만(p<.05), 치료 8주 후-치료 12주 후에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 3).

3. 치료 전과 치료 후의 CT상 요부 근육의 횡단면적의 변화 비교

치료 전과 치료 후의 두 집단(슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군)의 CT상 각각의 요부 근육의 횡단면적 변화 비교를 위해 대응표본 T검정을 실시한 결과와 두 집단 간의 치료 전 과 치료 후의 요부 근육의 횡단면적 변화 비교를 위해 독립표본 T검정을 실시한 결과는 다음과 같다.

슬링 운동치료군에서는 요부 근육들의 횡단면적의 평균은 치료 전과 치료 후에서 각각 큰허리근이 1237.20±90.50mm^{2}에서 1299.71±91.83mm^{2}로 허리네모근이 624.40±36.68mm^{2}에서 654.56±36.48mm^{2}로 척주세움근이 1652.77±113.12mm^{2}에서 1760.65±116.69 mm^{2}로 뭇갈래근이 827.75±50.51mm^{2}에서 947.01±57.21mm^{2}로 변화하여 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 그러나 보존적 물리치료군에서는 치료 전과 치료 후에서 각각 큰허리근이 1273.61±66.53mm^{2}에서 1281.90±67.66mm^{2}로 허리네모근이 606.49±19.06mm^{2}에서 609.86±19.42mm^{2}로 척주세움근이 1669.33±66.27mm^{2}에서 1673.38±67.91mm^{2}로 뭇갈래근이 830.72±30.27mm^{2}에서 825.82±30.83mm^{2}로 변화하여 큰허리근에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 나머지 요부 근육들에서는 통계적으로

Table 4. The comparison of cross-section area mean(mm^2) of each lumbar muscles at CT of pre-treatment and post-treatment in the groups

Group		Pre (Mean±SE)	Post (Mean±SE)	t	p
SEG	PM	1237.20±90.50	1299.71±91.83	5.19	.000**
	QL	624.40±36.68	654.56±36.48	4.81	.000**
	ES	1652.77±113.12	1760.65±116.69	8.82	.000**
	MT	827.75±50.51	947.01±57.21	12.67	.000**
CTG	PM	1273.61±66.53	1281.90±67.66	2.77	.012*
	QL	606.49±19.06	609.86±19.42	1.90	.072
	ES	1669.33±66.27	1673.38±67.91	1.03	.313
	MT	830.72±30.27	825.82±30.83	-0.50	.624

*p<.05, **p<.01
PM: Psoas major, QL: Quadratus lumborum, ES: Erector spinae, MT: Multifidus
SEG: Sling exercise group, CTG: Conservative treatment group

Table 5. The comparison of cross-section area mean(mm^2) variation of each lumbar muscles at CT of post-treatment between-subject groups

Group		SEG M(Post-pre)±SE	CTG M(Post-pre)±SE	t	p
SEG-CTG	PM	62.51±12.03	8.29±2.99	4.37	.000**
	QL	30.16±6.27	3.37±1.78	4.11	.001**
	ES	107.87±12.23	4.05±3.92	8.08	.000**
	MT	119.25±9.41	-4.90±9.85	9.03	.000**

*p<.05, **p<.01
M: Mean difference
PM: Psoas major, QL: Quadratus lumborum, ES: Erector spinae, MT: Multifidus
SEG: Sling exercise group, CTG: Conservative treatment group

유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 4).

또한, 두 집단 간의 요부 근육들의 횡단면적의 평균 변화를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 5).

Ⅳ. 논 의

만성요통환자의 경우 운동성 저하로 요부의 유연성이 떨어지고 근력이나 근지구력이 약화되는 경우가 많다. 요부 기능저하는 만성요통환자들의 통증과 요부 근육의 피로도 증가로 이어질 수 있어 요통 개선을 위해서는 요부 근력의 강화가 필수적인 것으로 알려져 있다(Kankaanpaa 등, 2005). 따라서 본 연구에서는 만성 요통 환자들에게 있어서 슬링을 이용한 운동치료가 요부 주위 근육들의 근력을 강화시켜 통증의 감소와 요부 근육들의 횡단면적의 변화에 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

척추질환에서 환자의 주관적 통증 정도를 측정하는 것은 요통치료의 결과를 판정하는데 중요한 기준이 될 수 있다(박승균 등, 2007). 이러한 통증을 계량화하기 위해 많은 방법들이 개발되어 있으나 신뢰성을 완전하게 인정받고 있는 것은 없으며 통증의 속성상 완전한 방법은 있을 수 없다 하겠다(왕진만과 김동준, 1995). 하지만 현재 규격화 되고 있는 일차원적 통증 평가법으로 시각적 상사 척도를 널리 사용하고 있다(이현종 등, 2002).

