

비탄력 테이핑을 적용한 요부안정화 운동이 만성요통환자의 통증과 기능에 미치는 영향

황경옥[†] · 정기용¹

한국교통대학교 물리치료학과, ¹아이엠재활병원 물리치료실

The Effect of Non Elastic Taping During the Lumbar Stabilizing Exercise in Chronic Low Back Pain

Kyoung-Ok Hwang, PT, PhD[†], Ki-Yong Jeong, PT¹

Department of Physical Therapy, Korea National University of Transportation,
¹Department of Physical Therapy, IM Hospital

Received: April 11, 2013 / Revised: June 30, 2013 / Accepted: August 14, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to compare the effects of a combined non elastic taping and lumbar stabilizing exercise against lumbar stabilizing exercise only during the lumbar stabilizing exercise in chronic low back pain.

METHOD: Thirty-one patients of low back pain were randomly allocated to 2 groups: lumbar stabilizing exercise group (n=16) and nonelastic taping group(n=15) with lumbar stabilizing exercise. Taping and stabilizing exercise were performed twice a week for 4 weeks. The patients were assessed using by visual analog scale (VAS) and Korean version of Oswestry disability index (KODI). The measurements of each patients were measured before the intervention and 2 weeks post-experiment and 4weeks after the intervention. All data were analyzed using by SPSS 12.0 software for Window, the experimental data was analyzed using by paired samples t-test and repeated ANOVA. All

statistical tests in this study were conducted at the .05 level of significance.

RESULTS: The results of this study are in the nonelastic taping group, significant difference were found in th VAS between pre-test and post-test ($p<.05$). In addition, there were significant differences in the VAS between the two groups at post-test($p<.05$). And in the nonelastic taping group, significant difference were found in the KODI between pre-test and post-test ($p<.05$). However, there were no significant differences in the KODI between the two groups at post-test ($p<.05$).

CONCLUSION: These findings suggest that combination of nonelastic taping and lumbar stabilizing exercise is more effective for low back pain than stabilizing exercise alone. In conclusion, this study indicates that stabilizing exercise combined with nonelastic taping would be recommended in the clinic.

Key Words: Stabilizing exercise, Non elastic taping, Low back pain

[†]Corresponding Author : iamhera@naver.com

I. 서론

요통이란 임신이나 생리, 비뇨기계 감염 등으로 인해 발생하는 통증을 제외한 근골격계에서 기인한 문제만을 의미하며 방사통의 유무와는 관계없이 흉추 10번 이하의 허리부분에 통증이 3일 이상 지속되는 경우를 말한다(Molumphy 등, 1985). 요통은 인류의 80% 이상이 살아가면서 적어도 한번 이상 경험하게 되고, 그 중 35% 이상은 일상생활의 수행이 힘들 정도의 심각한 통증을 경험하게 된다(Waddell, 1992).

만성 요통은 척추의 요천추부에 12주 이상 통증이 지속되는 것을 말하며(van Tulder 등, 1998), 이는 추간관의 퇴화, 척추의 근 골격계에서 발생하는 긴장과 염좌, 척추관절에서 발생하는 부절적인 움직임들과 관련이 있다(Grabois, 2005). 요통을 치료하기 위해 다양한 방법들이 사용되어지고 있지만 비 특이성 요통의 경우 치료방법의 종류와 관계없이 증상이 발현된 시기로부터 수주내에 자연적으로 회복되며, 80%이상에서 요통이 회복되었음에도 불구하고 다열근의 위축이 지속되는 경향을 볼 수 있다(Kader 등, 2000).

요부 다열근, 복횡근, 내복사근의 후부섬유는 요추의 직접적인 안정성을 제공하는 역할을 하며 특히 요부 다열근은 중립지대에서 동적 조절을 제공하는 것으로 여겨지는데(Panjabi 등, 1992), 이 근육들의 근력 약화나 체간 연부조직의 손상은 요통 발생의 주된 원인이 되고(Fordyce, 1986), 손상된 다열근은 자연적으로 회복되어 지지 않아 척추 국소부위의 안정성을 저하시키는 주된 원인이 된다(Hides 등, 1995).

