

Original Article

Open Access

고유수용성신경근촉진법 운동이 만성허리통증환자의 통증과 기능장애지수에 미치는 영향

정왕모 · 김범룡†

정인 운동교육센터, ¹대자인병원 재활센터

The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Exercise on the Pain and Functional Disability Index of Patients with Chronic Lower Back Pain

Wang-Mo Jeong · Beom-Ryong Kim†

Department of Physical Therapy, Jeong In Body Exercise Trading Center

¹Department of Physical Therapy, Design Hospital

Received: April 30, 2017 / Revised: June 1, 2017 / Accepted: June 2, 2017

© 2017 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: This study attempts to identify the effects of stretching and core exercise using proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on the pain and functional disability index of patients with chronic lower back pain.

Methods: A total of 20 patients with chronic lower back pain were randomly divided into either the experimental group (n=10), who received PNF stretching and core exercise, or the control group (n=10), who received conventional physiotherapy. Both interventions were applied three times a week for six weeks. The visible analogue scale (VAS) was measured in order to determine the level of pain, while the Oswestry Disability Index (ODI) was used to measure the change in the functional disability index. We conducted a paired t-test to compare the within-group change before and after the intervention. To compare the between-group difference, we used an independent t-test. The statistical significance level was set at $\alpha=0.05$ for all the variables.

Results: The experimental group showed a significant within-group change in both the VAS and the ODI ($p<0.01$). The control group also showed a significant change ($p<0.01$). A significant difference was observed between the experimental group and the control group with regard to the change in both the VAS and the ODI after the interventions ($p<0.01$).

Conclusion: In this study, the application of stretching and core exercise using PNF for subjects who complain of chronic lower back pain proved effective in reducing both pain and functional disability. We therefore expect that this intervention can be applied in the future as a useful program for patients with chronic lower back pain.

Key Words: Lower back pain (LBP), Oswestry disability index (ODI), PNF, Visible analogue scale (VAS)

†Corresponding Author : Beom-Ryong Kim (kimbr21@hanmail.net)

I. 서론

산업화에 따른 직업관련 근골격계 질환은 다양한 위험 요인(risk factors)에 의해 발생한다. 위험 요인은 크게 작업적 요인, 개인적 요인, 사회적 요인으로 구분되며, 작업적 요인이 가장 큰 근골격계 질환의 위험 요인으로 보고되고 있다(Kumar, 2001). 특히 단순 반복적인 작업적 요인은 부적절한 허리자세를 초래시켜 허리통증(low back pain)을 발생시키는 원인이 된다(Chung et al., 2008).

안다(Janda)는 만성통증 증후군과 관련하여 위 교차 증후군(upper crossed syndrome), 아래 교차 증후군(lower crossed syndrome), 층 증후군(layer syndrome)의 3가지 전형적 패턴으로 분류하였다. 특히 아래 교차 증후군에서 뒤쪽 면(dorsal side)에서 등허리 펴근(thoracolumbar extensors)과 엉덩관절 굽힘근(hip flexors)의 긴장(tight)이 교차하고, 앞쪽 면(ventral side)에서 배근육(abdominals)과 엉덩관절 펴근(hip extensors)의 약화(weak)가 교차한다(Frank et al., 2009). 이와 같은 엉덩관절의 관절가동범위와 근육길이 및 근력의 불균형은 만성허리통증과 관련이 있다(Nourbakhsh & Arab, 2002; Van Dillen et al., 2000).

정형적인 아래 교차 증후군을 바탕으로 만성허리통증환자를 대상으로 적용한 연구들을 살펴보면, An (2005)은 넓다리뒤근육(hamstring muscles) 스트레칭을 적용한 결과 통증감소와 허리 굽힘 각도에 향상을 보였고, Lee와 Song(2015)은 엉덩허리근(iliopsoas

muscles)의 수동과 능동 신장을 적용한 결과 통증 감소에 향상을 보였으며, Bong 등(2016)은 고유수용성신경근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)을 이용한 복부근육 강화운동이 폐 기능과 통증 및 기능장애지수에 유의한 결과를 얻었다.

이와 같이 허리주위의 긴장된 근육에 대한 스트레칭운동과 약화된 근육에 대한 강화운동을 통해서 통증과 기능장애지수 및 관절가동범위에 효과적이라는 연구들이 발표되고 있지만, 만성허리통증환자들에게 두 가지 유형의 운동을 적용하여 허리통증환자의 통증과 기능장애지수 감소에 효과가 있는지에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 만성허리통증환자들에게 허리부위 안정화 및 근력향상과 통증감소를 위하여 고유수용성신경근촉진법을 활용하여 긴장된 근육에 대한 스트레칭운동과 약화된 근육에 대한 강화운동이 통증과 기능장애지수 감소에 미치는 효과를 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상자는 2017년 1월부터 2017년 2월까지 J시 소재 D병원 외래환자로 12주 이상 허리통증을 호소한 50~70세 연령범위의 만성허리통증환자로, 급성통증이나 지속적으로 심한통증을 가진 자, 척추분리증이

