

만성요통환자의 복합재활운동이 통증과 정적균형, 재위치감각인지에 미치는 영향

김대훈
경동대학교 물리치료학과 교수

Lumbar Combined Rehabilitation Exercise for Lumbar Reposition Sense, Static Balance and Pain of the Patient's with Chronic Low Back Pain

Deahun Kim

Professor, Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Kyungdong University

요약 만성요통환자를 대상으로 근력강화운동과 안정화운동을 적용한 복합운동이 정적균형, 요부 재위치감각인지, 요부통증에 미치는 영향을 알아보았다. 연구방법은 만성요통환자 30명을 복합운동그룹과 안정화운동그룹 등 두 그룹으로 나누워 8주간 주 3회씩 운동을 실시하였다. t-test를 이용하여 그룹전, 후와 그룹간을 비교한 결과 정적균형, 요부 재위치감각인지, 요부통증 모두 두 그룹 운동전, 후에 유의한 결과가 나타났지만($p < .05$), 그룹간에 있어서는 근력강화운동과 안정화운동을 적용한 복합운동그룹이 더 효과적인 것으로 나타났다($p < .05$). 결론적으로 근력강화운동과 안정화운동을 실시한 복합운동이 요통 뿐만 아니라 다양한 요부의 기능을 향상시키는 것으로 생각된다.

주제어 : 만성허리통증, 허리안정화운동, 허리뼈위치감각인지, 근력강화운동

Abstract The purpose of this study is to identify the effects of the apply of lumbar stabilization exercises and lumbar strengthening exercises using Medx machine on back functions such as static balance, lumbar reposition sense, and back pain(VAS) in chronic low back pain. This study divided 30 chronic low back pain patients who experienced only lumbar back pain(male: 5, female: 10) into a lumbar stabilization exercise group and a complex exercise group, and then performed their respective exercise programs for three times a week over a 8-week period. The lumbar static balance, lumbar reposition sense, and lumbar back pain were measured using a pair t-test within each group, and were also compared between two groups using an independent t-test. The results of the present study were as follows: Both groups exhibited statistically significant increases after performing their own exercise program in the static balance, lumbar reposition sense, and lumbar back pain($p < .05$). However, the comparison of two groups confirmed that the complex exercise group resulted in greater effects than the lumbar stabilization exercise group($p < .05$). In conclusion, muscle strengthening and stabilization exercises in chronic low back pain patients are considered to not only relieve back pain, but also improve various back functions.

Key Words : Chronic low back pain, Lumbar stabilization exercise, Lumbar reposition sense, Complex exercise, Lumbar static balance

*Corresponding Author : Deahun Kim(vertetrac@kduniv.ac.kr)

1. 서론

만성요통환자는 몸통의 심부근의 활동성이 지연되고 감소됨에 따라 표재근의 활성화가 증가시켜 다양한 척추의 움직임 보완하지만, 척추의 경직을 증가시켜 일상생활의 불편을 느끼게 한다[1]. 이는 흔히 현대인들이 느끼는 질병으로 통증과 심부근육의 근력 감소로 인해 사회생활과 일상활동에 영향을 받는다[2]. 안정화 운동은 몸통근의 수의적인 조절을 중요시하는 저부하의 운동으로 구성되어있어, 만성요통환자에게 척추에서 골반으로 가해지는 부하가 전달되어 안정적인 힘의 생산을 유발하여, 요부의 움직임을 조절할 수 있도록 하여[3]. 몸통근의 손상을 회복시키는데 도움이 된다[4].