본 연구에서도 통증의 정도를 알아보기 위해 시각적 상사 척도를 사용하였다. 그 결과 만성 요통 환자의 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 모두 치료 기간에 따른 비교 검정에서 시각적 상사척도가 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 최희남 등(2000)에 의한 8주 간의 등장성 요부신

전운동 프로그램을 통한 주관적 통증 정도와 박혜상과 함용운(2009)의 4주 간 슬링 운동을 실시한 후 주관적 통증 정도가 유의하게 감소하였다는 보고와 유사한 결과를 보였다. 또한 위 선행 연구들에서 4주, 8주의 짧은 치료 기간을 제한 점으로 제시하였는데 본 연구에서 12주 간으로 실시한 결과 시각적 상사척도는 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 모두 치료 전-치료 4주 후와 치료 4주 후-치료 8주 후에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고 치료 8주 후-치료 12주 후에는 통계적으로 유의한 차이가 없었음을 알 수 있었다. 이러한 결과로 볼 때 만성 요통 환자의 통증 감소는 슬링 운동 치료와 보존적 물리치료 모두 효과적이라고 사료된다.

척추의 구조는 그 불안전성을 보완하기 위하여 많은 근육과 인대에 의해 좌우 대칭적으로 정교하게 고정되어 있으며 근육의 수축력과 장력은 정적 자세와 움직임시에 척추의 운동성(mobility)과 안정성(stability)을 조화롭게 유지시켜준다(양승훈, 2004). 요부의 안정성과 고유수용성 감각능력을 유지하는데 가장 중요한 근육은 뭇갈래근(multifidus)과 배가로근(transverse abdominis)이다(O'sullivan 등, 1997). 뭇갈래근과 배가로근이 작고 깊숙한 곳에 위치한 고정근(local stabilization muscle)이라면 표면 가까이에 있는 큰 근육의 고정근(global stabilization muscle)은 복부에 있는 속바깥 배빗근(internal & external oblique muscle)과 요추 주위를 싸고 있는 허리네모근(quadratus lumborum)이다(Moseley 등, 2002). 이 근육들은 안정화 역할뿐만 아니라 운동을 일으키는 기능을 가지고 있다(Sapsford 등, 2001). 또한, 척주세움근(erector spinae)은 척추 신전근 중 천층부 근육에 속하며 엉덩갈비근(iliocostalis)과 가장긴근(longissimus)으로 이루어져 있다(김선엽 과 권재학, 2001). 요통의 원인은 매우 다양하고 복합적이나, 가장 큰 요인은 근골격계의 역학적 기능저하 때문에 생기는 생체 역학적 요인을 들 수 있다. 요통이 반복적으로 지속되면 요통이 반복되지 않는 환자에 비해 척추 근육이 더 약화되며 요통으로 인해 운동량이 감소하므로 근육크기의 감소가 오게 된고 하였다(황종헌, 1995). Cooper 등(1992)은 43명의 급성 요통환자와 44명의 만성 요통환자들의 척추옆근(paraspinal muscle)과 허리근(psoas muscle)의 횡단면적을 L4 수준에서 방사선 촬영법으로 측정하여 척추옆근과 허리근의 단면적 비를 서로 비교한 결과, 급성 환자에 비해 만성 환자들의 비가 상대적으로 유의하게 감소되어 있었고, 이러한 변화가 근육의 약화를 일으키고 결국 척추의 불안정성을 발생시킨다고 하였다. 홍성림(2007)의 연구에 의하면 만성요통을 가진 운동선수에게 초음파를 이용한 요부 안정화 운동을 6주간 적용한 결과, 안정화 운동군에 비해 뭇갈래근과 배가로근의 횡단면적뿐만 아니라 시각적 통증척도(VAS)와 오스웨스트리 요통 장애지수의 효과가 기간에 따라 증가한 것을 보고하였다. 최근의 요통치료에 있어 요부 신전운동 프로그램의 중요성이 대두되고 있으며, 요부 신전운동 프로그램의 경우 허리 근력강화뿐만 아니라 심부근육과 골밀도까지 증진시키는 효과를 발휘한다고 한다(이석민과 이명희, 2002). 따라서 안승헌(2005)은 요통의 일반적인 치료의 한 부분으로써 허리신전 근력의 증가와 유연성의 증진을 시행해야 한다고 보고하였다. Hides 등(1996)은 요통환자에게 뭇갈래근의 약화는 절대로 자연치유가 일어나지 않는다고 하였다. O'sullivan 등(1997)은 척추분리증과 척추전방전위증으로 인한 44명의 만성 요통환자들을 대상으로 요부안정화 운동 효과를 연구한 결과 실험군은 10주 동안 배가로근과 뭇갈래근의 강화운동을 실시하였고, 대조군은 전통적인 물리치료를 실시하였다. 실험을 한 30개월 후 대조군에서는 통증과 기능적 향상이 유의하게 증가되지 않았으나 실험군에서는 통증 경감과 기능향상이 유의한 증가를 보였다고 하였다.

