

Original Article

Open Access

고관절에 적용한 PNF 안정화 기법과 교각운동이 요부안정화 근육에 미치는 영향

김용훈 · 정주현†

마산대학교 물리치료과, ¹김해대학교 물리치료과

Effects of the PNF Stabilization Technique for the Hip Joint and the Bridging Exercise on
the Trunk Stabilizer Muscles in Healthy Adults

Yong-Hun Kim · Ju-Hyeon Jung†

Department of Physical Therapy, Masan College

¹Department of Physical Therapy, Gimhae College

Received: November 24, 2016 / Revised: December 1, 2016 / Accepted: December 1, 2016

© 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: The purpose of this study was to examine the effects of the PNF stabilization technique for the hip joint and the bridging exercise on the trunk stabilizer muscles in healthy adults.

Methods: Twenty-eight healthy adults were randomly allocated to either a PNF stabilization exercise group (n = 12) or a bridging exercise group (n = 16). The outcome measures included the contraction thickness ratio in the transversus abdominis (TrA), internal oblique (IO), and external oblique (EO), and the TrA lateral slide was assessed during the abdominal drawing-in maneuver using b-mode ultrasound. The researcher measured the abdominal muscle thickness of each participant before the therapist began the intervention and at the moment that the intervention was applied. Between-group comparisons were performed using the Mann-Whitney U test. The level of statistical significance was set at 0.05.

Results: The PNF intervention program showed a significant increase in the trunk stabilizer muscle. The percentage of change in the TrA thickness showed a significant interaction between intervention. However, there were no significant differences in the IO and EO between the two groups.

Conclusion: The PNF stabilization technique for the hip joint can be used effectively to improve the IO and TrA muscles in healthy adults.

Key Words: PNF stabilization technique, Bridging exercise, Trunk stabilizer muscle, Abdominal muscle thickness

†Corresponding Author : Ju-Hyeon Jung (hyuni610@naver.com)

I. 서론

체간 안정화는 신체 각 분절들의 상호 협력 작용을 필요로 하며 체간에서의 척추는 체간의 중심적 지주로서의 역할을 하고 있으며, 경추 전만, 흉추 후만, 요추 전만의 3개의 만곡은 시상면상의 균형을 조절하며 효과적인 에너지 흡수와 척추 주위 근육의 효율성을 증가시킨다(Lindh, 1989). Stevens 등(2006)은 척추의 안정화를 위해서 특정한 근육의 활성화가 중요한 것이 아니라, 체간근육의 전체적 조화와 협응이 중요하며, 대근육과 국소근육들 사이의 조절된 공동작용(co-operation)은 척추의 안정된 상태를 유지시킨다고 하였다(Marshall & Murphy, 2005; Stevens et al., 2006).

Lee (2012)은 최근 들어 자세와 움직임 조절에 대한 많은 연구들이 이루어지고 있으며, 특히 중심 안정성(core-stability)에 관련된 다양한 연구들이 많은 관심을 받고 있다고 하였다. 이로 인해 요부의 안정성의 증진을 위한 여러 중재의 효과를 확인한 선행연구들이 많이 존재한다(Kim, 2008; Lee, 2009).

한편, Jeon (2010)은 요부의 안정화 중재 중 교각운동이 척추 주변 여러 근육과 인대조직 및 관절들에 반복적으로 주어지는 자극으로 인하여 일어날 수 있는 손상을 예방하기 위한 운동이라고 하였다. 또한 교각운동은 체간을 안정화시키고, 둔부와 하지의 근력을 증가시킬 수 있는 자세로 임상에서 널리 이용되고 있다(Kisner & Colby, 2002). Lehman 등(2005)은 낮은 강도의 체간 근육 운동을 필요로 하는 임상치료 환경에서 요부 안정화를 위하여 교각운동을 시행하는 것이 도움이 된다고 강조하였다.

요부안정화를 위한 또 다른 중재 중 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 요부안정화 훈련은 다양한 연구를 통해 그 효과가 검증 되어져 왔으며, 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 요부안정화 훈련이 요부의 안정성과 통증, 균형의 개선에 효과적임을 선행연구에서 확인할 수 있었다(Jeon, 2008; Lee et al., 2012). 한편, 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 안정화 훈련을 적용하여 복부근의 두께 변화를 확인한 선행 연

구에서 요통환자의 복횡근과 내복사근, 외복사근의 두께를 변화시킬 수 있음을 확인할 수 있었다(Lee, 2009).