Table 1. Characteristics of participants

	Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	p
Sex (male/female)	5/5	5/5	1.00
Age (years)	59.50(6.11)	59.90(5.45)	0.68
Height (cm)	159.70(7.38)	161.70(10.24)	0.43
Weight (kg)	64.60(5.66)	63.20(8.88)	0.78
VAS (scores)	6.29(1.10)	6.32(0.83)	0.71
ODI (scores)	33.60(6.10)	34.00(4.40)	0.10

Data are mean(Standard deviation).

VAS: visual analogue scale; ODI: Oswestry disability index.

(n=20)

Table 2. PNF exercise program

Type	Training			Method	Goals
	Position	Pattern	Technique		
PNF stretching	Hook lying	Pelvic posterior elevation	HR or CR	3set / 20minute	Quadratus lumborum and erector spinae
	Side lying	LE-Flex-Add-ER with knee Flex			Iliopsoas
	Supine	LE-Ext-Abd-IR			Biceps femoris, calf lateral, abductor, and internal rotator
	Supine	LE-Ext-Add-ER			Semimembranosus, semitendinosus, calf medial, adductor, and external rotator
Home exercise	Hook lying	Pelvic anterior depression	Stretching	3set / 20minute	Quadratus lumborum and erector spinae
	half kneeling	LE-Ext-Abd-IR with knee Flex			Iliopsoas
	Supine	LE-Flex-Add-ER			Biceps femoris, calf lateral, abductor, and internal rotator
	Supine	LE-Flex-Abd-IR			Semimembranosus, semitendinosus, calf medial, adductor, and external rotator
Core exercise	Hook lying	Drawing-in maneuver	RS	5set / 10minute	Core muscle facilitation and strengthening
	Hook lying	Bridge			

LE: Lower extremity; Flex: flexion; Ext: extension; Abd: abduction; Add: adduction; IR: internal rotation; ER: external rotation; RS: rhythmic stabilization; HR: hold-relax; CR: contract-relax.

나 전방전위증이 있는 자, 신경학적으로 감각이상이나 근육마비가 있는 자, 정신적인 문제나 이해력이 부족하여 운동수행 능력이 어려운 자는 연구대상에서 제외하였으며, 본 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 20명을 대상으로 하였다. 이들을 각각 PNF 스트레칭과 코어운동을 실시한 실험군(n=10)과 전통적 물리치료를 실시한 대조군(n=10)으로 무작위 배정하였다(Table 1).

2. 실험 방법

1) PNF 운동프로그램

PNF 운동프로그램은 치료사에 의해 근육의 스트레칭을 위한 PNF 스트레칭 및 가정에서 환자 스스로 근육들의 스트레칭을 위한 가정운동과 코어근육의 촉진과 강화를 위한 코어운동으로 구성하였다. 세트 간에는 15~20초 정도의 휴식을 취하게 하고, 빠르게 다음

운동으로 넘어가게 하였다. PNF 스트레칭 20분, 가정운동 20분, 코어운동 10분 총 50분으로 구성, 주 3회 6주간 시행하였다(Table 2).

2) 전통적 물리치료

전통적 물리치료는 만성허리통증환자에게 보편적으로 실시하는 치료방법과 코어운동으로 구성하였다. 온습포(80℃, 수건 2~3장) 15분, 간섭파 전기 자극치료(100Hz, 고정파) 15분, 초음파 치료(0.75MHz, 연속초음파) 10분, 코어운동 10분 총 50분으로 구성, 주 3회 6주간 시행하였다(Table 3).

3) 측정항목 및 방법

(1) 통증의 측정

통증의 정도를 측정하기 위해 시각적 유사척도(visible analogue scale, VAS)를 이용하였다. 통증이 전

Table 3. Traditional physical therapy program

Type	Training			Method	Goals
	Position	Pattern	Treatment region and technique		
TPT	Hook lying	Hot pack	L3-S2	80°C / 15minute	Pain control
	Prone	ICT	4 pole method (L3-4, S2-3)	100Hz / No contraction / 15minute	
	Prone	US	Right and left (L3-L1)	0.75MHz / 1.5~3.0 W/cm ² / 10minute	
Core exercise	Hook lying	Drawing-in maneuver	RS	5set / 10minute	Core muscle facilitation and strengthening
	Hook lying	Bridge			

TPT: Traditional physical therapy; ICT: Interferential current therapy; US: Ultrasound therapy; RS: rhythmic stabilization.