본 연구에서는 이러한 근거와 선행 연구들의 연구 기간, 실험 근육의 수를 보완하여 만성 요통환자로 진단받은 환자들을 대상으로 치료 전과 치료 12주 후 요부 근육의 횡단면적을 CT상에서 비교 분석한 결과 슬링 운동 치료를 실시한 그룹에서 요부 근육 중 뭇갈래근, 큰허리근, 허리네모근, 척주세움근의 횡단면적의 증가가 통계학적으로 유의하게 나타남을 알 수 있었고, 보존적 물리치료만을 적용한 군에서는 큰허리근만이 유의한 증가를 보였으나 나머지 요부 근육들의 횡단면적 증가는 통계학적으로

유의한 차이가 나타나지 않음을 알 수 있었다.

위의 선행 연구들은 본 연구에서 치료 후 슬링 운동치료군의 요부 근육들의 횡단면적의 증가가 통계학적으로 유의하다는 결과를 지지해 주고 있으며 슬링 운동치료가 만성 요통 환자의 척추에 가해지는 부하로부터 척추를 보호하는 내재근과 요부 근육들의 근력을 증가시키는 운동치료 방법으로 제안될 수 있음을 시사하고 있다. 또한, 본 연구에서 보존적 물리치료군에서 치료 12주후 큰허리근을 제외한 요부 근육들의 횡단면적 증가의 통계적 유의성이 없는 것과 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 간의 요부 근육들의 횡단면적 변화 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 보아 만성요통 환자에게 요부 근육 강화 운동은 필수적인 요소이며 단순히 보존적 물리치료만을 통한 치료 적용으로는 요부 근력 증가를 기대하기 어려울 것으로 사료된다.

본 연구는 통증감소를 분석한 선행 연구들의 4주, 6주 또는 8주의 짧은 연구 기간을 12주로의 보완 연구가 이루어졌으나 O'sullivan 등(1997)의 연구처럼 추적 조사 연구는 이루어지지 않아 슬링을 이용한 요부 근력 강화 운동치료 방법의 지속적인 효과를 입증하는데 시간적 한계를 보이고 있어 향후 이에 대한 추적 조사 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 만성 요통 환자로 진단 받은 41명을 대상으로 12주간 슬링 운동치료군 19명과 보존적 물리치료군 22명으로 나누어 치료를 실시하여 요통의 시각적 상사 척도(VAS), 요부 근육의 횡단면적 변화를 비교 분석 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군의 치료기간에 따른 통증 정도는 두 군 모두 통계적으로 유의한 감소가 시각적 상사 척도를 각각 검정한 결과 모두 통계적으로 유의한 감소가 있었다($p<.05$).

2. 치료기간에 따른 통증 정도는 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 모두 치료 전-치료 4주 후와 치료 4주 후-치료 8주 후에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 치료 8주 후-치료 12주 후에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

3. 슬링 운동치료군에서 치료 전과 치료 후의 요부 근육들의 횡단면적의 크기를 비교한 결과 큰허리근, 허리네모근, 척주세움근, 뭇갈래근 모두 통계적으로 유의한 증가가 있었다($p<.05$).