척추의 안정성은 사람이 의식적 혹은 무의식적으로 관절에서의 크고 작은 움직임을 조절할 수 있는 능력이며(Magee, 1999), 요부 안정화운동은 요부에 가해지는 외력을 적절하게 조절하여 추간관, 척추 소관절 및 주위 조직들에 가해지는 반복적인 미세외상을 감소시켜 손상을 근원적으로 치유하고 요부를 안정적으로 움직일 수 있도록 하는 것이다(Kim 과 Kwon, 1998). 그러나 어떤 경우 척추의 운동만으로는 충분하게 만성 요통을 치료하기에 충분하지 않으며 이를 보완하기 위하여 의

약학적 혹은 비의약학적인 중재방법들이 결합된 치료가 필요하게 된다(Sanders 등, 1995).

McConnell(2002)은 이와 같은 체간의 안정화 훈련 과정에서 비탄력 테이프를 이용하여 불안정한 요추 분절을 단단하게 고정시켜 주게 되면 불안정한 분절의 움직임을 최소화시키고, 척추 분절의 안정성을 위해 작용하는 근육들의 고유수용성감각을 자극하여 치료 효과를 증진시킬 뿐 아니라 치료 기간도 단축시킬 수 있다고 하였으며, 요부에 적용하는 테이핑과 관련하여 Cholewicki와 McGill(1996)은 요추부의 불안정성에 의해 통증이 야기될 수 있으므로 이러한 불안정성을 제거 해줌으로서 통증을 감소시킬 수 있다고 하였다. 비탄력 테이핑은 운동 손상의 치료와 재활에 관련되어 필수적인 기술로 인식되고 있으며, 운동 손상에서만이 아니라 근육 불균형, 불안정한 관절과 신경 조절에도 널리 사용되고 있는 치료 방법으로 피부를 당겨주어 치료에 방해되는 특정한 자세를 피하도록 환자에게 상기시켜 줌으로써 치료와 재활 중 손상된 구조물의 추가 손상이나 스트레스로부터 보호하여 환자의 치료 시간을 단축시켜주고 운동이나 작업 공백 시간을 줄여줄 수 있다(Macdonald, 2004). 또한 운동의 효과는 분절의 위치, 관절각, 속도, 근수축의 형태에 영향을 받게 되는데, 운동의 효과를 극대화하기 위해서는 가능한 빨리 손상 전의 기능적인 위치로 되돌린 상태에서 운동을 시작하는 것이 필요하므로(Herbert, 1993), 비탄력 테이핑을 이용하여 불안정한 요추 분절을 고정한 후 요부 안정화 운동을 시행하게 되면 보다 치료효과가 증가될 것이다.

지금까지 국내외에서는 요부 안정화운동의 효과 및 비탄력 테이핑이 하지나 상지의 안정성과 기능수준에 미치는 영향에 관한 연구는 다수 있었으나(Grelsamer와 McConnell, 1998; Morrissey, 2000; Tobbin과 Robinson, 2000) 비탄력 테이핑을 만성 요통 환자에게 적용하여 효과를 규명하는 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 기능적 테이핑이 만성 요통환자의 요부 안정화운동 시 통증수준 및 기능수준의 회복에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

본 연구는 충북 청주시에 위치한 S재활의학과에 요통으로 인해 입원 또는 내원하는 환자 중 허리에 12주 이상 통증이 지속된 만성 요통환자 중 엎드린 상태에서의 불안정성 검사와(Yuichi et al, 2006)와 Hicks 등(2003)이 사용한 수동적 요추 신전 검사를 통해 요추부에 불안정성을 보이는 환자를 선별하여 실험을 진행하였다. 모든 연구대상자는 연구의 목적에 동의하고 연구자의 지시 내용을 잘 이해할 수 있는 환자로 하였으며, 과거 6개월 동안 허리의 문제 때문에 정형외과적 수술을 경험한 자, 하지만 체간에 문제가 있어 동작 수행에 문제가 있는 자, 피부 알러지 반응 때문에 테이핑 시술이 불가능한 자, 인지적인 문제가 있어 연구자의 지시나 의도를 이해하지 못하는 자는 실험에서 제외하였다.