고유수용감각이란 가속도, 위치감각, 힘과 같은 여러 다른 형태의 감각을 포함하는 복잡한 감각이라고 한다[5]. 고유수용성감각은 감각의 민감도가 척추의 손상이나 기능부전, 퇴행성으로 인하여 감소하며, 척추 심부근육의 약화로 재위치 감각인지력이 떨어진다[6]. 따라서 재위치 감각 인지력의 감소는 관절 위치감각의 활동성을 감소시켜 근수축이 지연되기 때문에 신경근육의 보호반사와 협응력(coordination)이 늦어지게 된다[7]. 또한 앉은 자세에서 눈을 감고 일정 위치로 다시 찾아가는 실험한 결과, 정확한 허리 재위치 인지력의 부족은 허리뼈 불안정과 분절의 움직임이 적은 환자에게 유발되며, 동시에 고유수용성감각의 결핍된 증거로 나타났다[8]. 고유수용감각을 검사하는 방법으로는 관절각을 재연하여 위치감각을 평가하는 방법과 관절 움직임에 대한 역치를 측정하여 운동감각을 평가하는 두 가지 방법이 있는데[9], 공간 안에서 신체 일부분에 대한 움직임과 속도 및 방향성을 인식하는 능력을 나타내는 재위치 오차가 일반적으로 사용되고 있다[10].

이 연구는 만성요통환자를 대상으로 다양한 안정화 운동 수행시 요통과 요부 재위치 감각 인지력에 미치는 영향을 파악하여 임상적 요부재활운동을 증재하는데 필요한 근거 자료로 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구 대상자는 평택시의 G병원을 내원한 환자로 요추퇴행성으로 진단을 받은 환자들 중 허리 수술을 하지 않고, 신경학적 손상이 없는 30명을 대상으로 하였

다. 대상자들은 각각 15명씩 요부 안정화운동 그룹, 요부 복합운동 그룹으로 나누었다.

2.2 측정 방법

2.2.1 요부재위치감각 인지력

요부 재위치감각 인지력을 평가하기 위해 Fig 1과 같이 Medx 허리편운동장치(medx lumbar extension machine, USA)를 사용하였다. 대상자는 요부 굽힘과 펴시 엉덩관절 돌림 운동의 보상작용을 제어하기 위해 의자에 앉은 자세에서 골반과 넓다리뼈를 완전히 압박하였고, 순수한 허리뼈의 움직임만으로 분리하였다. 허리뼈가 움직일 때 눈을 감은 상태에서 허리뼈의 관절가동범위 7개 각도(0° , 12° , 24° , 36° , 48° , 60° , 72°)에서, 3개 각도(12° , 36° , 60°)에 허리뼈의 움직임을 재위치시키고 각각의 측정된 오차 범위를 비교하였으며, 대상자들은 3회를 반복측정한 후 평균값을 구하였다.



Fig. 1. Lumbar position sense

2.2.2 자세조절능력

신체 자세조절 검사는 정적 몸통의 균형을 평가하기 위한 장비 I-BALANCE(KOREA)를 사용하였다. 대상자는 I-BALANCE의 발판에 저항을 최소한으로 줄이기 위해 맨발상태로 검사하였다. 장비의 발판에 위치한 센서는 몸통의 무게중심 앞쪽·뒤쪽·오른쪽, 왼쪽의 신체동요를 측정하고, 동요된 수치를 숫자로 컴퓨터 화면에 나타낸다. 정적 자세조절 검사는 딱딱한 힘판(firm plate)위에서, 위에서 측정하였다. 대상자는 30cm 정도로 양발을 벌리고, 무게중심을 10초간 컴퓨터 화면 좌표 중앙에 위치시킬 때 전·후·좌·우 몸통 무게중심 이동 거리를 백분율(%)로 계산하여 분석하였다. 검사는 반복해서 3회씩 측정하여 정적 무게중심의 평균의 이동 거리를 산출하였다.

2.2.3 요부통증

요부통증은 시각적 통증 척도(Visual Analogue Scale)를 이용하여 측정하였다. 시각적 통증 척도는 통증 강도를 평가하는데 사용되는 척도로 10 cm의 선에 현재 느끼는 통증의 정도를 표시하며, 통증은 0-10의 척도로 평가된다[11]. 0은 통증이 전혀 없는 상태이고, 10은 통증이 참을 수 없을 정도로 심한 상태이다.

