

만성허리통증의 고유수용성신경근촉진법 효과 -국내연구의 메타분석과 체계적 고찰-

김범룡 · 강태우†

대자인병원 재활센터, ¹우석대학교 보건복지대학 물리치료학과

Effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation of Chronic Low Back Pain -A Systematic Review and Meta-analysis of Studies in Korea-

Beom-Ryong Kim · Tae-Woo Kang†

Department of Physical Therapy, Design Hospital

¹Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Woosuk University

Received: January 24, 2019 / Revised: February 28, 2019 / Accepted: February 28, 2019

© 2019 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 compares and examines the effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on patients with chronic low back pain through systematic literature review and meta-analysis.

Methods: Domestic literature was searched with combinations of keywords including “proprioceptive neuromuscular facilitation,” “PNF,” “back pain,” and “low back pain” using the Research Information Sharing Service (RISS), Korean Studies Information Service System (KISS), and Korean Medical Database (KMedbase). Six studies (n=148) were finally included in the analysis through a selection and exclusion process. The quality of the studies was evaluated using the PEDro scale.

Results: According to the meta-analysis results, the low back pains of the PNF group and the contrast group showed a standardized mean difference (SMD) of 2.21 (95% CI: -3.35, -1.07, p=0.01, I²=83%) after intervention. Thus, the PNF group showed a statistically significant decrease in low back pain compared with the control group. In addition, the SMDs of the Oswestry Disability Index (ODI), lung function, and the Roland and Morris Disability Questionnaire (RMDQ) were -1.34 (95% CI: -1.88, -0.79, p<0.01, I²=35%), 1.14 (95% CI: 0.49, 1.79, p=0.01, I²=0%), and -1.59 (95% CI: -2.56, -0.62, p=0.01, I²=46%), respectively. Thus, the PNF group showed statistically significant differences from the control group.

Conclusion: At present, there is some limit to obtaining definite results about effect sizes because there are relatively few randomized controlled experiments that analyze the effects of PNF exercise in patients with chronic low back pain. Therefore, continuous efforts should be made to conduct randomized clinical trials and long-term efficacy studies in the future.

†Corresponding Author : Tae-Woo Kang (ktwkd@hanmail.net)

Key Words: Low back pain, Meta-analysis, Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), Systematic review

I. 서론

허리통증(low back pain)은 허리뼈 부위와 허리 주변 조직들을 포함하여 발생하는 모든 통증을 일컫는다. 현대인들에게 일반적으로 나타나는 근골격계 질환이며, 현대사회에서 의료비의 상당 부분을 차지하고 있다(Haynes & Williams, 2008). 허리통증은 성별과 나이를 불문하고 많은 사람들에게서 발생되며, 살아가는 동안 60~85%가 경험할 만큼 자주 발생한다. 허리통증이 급성으로 발생하는 경우 8~10주 동안 증상을 보이고, 대부분 치료방법에 상관없이 허리통증이 치유되지만 증상이 발생한지 12주 이상이 되어도 지속적으로 통증이 나타나는 경우를 만성허리통증이라 한다(Krismer & Van Tulder, 2007; Yi et al., 2008).

허리통증의 주된 원인 중 하나는 코어근육(core muscle)의 약화이다. 코어근육은 배가로근(transvers abdominis)과 골반바닥근육(pelvic floor muscle) 및 가로막(diaphragm)이 대표적이다. 이 외에도 척추의 분절마다 돌림운동을 담당하는 척추사이근육들이 코어근육에 포함된다. 코어근육이 약화되면 척추 분절의 가동범위가 감소하며 통증이 있는 쪽의 뭇갈래근(multifidus) 두께가 감소되어 허리부위의 불안정성이 발생한다(Hides et al., 2008). 허리부위의 불안정성은 신경근 조절의 감소로 근육의 기능 부전과 불균형으로 척추 주변의 인대가 느슨해지거나 손상될 때 발생한다. 또한, 코어근육이 약화될 경우 인체 중심의 동요로 인해 허리주변의 근육과 표면 근육의 활성화도가 높아지는 경향이 있으며 정상적인 근육 동원순서가 유지될 수 없게 된다(Imai et al., 2010). 근육 동원수축 패턴의 변화는 허리부위의 불안정성을 악화시키며 근육 불균형을 가속화시켜 허리통증을 일으킨다(Reeves et al., 2005). 복부근육의 약화는 골반과 허리부분의 전방경사를 증가시켜 허리통증을 발생시킬 수 있으며