2. 연구 절차

12주 이상 허리에 통증이 지속된 만성 요통환자를 대상으로 실험을 진행하였으며 먼저 첫 번째 군은 요부 안정화 테이핑을 적용하지 않은 상태에서 요부 안정화 운동만을 실시하였고(테이핑 미적용군), 다른 한 군은 요부 안정화 테이핑을 적용한 상태에서 요부 안정화 운동을 실시하였다(테이핑 적용군). 이 두 군의 배정은 무작위로 하였다. 중재 방법에 따른 치료 효과를 비교하기 위하여 통증수준과 기능장애수준을 평가하였으며, 평가 시점은 요부 안정화 테이핑 및 요부 안정화 운동을 포함한 중재 시작 전에 사전 평가를, 중재 시작 2주 후에 중간 평가를, 중재 종료 후(4주)에 사후 평가를 시행한 후 각각의 측정값을 비교 분석하였다.

3. 평가 항목 및 평가 도구

1) 통증수준 및 기능장애 수준

대상자의 요통수준을 평가하기 위해 Scott와 Huskisson (1977)이 개발한 시각적 유사척도(visual analogue scale; VAS)를 사용하였고, 요통장애지수(oswestry disability index)는 요통의 기능수행 정도를 알아보는 장애지수

측정법으로(Fairbank 등, 1980) 본 연구에서는 Kim 등 (2005)에 의해 한국어로 번역된 한국어판 일상생활 제한검사(Korean version of Oswestry Disability Index; KODI)($r=.92$) 설문지를 사용하였으며 점수가 높을수록 요통 환자의 기능 수행수준 정도가 더 낮은 것으로 판단할 수 있다.

4. 중재 방법

1) 요부 안정화 테이핑

본 연구에서는 비탄력 테이핑 적용시에 흔히 사용되는 엔듀라 테이프(Endura sport tape, 5x10cm, OPTP, Thailand)와 픽스물 테이프(Fixmull stretch, 5x10cm, BSN medical GmbH, Germany)를 사용하였다. 먼저 픽스물 테이프로 양쪽 상장골극 사이를 피부의 당겨짐 없도록 부드럽게 붙여 준 다음 픽스물 테이프 위로 엔듀라 테이프를 양쪽 상장골극 위에서 시작하여 척추 중심선 방향으로 쥐어 짜듯이 밀면서 그대로 유지시켜 주는 방법으로 테이핑을 적용하였다(Kim 등, 2008)(Fig.1).



Fig 1. Lumbar stabilizing taping

2) 요부 안정화 운동

요부의 안정성을 증가시키기 위하여 우선 슬링(sling)을 이용한 요부 안정화 운동 프로그램으로 주 2회 4주간 총 8회에 걸쳐 실시하였으며, 골반경사 운동(Cailliet, 1987), 바로 누운 자세에서의 상하지 교대운동(Kim, 2004), 네발기기 자세에서의 교대운동(Saal 등, 1989)을 가정에서 지속적으로 실시하도록 환자에게 주지시켰다.

5. 분석 방법

측정하여 수집된 자료는 윈도우용 SPSS 17.0을 이용하여 통계 처리하였다. 각 군의 측정 시점별 기능성 테이핑 적용 여부에 따른 통증 및 기능수준의 상호작용을 알아보기 위해 반복측정 이원분산분석(repeated two-way ANOVA)을 실시하였으며, 사후검정(post-hoc)은 Bonferroni를 이용하였다. 또한 각각의 그룹별 시점에 따른 차이는 one-way ANOVA를, 각 시점별 군 간에 차이를 알아보기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였으며, 유의 수준은 .05로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성.