위와 같은 선행연구를 바탕으로 임상에서는 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 요부안정화 훈련이 널리 사용 되고 있으나, 고관절의 견인을 동반한 복부근 수축의 방법을 뒷받침 해줄 문헌이나 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 고관절에 고유수용성 신경근 촉진법을 적용한 안정화 훈련이 복부근 수축에 어떠한 영향을 미치는 확인하고, 이미 많은 선행연구에서 시행하였던 교각 운동과 복부근 두께변화를 비교함으로써 각 중재의 효과를 확인 하고자 하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 20대 성인 남녀 중 최근 6개월 이내 요골반부 및 다른 신체부위에 질환이 없는 28명(PNF 안정화 훈련군: 12명, 교각운동 훈련군: 16명)을 대상으로 하였다.

2. 연구의 절차

대상자가 바로 누운 자세에서 무릎을 90도 굴곡한 다음 안정 시에 외측 복부근 중 외복사근, 내복사근, 복횡근의 두께를 측정한 후 임상경력이 10년 이상 된 물리치료사 2명이 각 그룹의 대상자에게 교각운동과 고유수용성 신경근 촉진법을 적용한 안정화 훈련을 각 세트 당 4~5분, 5세트, 총 20분간 적용하였다. 또한, 중재를 적용하는 동시에 외측 복부근의 두께를 측정하였다.

3. 중재 방법

교각운동은 내전 시 고관절의 각도가 고정될 수 있도록 양쪽 슬관절 사이에 치료용 탄력공을 위치시

켜 유지하도록 한 상태에서 내전근의 등척성 수축을 동반한 교각 운동을 실시하였다(Lee, 2012).

고관절에 적용한 고유수용성 안정화 기법은 대상자가 바로 누운 자세에서 고관절과 슬관절을 90°로 굴곡한 자세를 하고 치료사가 대상자의 양측 슬관절 바로 위의 하부 대퇴부와 상부 하퇴부에서 대퇴골두의 반대측으로 대각선 방향의 견인을 가하였다. 대상자에게는 미세한 복부 긴장이 느껴지는 정도의 견인 저항을 허용하였으며, 저항을 제공하는 실험자의 손의 위치는 동적인 운동을 하는 내내 변함없고, 대상자는 움직임의 모든 범위와 운동을 하는 내내 실험자의 저항을 이기면서 몸쪽으로 대퇴부를 당기도록 적용하였다(Lee, 2009).

4. 측정 방법

복부 근 두께 측정은 초음파 진단장치(MyLab™ One/Touch, ESAOTE, Netherlands)를 사용하였다. 연구자는 표준화된 초음파 영상을 얻기 위해 탐촉자를 11번째 늑연골과 장골능 사이의 중간 지점에 일자형 탐촉자(7.5MHz)를 위치하였으며, 사전에 조사한 대상자의 우세 측의 복부 근을 측정하였다(Park, 2010), 복횡근과 흉요추근막이 만나는 공간이 초음파 영상의 오른쪽에 나타나도록 하였고(Springer et al., 2006; Teyhen et al., 2007), 호흡에 의한 복부 근육의 두께 변화에 대한 오차를 줄이기 위하여 호기 끝 지점에서 모든 초음파 영상을 수집하였다(Fig. 1). 복부 근육들의 두께를 각각 3번씩 측정하여 평균값을 산출하였고, 복부 근육 두께 변화율(the percentage of change in muscle thickness, PCMT)은 수축기의 근육 두께 평균값에서 휴식기의 근육 두께 평균값을 뺀 후 그 변화량을 휴식기의 근육 두께 평균값으로 나누어 100을 곱해 백분율(%)로 산출하였다(Hodges et al., 2003)(Fig. 1).

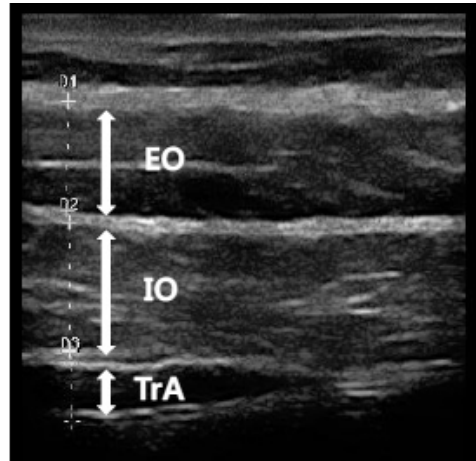


Fig. 1. A transverse view of an ultrasound imaging of lateral abdominal muscles. TrA: transversus abdominis, IO: internal abdominal oblique, EO: external abdominal oblique