(Rone-Adams et al., 2004), Nourbakhsh와 Arab (2002)은 복부근육의 약화가 허리통증과 관련이 있다고 보고하였다. 복부근육의 수축은 복강 내 압력 증가와 가로막을 상승시켜 공기를 몸 밖으로 배출시키기 때문에 기도 청결을 위한 기침동작 시 복부근육의 수축이 필요하다. 만성허리통증 환자는 복부근육의 약화로 제한이 있다(Bach et al., 1993). Lee 등(2008)은 만성허리통증 환자의 폐 기능을 측정된 결과 정상성인에 비해 낮게 나타났으며, 몸통안정화운동을 증재한 결과 폐 기능의 유의한 향상과 동시에 허리통증의 감소를 보였다. 또한 코어근육의 약화에 의한 허리통증은 정적자세 제어 시 불안정성을 증가시키고, 허리분절의 조절능력이 감소되어 있어 신체활동의 장애를 야기한다(Sohn et al., 2013; Willigenburg et al., 2013). 따라서 근본적 허리통증의 관리를 위해서는 신체활동을 향상시킬 수 있는 운동프로그램이 병행되어야 한다(Jeon, 2013).

코어근육의 약화로 인한 허리통증의 감소를 위한 운동은 허리부위 표면 근육들의 수축을 최소화하면서 배속빚근, 배가로근, 뭇갈래근을 활성화시키는 것이 중요하다(Hodges, 2003; Henry & Westervelt, 2005). 코어근육 강화 운동 중 허리안정화 운동은 몸통의 앞쪽, 뒤쪽 그리고 옆쪽 모두 강화할 수 있는 장점이 있으며, 임상적으로 널리 사용되고 있다. 허리안정화 운동은 자세변화별 슬링이나 짐볼 등 소도구를 이용하여 다양하게 연구되고 있다(Cynn et al., 2006; Imai et al., 2010). 이에, 만성허리통증 환자를 대상으로 다양한 소도구를 이용한 허리안정화 운동의 현존하는 문헌적 근거를 토대로 객관적인 효과비교가 선행되었으며, 허리안정화 운동의 방법인 필라테스(pilates)운동을 통한 체계적 문헌고찰 연구(Wells et al., 2014), 코어안정화 운동과 일반적 운동을 비교한 메타분석연구(Wang et al., 2012), 안정화 운동에 대한 체계적 문헌고찰과 메타분석연구(Smith et al., 2014), 슬링을 이용한 안정

화운동에 대한 체계적 문헌고찰과 메타분석연구(Yue et al., 2014)들이 수행된 바 있다.

코어안정화 운동방법으로 고유수용성신경근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)의 원리를 이용한 중재방법이 있다. 고유수용성신경근촉진법은 고유수용성 감각인 근육과 힘줄 내 감각기, 시각, 청각, 그리고 안뜰기관을 이용하여 신체 기능과 움직임의 효율성 향상을 위해 근육 군을 직접적으로 훈련하는 대표적인 중재 방법으로 다양한 환자에게 적용되고 있다(Adler et al., 2016). 저항을 중재 목적으로 이용할 때 한쪽 팔다리의 패턴으로 훈련하지 않은 반대쪽 팔다리의 동일 근육 군에서 강화가 일어나는 교차 훈련(Carroll et al., 2006)과 같이 방산(irradiation)현상을 유발할 수 있다(Adler et al., 2016). 또한 팔다리를 이용한 패턴이 몸통 펌근인 척추근육과 굽힘근인 복부근육을 간접적으로 촉진시킬 수 있다(Adler et al., 2016). 따라서 몸통을 직접 움직임으로 인해 허리통증이 유발되거나 움직임에 제한이 있는 대상자들에게 팔다리를 이용하여 몸통근육을 유용하게 촉진시킬 수 있으며, 이를 뒷받침하는 연구로 Lee 등(2009)은 팔다리 패턴을 이용하여 복부근육을 촉진시킬 수 있다고 하였으며, Hwang과 Park (2017)은 복부 드로잉 운동과 고유수용성신경근촉진법 패턴을 결합하여 복부 드로잉 운동만 진행한 것보다 복부근육 활성을 높일 수 있다고 하였다. 이러한 원리를 이용한 고유수용성신경근촉진법 관련 연구들을 살펴보면, Bong 등(2016)은 만성허리통증 환자를 대상으로 고유수용성신경근촉진법 이용한 팔다리운동을 통해 통증과 폐 기능 및 기능적 장애에 향상을 보였고, Jeong과 Kim (2017)은 고유수용성신경근촉진법을 이용한 신장(stretching)운동을 통해서 통증과 허리통증 장애지수에 향상을 보였다. 또한 고유수용성신경근촉진법을 이용한 복부강화운동을 통해서 허리통증과 기능적 활동에 향상을 보고하였고(Kim & Lee, 2017; Kim & Kim, 2017), Kim 등(2012)은 고유수용성신경근촉진법을 이용한 허리안정화 운동을 통해서 코어근육 두께와 기능적 활동에 향상을 보고 하였다. 이와 같이 국내연구들을 살펴