본 연구에는 12주 이상 통증이 지속된 만성 요통 환자 31명이 참여하였고, 일반적인 특성은 다음과 같다 (Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects.

	non taping group (n=16)	taping group (n=15)
Age(세)	42.63±10.05 ^b	38.13±9.96
Height(cm)	170.19±9.19	168±9.94
weight(kg)	67.56±10.62	67.40±9.45
BMI ^a (kg/m ²)	23.26±2.32	23.85±2.39

^aBMI: body mass index(체질량 지수)

^bMean ± SD

2. 통증 수준 변화

요부 안정화운동 시 테이핑 적용 유무에 따른 통증수준의 변화와 측정시점별 차이는(Table. 2)에 제시한 바와 같다. 통증수준의 변화양상은 테이핑 적용군과 테이핑 미적용군 간에 유의한 차이가 있었으며(p<.05). 측정 시점에 대한 통증수준도 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 그리고 두 군간 측정시점별 요통수준의 변화양상도 유의한 차이가 있었다(p<.05). 측정 시점에 따른 통증수준은 시간의 경과에 따라 두 군 모두에서 유의하게 감소하였으며, 사후검정 결과 두 군 모두 운동전과 비교하여 2주후, 4주후 각각 유의하게 감소하였다(p<.05). 테이핑 적용 유무에 따라 각 측정시점별 통증수준을 비교한 결과 운동시작 2주후와 4주후에 테이핑 적용군의 통증수준이 테이핑 미적용군보다 유의하게 낮았다(p<.05).

3. 기능장애수준의 변화

요부 안정화운동 시 테이핑 적용 유무에 따른 기능장애수준의 변화양상은 (Table 3)에 제시한 바와 같다. 반복측정 결과 측정시점에 대한 기능장애수준은 유의한 차이가 있었으며(p<.05), 두 군간 측정시점별 기능장애수준의 변화양상은 유의한 차이가 있었다.(p<.05) 측정 시점간 기능장애지수는 두 군 모두에서 시간의 경과에 따라 유의하게 감소하였으며, 사후검정 결과 두 군 모두 운동 전과 2주후, 4주후에 유의한 감소가 있었다(p>.05). 테이핑 적용 유무에 따라 측정시점별 군 간 기능장애지수를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05). 그러나 기능수준의 변화율의 차이를 확인해 본 결과 운동시작 후 2주까지는 테이핑

Table 2. Comparison of the level of pain caused by group and measurement time

	pre	2week	4week	F	p
Nontaping	64.38±10.94 ^a	54.38±11.53 ^b	34.38±13.28 ^c	35.42*	Group=.039 [†] Time=.000 [†]
Taping	66.00±10.04 ^a	40.67±7.99 ^b	25.67±8.84 ^c	125.39*	Time × Group=.000 [†]
t- value	-.430	3.823**	2.134**		

[†] p<.05:significant differences main effect and/or interaction by repeated two-way ANOVA; *p<.05: significant differences among the time by one-way ANOVA; ^{abc} a mean significant difference after Bonferroni post-hoc; **p<.05 significant differences between group by independent t-test

Table 3. Comparison of the level of dysfunction caused by group and measurement time

	pre	2week	4week	F	p
Nontaping	60.14±18.26 ^a	53.75±17.82 ^b	39.86±14.71 ^c	62.334*	Group=.288 Time=.000†
Taping	63.41±10.98 ^a	43.70±9.03 ^b	31.85±6.64 ^c	65.261*	Time × Group=.001†
t- value	-.608	1.998	1.975		
t- value ¥		5.329**	0.143		

† p<.05: significant differences main effect and/or interaction; *p<.05: significant differences among the time by one-way ANOVA; ^{abc} a mean significant difference after Bonferroni post-hoc; ¥: rate of change (post-pre/pre*100); **p<.05 significant differences between group by independent t-test

적용군이 테이핑 미적용군과 비교하여 유의한 감소율을 보였고(p<.05), 운동 2주후부터 4주까지 두 군사이의 변화율은 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05).