2.3 운동프로그램

2.3.1 요부안정화 운동프로그램

요부안정화운동 프로그램 그룹의 대상자는 일반적인 요부안정화 운동을 기초로 보완하여 구성하였다[12]. 환자는 통증 없는 범위 내에서 일주일동안 5-10%씩 운동부하를 증진시키며, 일일당 20분간 주 3회씩 8주 동안 운동을 실시하였으며, 요부 복합운동 프로그램 그룹의 대상자는 요부안정화운동 프로그램과 요부근력강화운동 프로그램을 병행하여 실시하였다. 요부근력강화운동은 Medx 요부 펌 운동장비를 이용하여 최대 요부 펌 근육의 최대근력(peak torque) 50-60%정도부터로 동적운동 프로그램을 10-15회 반복 실시하였다. 별다른 증상 없이 12-15회 이하의 운동 횟수가 가능하면 점진적으로 무게를 5-10% 증가시켜 Table 1과 같이 운동을 시행하였다.

Table 1. Lumbar exercise program

Program	Exercise	Time(min)
Warm up	Stretching	10(min)
Stabilization exercise	1. Back exercise (Curl up, Bridge exercise, Double leg lift, Alternate arm & leg lift)	30(min)
Lumbar complex exercise program	1. Back exercise (Curl up, Bridge exercise, Double leg lift, Alternate arm & leg lift) 2. muscle strenghten(Hip extension, Torso flexion, Knee extension, Abdominal, Torso rotation)	6(sec)×12(rep)×2set 30(min)
Cool down	walking	10(min)
	Total	80(min)

2.4 자료처리

본 연구의 자료는 SPSS 18.0 통계프로그램을 이용하여, 그룹 내 운동 전, 후 비교는 대응표본T-검정 (paired t-test), 그룹 간의 운동 전, 후 평균 차 비교는 독립표본 T-검정(independent t-test)을 이용하였다. 통계적인 유의수준은 p<.05로 설정하였다.

3. 연구 결과

3.1 대상자의 일반적 특성

대상자들은 Table 2와 같이 요부안정화운동 그룹과 요부복합운동 그룹으로 나누어 15명씩 무작위로 배정하였다. 각 군은 남자 5명과 여자 10명으로 구성되었으며, 신체적 특성은 다음과 같다.

Table 2. Physical characteristics of subjects

	Stabilization exercise group	Combined exercise group
Gender	M:5, F:10	M:5, F:10
Age(years)	48.33± 9.88	47.73± 10.33
Height(cm)	161.73± 8.99	162.6± 7.73
Weight(kg)	60.72± 10.28	61.09± 10.74

(M± SD)

3.2 요부재위치감각 인지력의 변화

각도별(12°, 36°, 60°) 요부 재위치감각 인지력 오차 차이를 비교한 결과 Table 4, 5와 같이 두 그룹 모두 운동 전, 후에 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 두 그룹 간에는 SEG 보다 CEG 가 보다 더 효과적인 것으로 나타났다.

Table 3. Change of lumbar reposition sense(12°) in groups after 8-week exercise program

	Period	SEG	CEG	t	p
12°	Pre-test	4.93±1.68	4.46±1.38		
	Post-test	2.5±1.14	1.96±1.12		
	between	2.26±1.25	1.43±0.53	2.37	.028
	t	6.85	8.00		
	p	.000	.000		

SEG: Stabilization exercise group
CEG: Combined exercise group

Table 4. Change of lumbar reposition sense(36 °) in groups after 8-week exercise program

	Period	SEG	CEG	t	p
36 °	Pre-test	6.9±2.33	5.63±2.26		
	Post-test	3.76±2.48	2.56±1.68		
	between	3.13±0.33	1.86±0.74	5.71	.000
	t	9.22	7.16		
	p	.000	.000		

SEG: Stabilization exercise group
CEG: Combined exercise group

Table 5. Change of lumbar reposition sense(60 °) in groups after 8-week exercise program

	Period	SEG	CEG	t	p
60 °	Pre-test	5.4±2.93	5.1±2.18		
	Post-test	2.56±1.6	2.0±1.41		
	between	2.83±1.62	1.5±0.98	2.72	.012
	t	6.76	7.05		
	p	.000	.000		

SEG: Stabilization exercise group
CEG: Combined exercise group

3.3 자세조절능력의 변화

정적 무게중심의 동요 이동거리를 백분율(%)하여 오차 차이를 비교한 결과 Table 6과 같이 두 그룹 모두 운동 전, 후에 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 두 그룹 간에는 SEG 보다 CEG 가 보다 더 효과적인 것으로 나타났다.