보면 만성허리통증 환자에 대해 고유수용성신경근촉진법을 이용한 중재가 활발하게 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서는 체계적 문헌고찰과 메타분석을 통해 만성허리통증 환자에 대한 고유수용성신경근촉진법의 효과를 비교하여 검토해 보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 문헌 선정 기준

허리통증으로 진단받은 환자를 대상으로 고유수용성신경근촉진법을 활용한 운동을 시행하고 통증, 폐 기능 및 기능장애의 종속변수를 측정하여 대조집단 또는 거짓집단과 비교한 무작위배정 비교임상시험문헌을 대상으로 하였다.

2. 문헌 검색

국내문헌은 학술연구정보서비스(research information sharing service, RISS), 한국학술정보(Korean studies information service system, KISS) 및 한국의학논문데이터베이스(Korean medical database, KMedbase)을 사용하여 검색하였다. 검색어 “고유수용성신경근촉진법”, “요통”, “허리통증”, “proprioceptive neuromuscular facilitation”, “PNF”, “back pain”, “low back pain”와 불리언 연산자 AND와 OR 및 와일드카드를 사용하여 임상시험으로 제한 검색하였다. 전자 검색 후 선정 대상원문의 참고문헌 목록에 의거하여 수기 검색을 시행하였다. 문헌의 언어는 제한하지 않았으며, 2009년 1월부터 2018년 현재까지 10년 동안 발간된 문헌을 검색하였다.

3. 문헌 선정

두 명의 연구자가 검색한 문헌의 제목, 핵심어, 초록, 출판사 유형을 선별한 후 선정 대상 원문에서 연구

Table 1. Methodological quality of trials

| Study | Method | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Score |
|----------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| Kim et al (2012) | Clinical trial | Y | Y | N | Y | N | N | N | Y | N | Y | Y | 5 |
| Kim et al (2014) | Clinical trial | Y | Y | N | N | N | N | N | Y | N | Y | Y | 4 |
| Bong et al (2016) | Clinical trial | Y | Y | Y | Y | N | N | N | Y | N | Y | Y | 6 |
| Kim and Lee (2017) | Clinical trial | Y | Y | N | Y | N | N | N | Y | N | Y | Y | 5 |
| Kim and Kim (2017) | Clinical trial | Y | Y | N | Y | N | N | N | Y | N | Y | Y | 5 |
| Jeong and Kim (2017) | Clinical trial | Y | Y | N | Y | N | N | N | Y | N | Y | Y | 5 |

PEDro items: 1 eligibility criteria; 2 random allocation; 3 concealed allocation; 4 baseline comparability; 5 blind subjects; 6 blind therapist; 7 blind assessor; 8 adequate follow-up; 9 intention to treat analysis; 10 between-group statistical comparisons; 11 point estimates and variability.

대상, 설계, 중재방법, 종속변수, 연구결과를 양식에 따라 수집한 후 연구 대상 문헌 선정 기준에 부합하는 모든 무작위배정 비교임상시험 문헌을 선정하였다.

4. 문헌 질 평가

PEDro 척도를 사용하여 문헌 질 평가를 하였으며, PEDro 척도는 적격기준을 제외한 항목에 1점씩 부여하여 10점 만점으로 평가한다. 4점미만 불량(poor), 4-5 점 보통(fair), 6-8점 좋음(good), 9-10점 매우 좋음(excellent)으로 평가하였다. 문헌 질 평가는 두 명의 연구자가 독립적으로 수행한 후 토의를 통해 결론을 도출하였다(Table 1).