IV. 고 찰

요통환자의 경우 다열근을 포함한 심부 척추근들의 위축으로 인해 능동적 구조물들의 지지 기능이 감소하게 되고, 보행과 같이 반복적인 외력이 전달되는 동작들로 인해 발생하는 척추부의 지속적인 스트레스들은 척추의 불안정성 및 통증을 심화시켜 결과적으로는 만성 요통으로 진행되게 된다(McConnell, 2002). 이렇게 진행된 만성 요통은 환자의 근력 감소와 유연성의 소실, 인접 분절의 운동성 감소를 초래하며 이와 같이 요통을 호소하는 환자들에게 흔히 운동치료가 실시된다(Rosen 등, 1983). 지금까지 요통의 예방과 치료를 위한 선행연구들이 다양하게 이루어져 요부 주위의 안정성을 제공하는 요부 근력의 향상에 관심을 가졌으며, 다양한 형태의 요부 안정화운동들이 행해지고 있다(Lee, 2005). 이때 보다 효과적인 운동을 위해서는 신경근 조절(neuromuscular control)훈련이 선행 되어야 한다고 보고되었는데(O'sullivan 등, 2000), 본 연구에서는 요부의 안정성에 기여하는 근육에 대한 신경근 조절 훈련을 위하여 스테빌라이저(stabilizer)를 이용하였다. 감각 되먹임 효과(feedback effect)를 제공 하여 환자가 가장 편안함을 느끼며 생체 역학적으로도 가장 안정된 상태를 취하는 중립자세 위치를 찾는 훈련을 실시한

후 환자가 스테빌라이저의 도움 없이 중립자세를 찾을 수 있도록 훈련시켰다.

Sung(2003)은 16명의 요통 환자를 대상으로 4주간 요부 안정화운동을 실시한 뒤 운동 전 후 다열근의 피로도와 수축 능력을 비교한 결과 수축능력이 유의하게 향상되었다고 보고하였으며, Danneels 등(2001)은 만성 요통환자에게 10주간 요부 안정화운동을 실시한 후 다열근의 두께를 검사한 결과 근육의 두께가 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 근수축력과 근부피의 증가를 토대로 보면 요부 안정화운동은 만성 요통 환자의 기능수준의 개선에 효과적이라 할 수 있어 본 연구의 결과와 부합한다. 그러나 어떠한 경우 척추의 운동만으로는 충분하게 만성요통을 치료하기에 충분하지 않아 이를 보완하기 위해 의약학적 혹은 비의약학적인 중재 방법들이 결합된 치료가 필요하게 되며(Sanders 등, 1995), 치료 기간 및 치료 효과를 극대화 하기위해 여러 가지 중재 방법들을 혼합하여 사용하기도 하는데 이들 중 대표적인 방법이 테이핑 기법이다.

본 연구에서는 McConnell과 Mulligan(1998)에 의해 도수치료나 운동의 효과를 지속시키기 위한 목적으로 주로 사용되어지고 있는 비탄력 테이프를 사용하였다. O'Sullivan(2000)은 세 단계의 국소 체간근 훈련과정을 소개하면서 요추부를 테이프를 이용하여 단단히 고정하게 되면 분절의 움직임을 제한하고, 안정화 근육의 고유수용감각을 자극하여 치료를 촉진하는 효과를 준다고 보고하였는데, 본 연구에서는 기능적 테이핑을 적용한 상태로 요부 안정화운동을 실시할 경우와 적용하지 않은 상태에서의 요부 안정화운동을 실시하였을