혀 없는 상태는 0, 통증이 최대인 상태는 10으로 하여 10개의 구간이 표시된 종이 위에 직접 체크하도록 하였다. 검사 재검사 간 신뢰도는 $r=0.96$ 이다 (Lingjaerde & Førelund, 1998).

(2) 기능장애지수 측정

허리통증으로 인한 장애정도를 평가하기 위해 오스웨스트리 허리통증 장애지수(Oswestry disability index, ODI)를 이용하였다. ODI는 통증 강도, 개인적 관리, 들기, 걷기, 앉아서 있기, 서 있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행의 10개 문항으로 각 항목의 수행 능력에 따라 0점에서 5점으로 6가지 단계로 기술한다 (Fairbank, 2014). ODI는 점수가 높을수록 장애가 심한 것을 뜻하며 총 점수를 답한 항목의 수로 나누고 100을 곱하여 계산한다.

3. 자료 처리

본 연구를 위한 자료처리 방법은 Window용 통계프로그램 SPSS/PC Statistics 18.0 software (SPSS Inc, Chicago, USA)을 이용하여 통계 처리하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성을 Shapiro-wilk로 정규성 검정을 하였고, PNF 운동프로그램에 따른 중재 전과 후의 집단 내 통증과 기능장애지수에 변화를 비교하기 위

하여 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였으며, 실험군과 대조군의 집단 간의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정(independent t-test)으로 검정하였다. 모든 통계학적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 통증 변화 비교

집단 내 통증(VAS)의 변화는 실험군에서 유의한 차이가 있었고($p<0.01$), 대조군에서도 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 중재 후 집단 간 통증(VAS)의 변화에서는 실험군과 대조군사이에서 유의한 차이가 있었다 ($p<0.01$)(Table 4).

2. 기능장애지수 변화 비교

집단 내 기능장애지수(ODI)의 변화는 실험군에서 유의한 차이가 있었고($p<0.01$), 대조군에서도 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 중재 후 집단 간 기능장애지수(ODI)의 변화에서는 실험군과 대조군사이에서 유의한 차이가 있었다($p<0.01$)(Table 4).

Table 4. Comparison of the VAS, ODI scale between experimental and control group (n=20)

Variables	Experimental group (n=10)		Control group (n=10)		Between groups p – values (95% CI)
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	
VAS (scores)	6.29(1.10)	2.04(0.33) [†]	6.32(0.83)	3.46(0.77) [*]	0.01 [*] (0.86 – 1.98)
ODI (scores)	33.60(6.10)	22.80(4.39) [†]	34.00(4.40)	29.10(4.07) [*]	0.01 [*] (2.32 – 10.28)

Data are mean(Standard deviation).

*Significant difference within groups; †Significant difference between group.

VAS: visual analogue scale; ODI: Oswestry disability index.

*p<0.01.

IV. 고찰

PNF은 누운 자세, 옆으로 누운 자세 등에서 다양한 패턴의 연장자세에서 근육을 스트레칭 시킬 수 있으며, 다양한 기법 특히 유지-이완, 수축-이완을 통해서 근육의 스트레칭을 극대화 할 수 있다. 이와 같은 PNF의 장점을 활용한 스트레칭과 코어운동이 통증(VAS)과 기능장애지수(ODI)에 미치는 영향에 대하여 다음과 같이 논의를 하고자 한다.

Lee와 Song (2015)은 20~40대 연령범위의 허리통증환자 40명을 대상으로 4주 동안 12회 엉덩허리근의 수동과 능동 스트레칭을 실시한 결과 VAS의 감소에 향상된 결과를 보였고, An (2005)은 20~60대 연령범위의 만성허리통증환자 40명을 대상으로 넓다리뒤근육 스트레칭을 실시한 결과 집단 내·간 VAS의 감소에 향상된 결과를 보였다. 본 연구에서도 6주 동안 18회 실시한 PNF 운동군에서 VAS가 중재 전과 후에 유의한 향상을 보였다. 또한 집단 간 비교에서는 대조군에 비해 PNF 운동군에서 유의한 차이를 보여 선행연구와 같은 결과를 도출하였다. Kwag과 Lim (2011)은 허리통증으로 치료를 받고 있는 30~55세 연령범위의 제조업체 남성근로자 30명을 대상으로 안정화운동군 10명, 신장운동군 10명, 신장과 안정화운동군 10명으로 무작위 배정하여 6주 동안 18회 중재한 결과 모든 운동군에서 중재 전과 후에 VAS의 감소에 유의한 향상으로 보였으며, 집단 간 비교에서는 신장과 안정화운동을 실시한 운동군에서 더욱 효과적인 결과를 보였으며, 본 연구의 중재방법을 지지해준다. 이와 같은 결과는 스트레칭을 통해 긴장된 등허리 펴근과

엉덩관절 굽힘근의 길이확보와 코어운동을 통해 약화된 배근육과 엉덩관절 펴근의 강화로 허리골반부분의 전만 감소로 척추에 가해지는 압력을 줄여주어 통증이 경감된 것으로 사료된다(Bong et al., 2016).