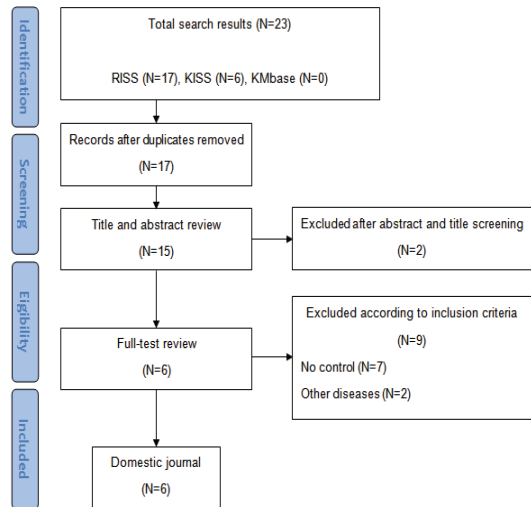


Fig. 1. Flow diagram of systematic review.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 선택

직접 검색과 데이터베이스에서 검색된 문헌은 총 23편이었다. 중복 검색된 문헌을 제외한 15편의 제목과 초록을 검토하여 선별 대상 문헌을 추출하였다. 대조집단 또는 거짓집단이 없는 문헌 7편, 허리통증이 포함된 다른 부위의 질환 2편을 제외하여 최종적으로 메타분석에 포함된 임상연구 6편이었다(Fig. 1).

2. 선정된 연구의 특징

메타분석에 포함된 임상연구의 대상자는 148명이었다. 대상자의 나이, 키, 몸무게, 성별, 평가도구 및 측정기간의 특성은 다음과 같다(Table 2). 64명이 고유수용성신경근촉진법 중재를 받았으며, 이 중 10명은 고유수용성신경근촉진법 허리안정화운동을, 12명이 고유수용성신경근촉진법 스프린터와 스케이트 운동을, 32명이 고유수용성신경근촉진법 복부강화운동을, 10명이 고유수용성신경근촉진법의 유지-이완(hold-relax)과 수축-이완(contract-relax)을 이용한 신장운동을 받았다.

Table 2. Characteristics of included trials.

| Study | Group | Age Mean (SD) | Height Mean (SD) | Weight Mean (SD) | N (M/F) | Outcome | Measure |
|----------------------------|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------|---|----------------------|
| Kim et al (2012) | PNF LSE | 36.60(5.24) | 165.20(7.26) | 62.20(6.93) | 10 | Pain (VAS) | Pre, Post 4 weeks |
| | General LSE | 35.20(4.87) | 163.60(5.71) | 61.30(5.59) | 10 | Muscle thickness (TrA, EO, MF) | |
| | Control | 34.80(5.69) | 166.70(5.44) | 61.40(7.43) | 10 | Function activity (ODI, RMDQ) | |
| Kim et al (2014) | PNF sprinter, skater | 42.25(4.97) | 169.75(8.95) | 69.25(15.92) | 12(6/6) | Pain (VAS, UAB) | Pre, Post 6 weeks |
| | Control | 42.33(4.99) | 170.42(9.48) | 66.67(13.60) | 12(6/6) | Functional disability (ODI, RMDQ) Fear avoidance belief (FABQ) | |
| Bong et al (2016) | PNF AMSE | 54.43(2.23) | 163.86(7.80) | 63.71(9.48) | 7(4/3) | Pulmonary function (FEV1) | Pre, Post 6 weeks |
| | Control | 55.57(2.07) | 164.14(11.67) | 64.57(9.09) | 7(4/3) | Pain (VAS) Disability (ODI) | |
| Kim and Lee (2017) | PNF AMST | 39.80(5.47) | 168.73(7.27) | 67.60(9.51) | 15(8/7) | Pulmonary function (FEV1) | Pre, Post 6 weeks |
| | Control | 39.40(5.69) | 168.73(8.01) | 67.07(9.65) | 15(9/6) | Pain (VAS) Functional disability (ODI) | |
| Kim and Kim (2017) | PNF AST | 47.00(4.55) | 166.10(8.89) | 65.70(10.50) | 10(6/4) | Balance ability (BBS) Pain (VAS) | Pre, Post 6 weeks |
| | AST Control | 47.60(4.20) | 164.20(10.64) | 64.80(8.83) | 10(5/5) | | |
| | | 47.10(3.63) | 165.40(11.17) | 66.10(9.75) | 10(6/4) | | |
| Jeong and Kim (2017) | PNF stretching + Ex | 59.50(6.11) | 159.70(7.38) | 64.60(5.66) | 10(5/5) | Pain (VAS) | Pre, Post 6 weeks |
| | Control | 59.90(5.45) | 161.70(10.24) | 63.20(8.88) | 10(5/5) | Functional disability (ODI) | |

N: sample size, M: male, F: female, PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation, LSE: lumbar stability exercise, VAS: visual analog scale, TrA: transverse abdominis, EO: external oblique, MF: multifidus, ODI: Oswestry disability index, RMDQ: Roland and Morris disability questionnaire, UAB: university of Alabama at Birmingham, FABQ: fear avoidance beliefs questionnaire, AMSE: abdominal muscle strengthening exercise, FEV1: forced expiratory volume at one second, AMST: abdominal muscle strengthening training, AST: abdominal strengthening training, BBS: Berg's balance scale, Ex: exercise.