경우 통증 및 기능수준의 비교를 실시한 결과 두 군 각각에서 모두 유의하게 통증수준 및 요통 장애지수가 감소하는 것을 볼 수 있었다($p < .05$). 이러한 결과는 키네시오 테이핑과 운동프로그램을 4주간 적용하여 요부 신전근 회전력과 통증의 감소를 보고한 Nam과 Cho(2010)의 연구결과와 일치하며, 관절정렬의 향상과 고유수용감각의 향상, 통증경감의 효과를 보고한 Host(1995)의 연구결과를 지지한다. 요부 안정화운동이 만성 요통환자의 통증 및 기능수준의 개선에 효과적이라는 기존 연구들과도 그 결과가 같다(Kim, 2006; Kim 등, 2002). 이때 테이핑 적용에 따른 두 군간 통증수준의 변화양상은 유의한 차이를 보인데 비해($p < .05$), 기능수준은 유의한 차이를 보이지 않은 이유는 단기간의 운동보다는 장기간의 지속적인 운동을 시행해야 기능수준이 개선될 수 있음을 생각해 볼 수 있다. Hoe 등(2005)의 연구에서도 만성요통 근로자의 능동적 운동 프로그램의 효과를 알아보기 위해 사용한 Oswestry 장애지수가 2주 후 3개월 6개월에 시간이 지남에 따라 연구 전에 비하여 유의한 감소($p < .05$)를 보인 것에서 장기간의 운동이 요통환자의 기능에 효과적이라는 사실로 그 결과를 유추해 볼 수 있다. 또한 기능수준의 변화율이 운동시작 전부터 2주 후 사이에 두 군 간에 유의한 차이를 보이며($p < .05$), 4주 후까지의 변화율에는 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 보아($p > .05$) 손상의 회복이 빠르게 일어나는 운동 치료 초기에 기능성 테이핑을 함께 적용하게 되면 O'Sullivan(2000)이 제시한 것처럼 치료효과에 도움을 줄 뿐 아니라 치료 기간을 단축 시킬 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 연구에 참여한 대상자들의 신체 활동 및 환경적 요인을 고려하지 못해 대상자들의 일상생활을 일일이 통제할 수 없었다는 점, 둘째, 연구대상자가의 수가 적어 요통에 대한 다른 일반적인 치료방법과의 비교 등은 수행되지 않아 기능성 테이핑의 치료적 효과를 평가하는데 한계가 있다는 점, 셋째, 운동 기간이 짧아 보다 장기간의 운동 효과에 대한 분석이 어렵다는 점, 넷째, 테이핑 적용이 환자에게 주는 심리적인 효과(placebo effect)를 고려하지 못했다는 점이 있다.

향후 이러한 문제점을 보완하여 보다 분명하게 기능성 테이핑의 효과를 평가할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다. 하지만 이 연구가 만성 요통환자에 대한 기능성 테이핑의 효과 및 임상적 활용 가능성에 대한 단초가 될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결론

만성 요통 환자에게 요부 안정화 운동을 실시하게 되면 통증 및 기능수준을 개선하는데 효과적이라 사료되며, 이때 비탄력 테이핑 적용은 손상 초기에 물리적인 안정화를 통해 통증수준 및 기능수준을 개선하여 보다 빠른 치유효과를 기대할 수 있을 것이다. 따라서 만성 요통 환자의 치료 시 안정화운동과 함께 비탄력 테이핑을 사용하는 것은 안정화 운동을 단독으로 시키는 것 보다 효과적으로 통증감소와 기능증진을 야기할 수 있다.

References

- Cailliet R. Understand your backache. 3rd, Philadelphia. F.A.Davis, 1987.
- Cholewicki Jand, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: Implications for injury and chronic low back pain. Clin Biomech. 1996;11(1):1-15.
- Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, et al. Effect of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. Br J Sports Med. 2001; 35(3):186-91.
- Fairbank JC, Couper J, Davies JB. The Oswestry low back pain disability questionnaire. Phys Ther. 1980;66(8): 271-3.
- Fordyce WE, Brockway JA. Acute back pain. A control group comparison of behavioral versus traditional management method. J Behav Med. 1986;9:127-40.