Kim 등(2009)은 허리통증을 호소하는 요양, 재활병원 물리치료사 43명을 대상으로 허리 강화와 신장운동이 포함된 실험군과 작업관련 근골격계질환에 대한 교육을 실시한 대조군으로 무작위 배정하여 12주 동안 실시한 결과 실험군에서 집단 내·간 ODI의 변화에 향상된 결과를 보였고, Nagrale 등(2012)은 18~60세 연령범위의 허리통증환자 60명을 대상으로 슬럼프 스트레칭과 안정화 운동을 실시한 실험군과 안정화 운동만 실시한 대조군으로 무작위 배정하여 중재한 결과 실험군에서 집단 내·간 ODI 변화에서 향상된 결과를 보였다. 본 연구에서도 6주 동안 18회 실시한 PNF 운동군에서 ODI가 중재 전과 후에 유의한 향상을 보였다. 또한 집단 간 비교에서는 대조군에 비해 PNF 운동군에서 유의한 차이를 보여 선행연구와 같은 결과를 도출하였다.

이러한 결과는 반복된 스트레칭과 안정화운동을 통해 근육길이 및 근력의 불균형이 해소되어 척추의 운동범위 증가와 통증의 감소로(Gawda et al., 2015) 기능장애지수 향상에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

본 연구의 PNF 운동을 통한 등허리 펴근과 엉덩관절 굽힘근의 길이확보와 배근육과 엉덩관절 펴근의 강화는 허리통증과 기능장애지수를 감소시키는데 효과적이었고, 허리통증 예방을 하는데 매우 중요한 요소임을 확인하였다. 이러한 결과를 바탕으로 향후에도 임상에서 PNF 운동을 활용한 스트레칭과 코어운동

에 대한 다양한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 만성허리통증을 호소하는 대상자에게 고유수용성신경근촉진법을 이용한 스트레칭과 코어운동을 적용한 결과 대조군에 비하여 통증과 기능장애지수 감소에 효과가 있었다. 따라서 만성허리통증 환자에게 일반적으로 적용되는 코어운동도 좋지만 더 효과적인 통증과 기능장애지수 감소를 고려한다면 고유수용성신경근촉진법을 활용한 스트레칭과 코어운동을 유용하게 적용할 수 있을 것으로 여겨진다.

Reference

- An CS. The effects of hamstring stretching exercise on angle of lumbar flexion and pain reduction with chronic low back patients. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2005;17(4):559-567.
- Bong SY, Kim YJ, Kang MG, et al. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation exercise on forced expiratory volume at one second, pain, and functional disability index of chronic low back pain patients. *PNF and Movement*. 2016;14(3):185-193.
- Chung MK, Lee I, Yeo YS. Physiological workload evaluation of screw driving tasks in automobile assembly jobs. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2008;28(3-4):181-188.
- Fairbank JC. Oswestry disability index. *Journal of Neurosurgery Spine*. 2014;20(2):239-241.
- Frank C, Lardner R, Page P. The assessment and treatment of muscular imbalance: The Janda approach. Champlain. Human Kinetics. 2009.
- Gawda P, Dmoszyńska-Graniczka M, Pawlak H, et al. Evaluation of influence of stretching therapy and ergonomic factors on postural control in patients with chronic non-specific low back pain. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2015;22(1):142-146.
- Kim JH, Hur JG, Ko TS, et al. The effect of exercise program on work-related back pain in physical therapists. *The Journal of Korean Academy of Medicine and Therapy Science*. 2009;1(1):15-23.
- Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*. 2001;44(1):17-47.
- Kwag KI, Lim JH. The effects of stabilization exercise and stretching exercise on muscle strength and pain of patients with lower back pain. *Journal of the Korean Academy of Clinical Electrophysiology*. 2011;9(2):39-46.
- Lee JJ, Song BB. The effects of the passive and active stretching exercises of iliopsoas muscles on low back pain patients. *Journal of Special Education and Rehabilitation Science*. 2015;54(2):291-307.
- Lingjaerde O, Føreland AR. Direct assessment of improvement in winter depression with a visual analogue scale: high reliability and validity. *Psychiatry Research*. 1998;81(3):387-392.
- Nagrале AV, Patil SP, Gandhi RA, et al. Effect of slump stretching versus lumbar mobilization with exercise in subjects with non-radicular low back pain: a randomized clinical trial. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. 2012;20(1):35-42.
- Nourbakhsh MR, Arab AM. Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2002;32(9):447-460.
- Van Dillen LR, McDonnell MK, Fleming DA, et al. Effect of knee and hip position on hip extension range of motion in individuals with and without low back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2000;30(6):307-316.