5. 자료 처리 및 분석

연구 과정에서 수집된 자료는 부호화한 후 자료 처리위해 통계 패키지 PASW statistics (ver.18.0)를 이용하여 분석하였고 모든 통계에 대한 유의 수준 α 는 0.05로 하였다. 피검자들의 일반적 특성은 평균과 표준편차로 구하였으며, 각 그룹간의 차이를 Mann-Whitney U검정을 통해 확인하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 아래 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics of subjects (n=28)

Variable	PNF stabilization for hip joint Group	Bridging Group
Age (years)	24.31±2.96	24.14±2.82
Height (cm)	169.50±8.58	169.42±9.14
Body weight (kg)	61.81±10.72	61.71±11.23
Sex (male/female)	8/4	8/8

Mean±SD

Table 2. Comparison of PCMT of the PNF stabilization group and Bridging group (n=28)

Variable	PNF stabilization for hip joint Group	Bridging Group	z	p
PCMT of EO (%)	6.66±22.63	2.08±19.77	-0.91	0.37
PCMT of IO (%)	35.11±31.77	22.63±30.65	-1.02	0.30
PCMT of TrA (%)	51.77±38.99	22.39±18.11	-1.99	0.04

EO: external oblique, IO: internal oblique, TrA: transversus abdominis

PCMT: percentage of change of muscle thickness

*p<0.05

Mean±SD

2. 복부근 두께의 변화

각 중재방법의 차이에 따른 복부근의 두께는 외복사근과 내복사근에서 각 중재간의 유의한 차이가 없었으나, 복횡근에서 각 중재간의 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 2).

IV. 고찰

본 연구는 임상에서 널리 사용되는 고유수용성 신경근 촉진법을 이용한 요부안정화 훈련방법 중 고관절에 안정화 기법을 사용하여 체간 안정화근육의 두께변화에 미치는 영향을 알아보면서, 여러 선행연구에서 그 효과가 증명된 교각운동과 어떠한 차이가 있는지 확인 하였다.

실험 결과 복부근의 두께 변화에서 외복사근과 내복사근 두께는 각 두가지 중재간의 유의한 차이를 보이지 않았고, 복횡근 두께변화에서 두가지 중재의 유의한 차이를 보였다. 비록 내복사근의 두께변화가 통계상의 유의한 결과를 보이지 않았지만, 두 그룹간의 평균값의 차이에서 확인할 수 있듯이 PNF 안정화 기법이 내복사근의 활성화에도 긍정적인 효과를 줄 것이라고 추측해 볼 수 있다. 이와 같은 복부근의 두께 변화에 대한 결과를 종합해보면 고유수용성 신경근 촉진법을 적용한 안정화운동이 요부의 심부근성 근육인 복횡근 및 내복사근의 활성을 시킬 수 있는 중재임을 확인할 수 있다.

선행연구에서 고관절 내전시 복횡근의 수축과 동

시에 장골능에 정지하는 복횡근은 장골을 척추쪽을 향해 횡방향으로 당기게 되고, 이런 현상과 동시에 천장관절에 붙어 있는 인대들과 복횡근이 작용하여 장골을 횡방향으로 당기는 인장력에 대한 반작용을 보여, 두 힘의 합력에 의해 장골은 천골을 더욱 조이도록 만들게 하고 척추의 안정성을 제공한다고 하였다(van Dijke et al., 1999). 이러한 선행연구의 결과를 바탕으로 본 연구에 적용된 고관절에 PNF 안정화 기법을 적용한 중재의 효과를 확인해보면, 견인을 동반한 중재로 치료사가 고관절의 견인 저항을 통해 장골이 천골을 압박하게 만들고 이로 인한 천장관절의 인대들의 작용과 동시에 복횡근과 내복사근이 작용하게 만드는 기전을 통해 요부 안정근의 활성이 높아진 결과를 보인 것이라 추측해볼 수 있다.

Adler 등(2002)은 대각선 방향으로 운동의 적용이 보다 넓고 많은 부위의 근육을 간접적으로도 활성화시킬 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 고관절에 PNF 안정화 기법을 적용한 중재가 교각운동 보다 복부근 두께의 변화 값이 큰 것으로 보여, 선행연구와 유사한 결과를 보이며, 임상에서 고관절 견인을 동반한 복부근 수축시 대각방향의 저항을 적용하는 것이 요부의 심부근 활성화에 효과적이라고 생각된다.