- Grabois M. Management of chronic low back pain. Arch Phys Med Rehabil. 2005;84:29-41.
- Grelsamer R, McConnell J. The Patella: A team approach. Gaithersburg, Aspen Publication. 1998.
- Herbert R. Human strength adaptation - implications for theory. In: Crosbie J, McConnell J (eds) Key Issues in Musculoskeletal Physiotherapy. Butterworth - Heinemann, Oxford. 1993.
- Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, Mishock J. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84: 1858-64.
- Hides J, Richardson C, Jull G. Magnetic resonance imaging and ultrasonography of the lumbar multifidus muscles: Comparison of two different modalities. Spine. 1995;20(1):54-8.
- Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. Phys Ther. 1995; 75(9): 803-12.
- Hur Jin-Gang, Song Jae-Cheol, Roh Young-Man, Park Dong-Sik, Yang Young-Ae, Kim Yoon-Shin. Effect on Active Exercise Programs in Employees with Chronic Low Back Pain. Korean Journal of Occupational And Environmental Medicine, 2005; 17(1):44-57
- Kader D, Wardlaw D, Smith F. Correlation between MRI changes in lumbar multifidus muscle and leg pain. Clin Radiol. 2000;55(2):145-9.
- Kim Chul-Hwan, Kim Ae-Ran, Kim Myoung-Il. The efficacy of Kinesio taping in patients with a low back pain. The Korean Journal of Physical Education. 2002;23(2):197-204.
- Kim DY, Lee SH, Lee HY, et al. Validation of the Korean version of Oswestry Disability Index. Spine. 2005; 30(5):E123-7.
- Kim Suh-yeop, Kwon Jae-Hoak. Lumbar stabilization exercises using the sling system. Korean J Orthop Manu Ther. 1998;7(2):23-39.
- Kim Suh-yeop, Oh Duck-Won, Kim Teak-Yean. Functional Taping Technique for Chronic Back Pain and Lower Extremity Pain- McConnell's Approach. Korean J Orthop Manu Ther. 2008;14(2):50-9.
- Kim Sun-Ho. Effect of Kinesio Taping on Strength, Flexibility and Pain of Lumbar. The Korean Journal of Physical Education. 2006;28:261-8.
- Kim Teak-Yeon. Effects of the bridge exercises on the responses of the obliques internal, external, and quadratus lumborum muscles. Young-in University. Korea. 2004.
- Lee Won-Jae. The effect of Lumbar Back Strength Stabilization for Chronic Lumbago patients by the Medx-Training during 6 weeks. The Korean Journal of Physical Education. 2005;44(5): 485-92.
- Macdonald R. Taping Techniques principles and practice. Butterworth-Heinemann. London, 2004.
- Magee DJ. Instability and stabilization. Theory and treatment 2nd, seminar Workbook, 1999.
- McConnell J. Recalcitrant chronic low back and leg pain- A new theory and different approach to management. Man Ther. 2002;7(4):183-92.
- Molumphy M, Unger B, Jensen GM, et al. Incidence of work related low back pain in physical therapist. Phys Ther. 1985;65(40):482-6.
- Morrissey D. Proprioceptive shoulder taping. J Bodywork Mov Ther. 2000;4 (3): 189-94.
- Nam, Hyung-Chun:Cho, Yong-Ho. The Effects of Extension Exercise Program in LBP Patients when Using Kinesio Taping. The Korean Journal of Physical Education. 2010;49(4): 429-36.
- O'sullivan PB. Lumbar segmental instability: Clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Man Ther. 2000;5(1):2-12.
- Panjabi M. The stabilizing system of the spine. J Spinal Disord. 1992;5(4):383-9.
- Robbins S, Waked E, Rappel R. Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young man. Br Sports Med. 1995;29(4):242-7.

- Rosen JC, Johnson C, Frymoyer JW. Identification of excessive back disability with the Faschingbauer Abbreviated MMPI. *J Clin Psychol.* 1983;39(1):71-4.
- Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. *Spine.* 1989;14(4):431-7.
- Sanders SH, Rucker KS, Anderson KO. Clinical practice guidelines for chronic non-malignant pain syndrome patients. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 1995;5: 115-20.
- Scoott PJ, Huskisson EC. Measurement of functional capacity with visual analogue scale. *Rheumatol Rehabil.* 1997; 16(4):257-9
- Sung PS. Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(9):1313-8.
- Tobbin S, Robinson G. The effect of McConnell's vastus lateralis inhibition taping technique on vastus lateralis and vastus medialis oblique activity. *Phys Ther.* 2000; 86(4):173-83.
- Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systemic review of randomized controlled trials of most common interventions. *Spine.* 22: 2128-59.
- Waddell G, Somerville D, Henderson I, et al. Objective clinical evaluation of physical impairment in chronic low back pain. *Spine.* 1992;17:617-28.
- Yuichi K, Koichiro M, Eiji K, et al. A new evaluation method for lumbar spinal instability: passive lumbar extension test. *Phys Ther.* 2006 Dec;86(12):1661-7.