64명이 대조처치를 받았다. 중재 시간은 30분에서 50분, 총 중재 횟수는 18회에서 30회, 중재 기간은 4주에서 6주까지였다(Table 2).

3. 고유수용성신경근축진법의 효과

1) 통증

만성허리통증 환자를 대상으로 고유수용성신경근축진법 중재와 대조처치의 효과를 통합적으로 검토한 메타분석에는 총 6편의 문헌이 포함되었다. 결과가 동질하지 못하여 무신효과모형을 이용하여 효과크기를

제시하였다. 중재 후 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 허리통증 차이는 Standardized mean difference (SMD):-2.21(95% CI:-3.35, -1.07)으로 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였으며($p=0.01$), $I^2=83%$ 로 분석에 포함된 문헌은 큰 크기의 이질성이 있다고 할 수 있다(Fig. 2).

2) 오스웨스트리 허리통증 장애 지수

오스웨스트리 허리통증 장애 지수는 5편의 문헌이 분석에 포함되었으며, 중재 후 고유수용성신경근축진

법집단과 대조집단의 오스웨스트리 허리통증 장애 지 수 차이는 SMD:-1.34(95% CI:-1.88, -0.79)으로 실험군이 대조군에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였으며($p<0.01$), $I^2=35\%$ 로 분석에 포함된 문헌은 작은 크기의 이질성이 있다고 할 수 있다(Fig. 2).

3) 폐 기능

폐 기능은 2편의 문헌이 분석에 포함되었으며, 증재 후 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 폐 기능 차이는 SMD:1.14(95% CI:0.49, 1.79)으로 고유수용

성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계학적으로 유의하게 증가하였으며($p=0.01$), $I^2=0\%$ 로 분석에 포함된 문헌은 작은 크기의 이질성이 있다고 할 수 있다(Fig. 2).

4) 롤란드 모리스 장애평가 설문지

롤란드 모리스 장애평가 설문지는 2편의 문헌이 분석에 포함되었으며, 증재 후 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 롤란드 모리스 장애평가 설문지 차이는 SMD:-1.59(95% CI:-2.56, -0.62)으로 고유수용