Table 6. Change of static posture control ability in groups after 8-week exercise program

	Period	SEG	CEG	t	p
Static	Pre-test	0.31±0.14	0.29±0.71		
	Post-test	0.18±0.07	0.08±0.07		
	between	0.13±0.09	0.21±0.09	-2.057	.049
	t	5.32	8.23		
	p	.000	.000		

SEG: Stabilization exercise group
CEG: Combined exercise group

3.4 요부 통증의 변화

요부통증을 운동전, 후 및 그룹간의 차이를 비교한 결과는 Table 7과 같다. 두 그룹 모두 운동전, 후에 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 두 그룹 간에는 SEG 보다 CEG 가 더 효과적인 것으로 나타났다.

Table 7. Change of VAS in groups after 8-week exercise program

	Period	SEG	CEG	t	p
VAS	Pre-test	6.16±1.08	6.23±1.11		
	Post-test	2.43±0.88	1.43±0.65		
	between	3.73±0.7	4.8±1.08	-3.20	.004
	t	20.54	17.17		
	p	.000	.000		

SEG: Stabilization exercise group
CEG: Combined exercise group

4.고찰

만성요통환자에게 운동프로그램은 요통과 장애를 감소와 재발 예방에 큰 도움이 된다[13]. 다양한 운동프로그램 중 안정화운동은 척추의 안정성을 증가시키고 몸통근의 근력을 증가시키는데 목적을 두고 있다[14]. 또한 요통통증지수, 근력 및 근지구력, 근 단면적, 근 활성도 등의 다양한 연구에서 안정화운동이 평가되고 있다.

본 연구는 운동 유형별 요부 재위치능력을 평가하기 위해 Medx 요부 펌 운동장비를 이용한 앉은 자세에서 요부 굽힘과 중립자세, 펌 등 3가지 각도(12°, 36°, 60°)로 요부 재위치 감각 인지력의 운동 전, 후 오차를 평가한 결과 각각의 운동그룹별 모두 유의하게 오차가 감소하였으나, 운동그룹 간에는 복합운동 그룹이 유의하게 증가하였다.

고유수용감각 수용기의 결손은 관절면에 비정상적 부하와 만성 퇴행성 증가 등으로 위치감각의 작은 오류조차도 척추조직에 미세손상을 유발한다. 그러나 요부 재위치감각 인지력이 손상이 있는 허리뼈 불안정증 환자는 허리뼈의 중립자세(neutral position) 조절능력과 위치감각조절을 위한 요부안정화운동이 몸통근육의 지연된 활동을 정상적인 패턴으로 변화시킨다고 할 수 있다[8]. 본 연구에서도 안정화운동과 근력강화 운동이 포함된 복합운동은 대상작용을 제어한 앉은 상태에서의 독립된 허리 움직임과 넓다리부, 허리엉치부의 근력강화를 통한 간접적인 고유수용성 감각을 활성화하여 허리뼈 조절능력이 증가된 것으로 생각된다. 본 연구는 요부통증과 자세조절력의 정도를 확인하기 위하여 운동 전, 후 정적 자세 균형능력을 평가한 결과 요부통증과 정적 자세 조절능력이 운동 그룹별 모두 유의하게 증가했지만, 운동 그룹간에는 복합운동그룹이 안정화운동과

보다 정적 조절능력이 더 증가한 것으로 나타났다. 복합운동은 몸통의 표재근의 활성화를 증가시키고, 심부의 요부안정화 근육들의 동원능력을 위한 무의식적이고 자동적인 운동조절 능력이 향상되어 정적 균형능력이 향상된 것으로 생각된다. 요통은 허리뼈 안정성을 향상 시켜주기 위한 요부 펌 근력강화 운동[15], 요부 안정화 운동[16] 외에도 슬링과 매트체조를 이용한 복합운동[17], 요부 안정화체조와 요부 펌강화운동이 조합된 복합운동[18] 등으로 통증이 감소되었다. 본 연구에서도 다양하게 심부근의 활성도를 강화하는 안정화운동과 몸통의 코르셋 역할을 하는 근력강화운동을 이용한 복합운동이 요부의 통증을 감소한 것을 생각된다.