한편, Kwon 등(2011)은 외복사근의 활동을 제거한 상태에서 복횡근의 선택적 수축을 유도하는 것은 매우 어려운 일이며, 복부 할로잉 운동과 같이 복횡근을 선택적으로 수축하는 중재에서도 그 어려움은 여전히 존재하며, 이를 해결하기 위해 시각적인 피드백을 적용 한다고 하였다. 그러나 임상에서 시각적 피드백을

이용한 중재는 여러 가지 제한으로 인해 널리 사용되지 못하고 있다.

따라서 본 연구에 적용된 고관절에 PNF 안정화 기법이 외복사근을 제외하고 내복사근과 복횡근의 선택적 수축을 유도할 수 있는 효율적 방법이 될 수 있을 것으로 생각되어진다.

본 연구의 제한점은 연구 대상자의 수가 상대적으로 적고, 장기간의 중재를 통한 효과를 검증하지 못하였으며, 정상 성인을 대상으로 각 중재를 적용 하였다는 것이다. 따라서 향후 본 연구의 중재를 요통환자에게 적용하여 검증하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

고관절에 PNF 안정화 기법을 적용 중재가 요부의 심부근성 근육인 복횡근과 내복사근의 작용을 활성화시킬 수 있는 중재임을 확인하였다. 본 연구결과를 바탕으로 임상에서 적용되고 있는 PNF 안정화 기법을 사용한 안정화 훈련이 요통환자에게 적절한 중재라고 생각된다.

References

- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice an illustrated guide, 2nd ed. Berlin. Springer-Verlag. 2002.
- Hodges PW, Pempel LH, Herbert RD, et al. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve*. 2003;27(6):682-692.
- van Dijke GAH, Snijders CJ, Stoockart R, et al. A biomechanical model on muscle forces in the transfer of spinal load to the pelvis and legs. *Journal of Biomechanics*. 1999;32(9):927-933.
- Jeon HJ. Comparative study of chopping and lifting pattern of proprioceptive neuromuscular facilitation versus trunk exercise program for the management of chronic low back pain. Eulji University. Dissertation of Master's Degree. 2008.
- Jeon HY. The effects of a bridging exercise on body shape changes and foot pressure distribution. Dongshin University. Dissertation of Doctorate. 2010.
- Kim JH. Comparing the effects of two different lumbar stabilization exercises on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with low back pain. Sahmyook University. Dissertation of Master's Degree. 2008.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques, 4th ed. Philadelphia. FA Davis. 2002.
- Kwon NH, Lee HO, Park DJ. The use of real-time ultrasound imaging for feedback during abdominal hollowing. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2011;6(3):303-310.
- Lee CW, Kim JS, Lee IS. The effects of combination patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation and ball exercise on pain and balance in chronic low back pain patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2012;7(1):1-9.
- Lee SY. The correlation of hip abductor, adductor and abdominis, low limb muscle activation during bridging exercise with hip abductor and adductor contraction. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2012;7(2):199-203.
- Lee YJ. The effects of the PNF techniques on lumbar stability and the functional activity in chronic low back pain patients. Dongshin University. Dissertation of Master's Degree. 2009.
- Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercise on and off a swiss ball. *Chiropractic & Osteopathy*. 2005;13(1):14-21.
- Lindh, M. Biomechanics of lumbar spine: in Nordin M, Frankel V.H., ed. Basic biomechanics of musculoskeletal system, 2nd ed. Philadelphia. Lea and Febiger. 1989.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and

- off a swiss ball. *Archive of Physical Medicine Rehabilitation*. 2005;86(2):242-249.
- Park DJ. The effect of real-time ultrasound imaging feedback during abdominal hollowing in four point kneeling to healthy men. *Journal Korean Society of Physical Therapy*. 2010;22(6):1-6.
- Springer BA, Mielcarek BJ, Nesfield TK, et al. Relationships among lateral abdominal muscles, gender, body mass index, and hand dominance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2006;36(5):289-297.
- Stevens VK, Bouche KG, Mahiru NN, et al. Trunk muscle activity in healthy subjects during bridging stabilization exercises. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2006;7(75):1-8.
- Teyhen DS, Gill NW, Whittaker JL, et al. Rehabilitative ultrasound imaging of the abdominal muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007; 37(8):450-466.