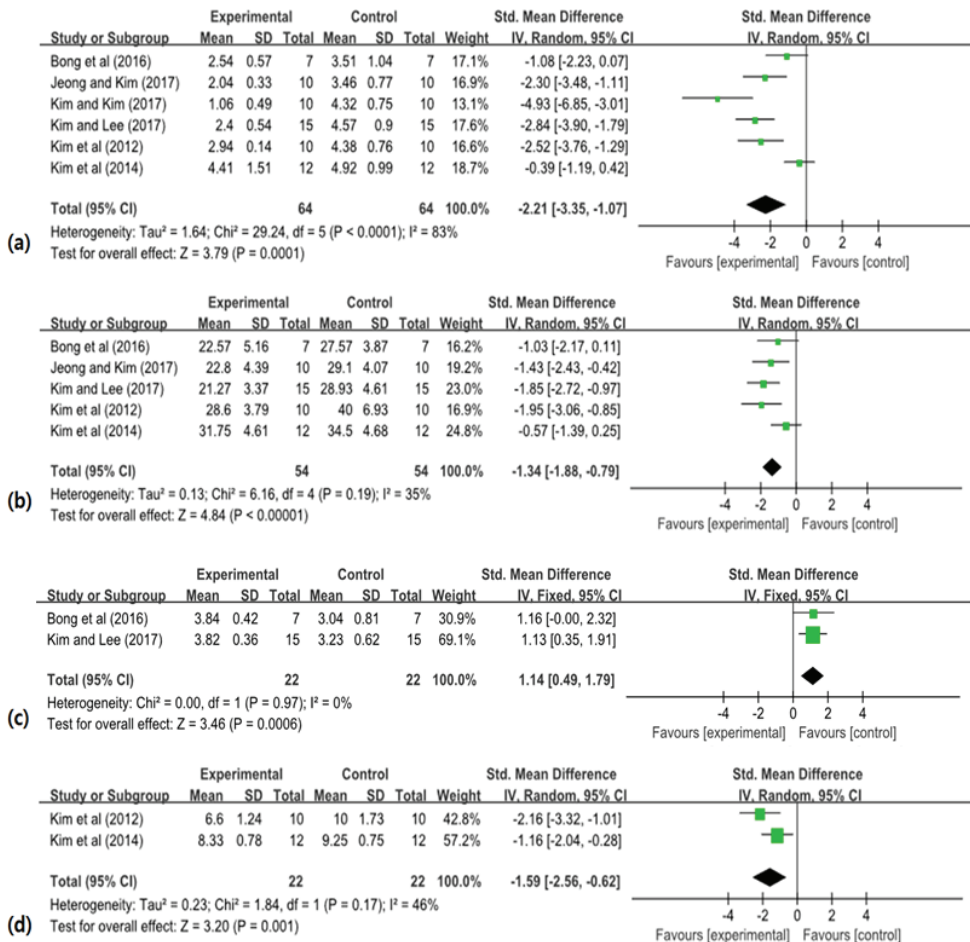


Fig. 2. Forest plots of the effects of proprioceptive neuromuscular facilitation intervention vs. control; (a) visual analog scale; (b) Oswestry disability index; (c) forced expiratory volume at one second; (d) Roland and Morris disability questionnaire.

성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였으며($p=0.01$), $F=46\%$ 로 분석에 포함된 문헌은 중간 크기의 이질성이 있다고 할 수 있다(Fig. 2).

IV. 고 찰

본 연구는 국내에서 발표된 만성허리통증 환자를 대상으로 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 효과를 비교한 무작위 임상시험연구 6편을 토대로 종합적으로 분석하여 만성허리통증 환자와 물리치료가 더 적합한 운동을 선택하는데 있어 기초자료와 합리적 근거를 제공하고자 하였다. 2009년 1월부터 2018년 현재까지 10년 동안 문헌 데이터베이스에 수록된 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 효과를 비교한 23편의 문헌이 1차로 검색되었으나 선택과 배제기준에 따라 본 연구의 메타분석에 최종 6편의 문헌이 포함되었다. 고유수용성신경근축진법 중재프로그램의 효과에 대해 다양한 연구결과가 보고되고 있으나, 일반적으로 신경계 환자를 대상으로 하고 있고, 만성허리통증 환자와 같은 근골격계 환자를 대상으로 한 연구는 부족한 실정이며, 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단을 비교한 문헌은 매우 적었다.

분석에 포함된 연구에서 적용된 운동의 종류는 4가지로 허리안정화(lumbar stability) 운동, 스프린터(sprinter)와 스케이터(skater) 운동, 복부강화(abdominal muscle strengthening) 운동, 유지-이완과 수축-이완을 이용한 신장운동으로 분리해 볼 수 있었으며, 대부분의 문헌에서 4가지 운동을 병합하여 사용하고 있었다. 실험군과 대조군의 차이는 대부분 고유수용성신경근축진법 사용유무에 대한 차이만 있었다.

만성허리통증 환자의 중재목표가 대상자의 통증 감소, 기능적 장애지수 및 균형능력 개선, 복부근육 강화에 의한 폐 기능 향상 등에 있었으며, 통증, 허리통증 장애지수, 폐 기능 등을 종속변수로 하여 중재효과

를 비교분석하였다. 본 분석에 포함된 연구의 운동효과를 측정하기 위해 사용된 척도는 4가지였으며, 이중 통증에 대한 측정도구는 시각적 유사척도가 사용되었다. 신체적 기능은 총 2개로 오스웨스트리 허리통증 장애 지수와 톨란드 모리스 장애평가 설문지가 사용되었다. 폐 기능은 1초간 노력성 날숨량이 사용되었다.

본 연구에서 수행된 총 6편의 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 효과는 통증의 경우 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계학적으로 유의하게 통증을 감소시키는 것으로 나타났으며 결과의 이질성이 심하였다. 이는 운동방법이 고유수용성신경근축진법을 기반으로 하였지만 근력강화 또는 신장운동 등 다양한 형태의 운동과 기법이 적용되어 이질성이 심하게 나타난 것으로 보이며, 통증 감소에 도움이 되는 운동 형태, 기법의 사용에 따른 효과에 대한 임상시험연구가 사후 더 필요할 것으로 사료된다. 또한 통증의 감소는 만성허리통증으로 인한 주변 근육의 보상적 과부하가 고유수용성신경근축진법을 이용한 환자참여에 의한 허리안정화와 신장운동을 실시함으로써 통증 유발 주변 허리부위의 자세유지근육 활성화와 근 긴장 완화로 통증 감소를 시킨 것으로 보인다(Kim et al., 2012).