4. 보존적 물리치료군에서 치료 전과 치료 후의 요부 근육들의 횡단면적의 크기를 검정한 결과 큰허리근에서는 통계적으로 유의한 증가가 있었으나($p<.05$), 허리네모근, 척주세움근, 뭇갈래근에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

5. 슬링 운동치료군과 보존적 물리치료군 간의 요부 근육들의 횡단면적 변화 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

결론적으로 슬링 운동치료와 보존적 물리치료 모두 통증 감소에 효과적임을 의미하며 통증 감소에 있어서 슬링 운동치료와 보존적 물리치료 모두 치료 8주 후까지 영향을 미친다고 할 수 있다. 그러나, 보존적 물리치료는 큰허리근을 제외하고 요부 근육들의 횡단면적의 크기 변화에 영향을 미치지 못해 요부 근력 강화에 효과적이지 못함을 의미하지만 슬링 운동치료는 요부 근육들의 횡단면적의 크기를 증가 시켜 만성 요통 환자의 요부 근력 강화에 효과적임을 의미한다.

참 고 문 헌

구희서, 정진우 공역. 메킨지에 의한 요통의 진단과 치료. 대학서림. 1992;15-23.

김선엽, 권재확. 슬링 시스템을 이용한 요부 안정화 운동. 대한정형물리치료학회지. 2001;7(2):1-15.

김선엽. 요통의 요골반부 안정화 접근법. 대한정형물리치료학회지. 1998;4(1):7-20.

김선엽, 김택연. 슬링운동치료를 이용한 Neurac 기법의 이론적 근거와 적용방법. 대한정형도수치료학회지. 2006;12(2):52-65.

김형일, 신동규. 만성요통의 원인과 진단의 전략. 대한의사협회지. 2007;50(6):482-93.

박승균, 이정필, 천성용 등. Gym Ball 운동이 만성요통환자의 요부 근 활성도에 미치는 영향. 한국스포츠리서치 2007;18(2):757-66.

박혜상, 함용운. 슬링 운동이 요통환자의 통증정도와 근활성도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2009;36(2):655-61.

안승헌. 만성 요통환자의 치료적 접근. 코칭능력개발지. 2005;7(3):3-13.

양승훈. 요부안정화 운동이 요통 환자의 요추부 기능 개선에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 2004.

왕진만, 김동준. Visual Analogue Scale(VAS)을 이용한 동통평가의 유용성. 대한척추외과학회지. 1995; 2(2):177-84.

이석민, 이명희. 요부신전운동에 의한 효과에 관한 연구, 대한물리치료학회지. 2002;9(2):37-48.

이현종, 남상수, 이윤호. 요통의 통증과 기능장애 평가에 관한 고찰. 대한침구학회지. 2002;19(2):137-48.

장태안. 만성요통의 수술적 치료. 대한의사협회지. 2007;50(6):523-32.

최희남, 유재헌, 김명화 등. 8주간의 등장성 요부신전운동 프로그램이 만성요통환자의 요부근력과 주관적 통증 정도에 미치는 영향. 한국운동생리학회지. 2000;9(1):101-13.

최희수. 요부 안정화 운동에 따른 몸통 근육들의 근활성도 비교. 한국전문물리치료학회지. 2005;12 (1):1-10.

홍성림. 초음파 영상을 통한 요부-골반 안정화 운동이 만성요통 운동선수의 복횡근과 다열근에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2007;18(2):563-72.

황종헌. 만성요통 환자에서 척추 주위 근육의 위축에 관한 관찰. 중앙대학교 대학원 의학과 신경외과학 전공, 석사학위 청구논문. 1995.

Anthony HW. Diagnosis and management of low back pain and sciatica. American Family Physician. 1995;52(5):1333-41.

Assendelft WJ., Morton SC, Yu, EI et al. Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies. Ann. Int. Med., 2003;138(11):871-81.

Bishop KN., Durrant, E, Allsen PE et al. The effect of eccentric strength training at various speeds on concentric Physical Therapy. 1991;13(5):226-30.

Cooper RG, Forbes W, Jayson MIV. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. Br J Rheumatol 1992;31:389-94.

Danneels LA, Cagnie BJ, Cools AM et al. Intra-operator and inter-operator reliability of surface electromyography in the clinical evaluation of back muscles. Manual Therapy. 2001;6(3):145-53.