5. 결론

본 연구는 허리뼈 만성요통환자를 대상으로 각각 15명씩 나누어 8주간 요부 재활운동 프로그램을 적용하였을 때 요부통증, 자세조절능력, 요부 재위치감각 인지력에 미치는 영향을 알아본 결과 요부 안정화운동과 근력강화운동을 결합한 요부복합운동이 요부통증과 자세조절력, 재위치감각 인지력 등의 다양한 허리 조절 기능을 향상시키는 것을 알 수 있었다.

REFERENCES

[1] B. T. Saragiotto, C. G. Maher, T. P. Yamato, L. O. Costa, L. C. Menezes Costa, R. W. Ostelo & L. G. Macedo. (2016). Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*, (1), CD012004.

[2] I. Cho, C. Jeon, S. Lee, D. Lee. & G. Hwangbo. (2015). Effects of lumbar stabilization exercise on functional disability and lumbar lordosis angle in patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*, 27(6), 1983-5.

[3] W. N. Mok., E. W. Yeung, J. C. Cho, S. C. Hui, K. C. Liu & C. H. Pang. (2015). Core muscle activity during suspension exercises. *J Sci Med Sport*, 18(2), 189-94.

[4] O. Vasseljen, C. Westad & P. J. Mork. (2012). Effect of core stability exercises on feed-forward activation of deep abdominal muscles in chronic low back pain. *Spine*, 37(13), 1101-8.

[5] S. C. Gandevia, D. I. McCloskey & D. Burke. (1992). Kinaesthetic signals and muscle contraction. *Trends in Neuroscience*, 15, 62-65.

[6] J. Borghuis, A. L. Hof & K. A. Lemmink. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med*, 38(11), 893-916.

[7] L. A. Forwell & H. Carnahan. (1996). Proprioception during manual aiming in individuals with shoulder instability and controls. *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 23, 111-119.

[8] P. B. O'Sullivan, A. Burnett, A. N. Floyd & K. Gadsdon. (2003). Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine*, 28(10), 1074-1079.

[9] R. Perla, C. Frank & G. Fick. (1995). The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. *Am J sports Med*, 23, 251-255.

[10] K. L. Newcomer, E. R. Laskowski & B. Yu. (2000). Difference in repositioning error among patient with low back pain compared with control subjects. *Spine*, 25, 2488-2493.

[11] Y. Zhang, S. Tang, G. Chen & Y. Liu. (2015). Chinese massage combined with core stability exercises for nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Complement Ther Med*, 23(1), 1-6.

[12] C. M. Norris. (2001). Functional load abdominal training: Part 2. *Physical Therapy in Sport*, 12(2), 149-156.

[13] A. N. Garcia, C. Costa Lda, T. M. da Silva, F. L. Gondo, F. N. Cyrillo, R. A. Costa & L. O. Costa. (2013). Effectiveness of back school versus mckenzie exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther*, 93(6), 729-747.

[14] K. A. Zielinski, S. M. Henry, R. H. Ouellette-Morton & M. J. DeSarno. (2013). Lumbar multifidus muscle thickness does not predict patients with low back pain who improve with trunk stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil*, 94(6), 1132-1138.

[15] L. A. Danneels, G. G. Vanderstraeten & D. C. Cambier. (2000). CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J*, 9(4), 266-272.

- [16] J. A. Hides & G. A. Jull. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 26(11), 243-248.
- [17] F. R. França, T. N. Burke, E. S. Hanada & A. P. Marques. (2010). Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. *Clinics*, 65(10), 1013-7.
- [18] F. R. França, T. N. Burke, R. R. Caffaro, L. A. Ramos & A. P. Marques. (2012). Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*, 35(4), 279-85.

김 대 훈(Daehun Kim)

[정회원]



- 2005년 2월 : 고려대학교 스포츠의학과(이학석사)
- 2012년 2월 : 고려대학교 사회체육학과 생체역학 전공(체육학박사)
- 현재 : 경동대학교 물리치료학과 교수

- 관심분야: 근골격계물리치료 중재 및 평가, 운동치료, 생체역학
- E-Mail : vertetrac@kduniv.ac.kr