허리통증 장애지수의 경우 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 결과의 이질성은 적었다. 허리통증 장애지수의 결과분석을 위해 이용된 연구를 살펴보면, 복부근육강화에 초점을 둔 연구 2편, 허리안정화에 초점을 둔 연구 2편, 허리주변 가동성에 초점을 둔 연구 1편으로 운동형태가 서로 다르지만 작은 이질성을 보인 것은 3가지 형태의 운동 모두 결과에 미치는 영향이 일관성이 있으며, 만성허리통증 환자에게 고유수용성신경근축진법을 이용한 여러 형태의 운동방법이 효과적이라고 사료된다. 또한 고유수용성신경근축진법을 통한 허리안정화와 반복된 스트레칭을 통해 근 긴장 및 근력의 불균형이 정상화되어 척추 가동범위 증가와 통증 감소로(Gawda et al., 2015) 허리통증 장애지수 향상에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

폐 기능은 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Bong 등(2016)과 Kim과 Lee (2017)연구 모두 다양한 자세에서 팔다리 패턴을 이용하여 복부근육강화에 초점을 둔 운동프로그램으로 같은 형태의 운동과 목적 및 동일한 중재기간으로 작은 이질성을 보인 것으로 사료 된다. 폐 기능의 유의한 차이는 반복된 고유수용성신경근축진법 복부근육 강화운동으로 노력성 날숨근육인 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근, 배가로근의 근력과 수축력의 증가에 따른 운동학습과 조절에 의한 효과로 보이며 (Bong et al., 2016) 폐 기능의 유의한 차이로 볼 때 만성허리통증 환자 치료과정에서 폐 기능에 대한 고려가 필요하며, 추후 폐 기능의 종속변수가 포함된 누적된 연구가 필요할 것 이다.

장애평가 설문지에 대한 효과는 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 결과의 이질성은 중간 정도였다. Kim 등(2012)의 고유수용성신경근축진법을 이용한 허리안정화 운동은 고유수용성감각을 자극하고 허리주위근육을 강화시키는데 초점을 둔 운동프로그램으로 구성되어 있으며, Kim 등(2014)의 고유수용성신경근축진법의 스프린터와 스케이트 패턴 또한 팔다리의 움직임에 동시에 수행하여 몸통에 강화를 목적으로 수행된 운동이다. 두 연구 모두 몸통 강화를 목적으로 수행된 운동이지만 운동방법에 차이로 결과 측정값에 영향을 미쳐 중간정도에 이질성을 보인 것으로 사료된다. 장애평가 설문지의 유의한 차이는 만성허리통증으로 허리주변근육의 보상적 과부하에 따른 통증 유발이 고유수용성신경근축진법을 이용한 운동을 통해 허리안정화 및 근 긴장 완화로 인한 결과로 보고하였다(Kim et al., 2012). 이에 대해 보고된 문헌은 2편으로 추후 후속연구 결과가 누적된 분석이 필요할 것이다.

본 연구는 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 만성허리통증 환자에게 효과적인 운동방법인지 비교하기 위해 메타분석을 진행하였다. 그러나

최종 선택문헌이 6편에 불과하여 운동의 형태, 기법의 적용, 중재 기간 등에 따른 세부분석을 진행하기에는 제한이 있었다. 따라서 만성허리통증 환자를 위해 고유수용성신경근축진법을 이용한 운동의 형태, 기법의 적용 등에 따른 내용이나 효과검정에 대한 장기적인 노력이 계속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한, 6편의 문헌을 PEDro 척도를 사용하여 문헌 질 평가를 하였으며, 5편의 문헌이 10점 만점 4-5점 보통, 1편의 문헌이 6점 좋음으로 평가되어 대상자와 치료사 및 평가자의 눈가림만 이루어진다면 국내문헌의 질이 더욱 향상될 것으로 생각된다. 하지만 국내 고유수용성신경근축진법 관련 문헌의 효과를 전체적으로 확인하고 임상적 근거를 제공하기 위해 처음 시도된 연구라는 점에서 물리치료학적 의의가 있다고 하겠다.

V. 결론

본 연구는 만성허리통증 환자를 대상으로 고유수용성신경근축진법집단과 대조집단의 통증, 허리통증 장애지수, 폐 기능, 장애평가 설문지에 미치는 효과를 비교 검토하고자 진행된 메타분석 연구로, 만성허리통증 환자의 고유수용성신경근축진법 중재프로그램을 위한 근거기반 임상적용 및 사후 연구 방향을 제시하기 위해 이루어졌다. 문헌의 선택배제과정을 통해 최종 6편이 분석에 포함되어 통증, 허리통증 장애지수, 폐 기능, 장애평가 설문지에 미치는 효과를 비교한 결과, 모든 변수가 고유수용성신경근축진법집단이 대조집단에 비해 효과적이었다. 따라서 향후 만성허리통증 환자를 위한 운동 프로그램 개발이나 임상적용에서 근거중심의 의사결정시 이용될 수 있을 것이다.