Delsia J. Rehabilitation Medicine : Principles and Practice(2nd), Philadelphia : Lippincott. 1993.

Deyo RA, Walsh NE, Martin DC. A controlled trial of trancutaneuous electrical nerve stimulation (TENS) and exercise for chronic low back pain. N. Engl. J. Med. 1990; 322b:1627-34.

Felici F, Colace L, Sbriccoli P. Surface EMG modification after eccentric exercise. J Electromyogr Kinesiol. 1997;7(3):193-202.

Foster D, Fulton M. Fack pain and the exercise prescription. Clinics in Sports Medicine. 1991;10 (1):197-209.

Ghena DR, Kurth AL, Thomas M et al. Torque characteristic of the quadriceps and hamstring muscle during conentric and eccentric loading. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1991; 14(4):149-54.

Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus Muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. Spine. 1996; 21(23):2763-9.

Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transverse abdominis. Spine. 1996;21(22):2640-50.

Hodges, Paul W, Richardson et al. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Physical Therapy. Washington. 1997;77(2):132-44.

Kankaanpaa M, Colier WN, Taimela S et al. Back extensor muscle oxygenation and fatigability in healthy subjects and low back pain patients during dynamic back extension exertion. Pathophysiology,

7, Epub ahead of print. 2005.

Kirkesola G. Advanced musculo-skeletal course The S-E-T concept using the terapimaster system Course book Norway. 2001.

Knapik JJ, Wright JE, Hawdsley RH et al. Isometric, Isotonic, and Isokinetic Torque variation in four muscle groups through range of joint motion. Physical Therapy. 1983;63:938-47.

Mather CG. Effective physical trearement for chronic low back pain. Orthop Clin North Am. 2004;35 (1):57-64.

Maurits NM, Beenakker EA, van Schaik DE et al. Muscle ultrasound in children: Normal values and application to neuromuscular disorders. Ultrasound Med Biol. 2004;30(8):1017-27.

Maurits NM, Bollen AE, Windhausen A et al. Muscle ultrasound analysis: Normal values and differentiation between myopathies and neuropathies. Ultrasound Med Biol. 2003;29(2):215-25.

Molczyk L, Thighpen LK, Eickhoff J. et al. Rehability of testing the knee extensors and flexors in healthy adult women using a Cybex 11 isokinetic dynamometer. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1991;14(1):37-41.

Moore BD, Drouin J, Gansneder BM et al. The differential effects of fatigue on reflex response timing and amplitude in males and females J Electromyogr Kinesiol . 2002;12(5):351-60.

Moseley GL, Hodges PW, andvia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. Spine. 2002;27(2):29-36.

Nielsen PK, Jasen BR, Darvann T et al. Quantitative ultrasound image analysis of the supraspinatus muscle. Clin Biomech. 2000;15:S13-6.

O'sulivan PB, Twomey LT, Allison GT. Dynamic stabilization of the lumbar spine. Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine. 1997;9: 315-30.

O'sullivan PB, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilization exercise in the treatment of chronic low-back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. Spine1997; 22(24):2959-67.

O'sullivan PB, Burnett A, Floyd AN et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. Spine. 2003;28(10):1074-9.

Poiraudeau S, Revel M. Rehabilitation therapy in chronic low back pain. Joint Bone Spine. 2000; 67(6):582-7.

Ryan LM, Magidow P.S, Duncan PW. Velocity-specific and mode-specific effects of eccentric isokinetic training of the hamstring. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1991; 13(1):33-9.

Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA et al. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. Neurourol Urodyn. 2001;20(1):31-42.

Sbriccoli P, Felici F, Rosponi A et al. Exercise induced muscle damage and recovery assessed by means of linear and non-linear sEMG analysis and ultrasonography. J Electromyogr Kinesiol. 12001;1(2):73-83.

Svantesson U, Osterberg U, Thomee R et al. Fatigue during repeated eccentric-concentric and pure concentric muscle action of the plantar flexors. Clin Biomech. 1998;13:336-48.

Van Tulder MW, koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic non specific low back pain. A systemic review of randomized controlled trials of the most common interventions. Spine. 1997;22(18):2128-56.

Wilhite MR, Cohen ER, Wilhite SC. Rehability of concentric and eccentric measurements of quadriceps perfomance using the KIN-COM dynamometer: The effect of testing order for three different speeds. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1992;15(4):175-82