References

- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice: an illustrated guide, 4th ed. Heidelberg. Springer. 2016.

- Bach JR, Smith WH, Michaels J, et al. Airway secretion clearance by mechanical exsufflation for post-poliomyelitis ventilator-assisted individuals. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1993;74(2):170-177.
- 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.
- Carroll TJ, Herbert RD, Munn J, et al. Contralateral effects of unilateral strength training: evidence and possible mechanisms. *Journal of Applied Physiology*. 2006;101(5):1514-22.
- Cynn HS, Oh JS, Kwon OY, et al. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;87(11):1454-1458.
- Gawda P, Dmoszynska-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.
- Haynes S, Williams K. Impact of seating posture on user comfort and typing performance for people with chronic low back pain. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2008;38(1):35-46.
- Henry SM, Westervelt KC. The use of real-time ultrasound feedback in teaching abdominal hollowing exercises to healthy subjects. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2005;35(6):338-345.
- Hides J, Stanton W, McMahon S, et al. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2008;38(3):101-108.
- Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics*. 2003;34(2):245-254.
- Hwang YI, Park DJ. Comparison of abdominal muscle activity during abdominal drawing-in maneuver combined with irradiation variations. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2017;13(3):335-339.
- Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, et al. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2010;40(6):369-375.
- Jeon JK. The effects of combination patterns exercise of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance in chronic low back pain elderly patients. *Journal of Digital Convergence*. 2013;11(4):361-368.
- Jeong WM, Kim BR. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation exercise on the pain and functional disability index of patients with chronic lower back pain. *PNF and Movement*. 2017;15(2):195-200.
- Kim BR, Lee HJ. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based abdominal muscle strengthening training on pulmonary function, pain, and functional disability index in chronic low back pain patients. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2017;13(4):486-490.
- Kim CH, Kim BR. The effects of abdominal strength training using proprioceptive neuromuscular facilitation on the balance ability and pain of patients with chronic lower back pain. *PNF and Movement*. 2017;15(2):141-148.
- Kim GD, Lee YJ, Choi WS, et al. Effects of lumbar stabilization exercise using PNF techniques on thickness of lumbar deep muscle and functional activity in chronic low back pain patients. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2012;12(3):233-243.
- Kim K, Kim EK, Lee DK. Effects of PNF patterns exercise on pain, functional disability and fear avoidance belief

- in chronic low back pain patients. *Journal of Korean Physical Therapy*. 2014;26(2):110-116.
- Krismer M, Van Tulder M. Low back pain (non-specific). *Best Practice and Research Clinical Rheumatology*. 2007;21(1):77-91.
- Lee BG, Jee YS, Ko IG, et al. Effects of combined exercises of walking and lumbar stabilization on pulmonary function and lumbar deep muscles of patients with chronic low back pain. *Korean Journal of Health Promotion*. 2008;8(3):168-177.
- Lee NY, Kim SH, Kim TY. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation and traditional trunk stabilization training on the rectus abdominis muscle contraction. *Journal of the Korean Academy of Clinical Electrophysiology*. 2009;7(1):43-48.
- 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.
- Reeves NP, Cholewicki J, Milner TE. Muscle reflex classification of low-back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2005;15(1):53-60.
- Rone-Adams SA, Shamus E, Hileman M. Physical therapists evaluation of the trunk flexors in patients with low back pain. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. 2004;2(2):1-9.
- Smith BE, Littlewood C, May S. An update of stabilisation exercises for low back pain: a systematic review with meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2014;15(1):416-436.
- Sohn MK, Lee SS, Song HT. Effects of acute low back pain on postural control. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2013;37(1):17-25.
- Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS one*. 2012;7(12):e52082.
- Wells C, Kolt GS, Marshall P, et al. The effectiveness of pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review. *Plos one*. 2014;9(7):e100402.
- Willigenburg NW, Kingma I, van Dieën JH. Center of pressure trajectories, trunk kinematics and trunk muscle activation during unstable sitting in low back pain patients. *Gait and posture*. 2013;38(4):625-630.
- Yi T, Lee JH, Lee YJ, et al. Comparisons of spinal stabilization exercise and lumbar extensor strengthening exercise in chronic low back pain. *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*. 2008;32(5):570-575.
- Yue YS, Wang XD, Xie B, et al. Sling exercise for chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(6):e99307.