

## 동적 요부 안정화 운동 치료법이 요통 환자에 미치는 영향

명성 정형외과 물리치료실

김 종 순

산청군보건의료원 물리치료실

주 무 열

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

## The Effect of Dynamic Lumbar Stabilization Exercise on Low Back Pain Patients

**Kim, Jong-Soon, P.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy, Myungsung Orthopedic Surgery*

**Ju, Mu-Yeol, P.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy, Myungsung Orthopaedic Surgery*

**Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University*

### <Abstract>

The purpose of this study was to find the effects of the dynamic lumbar stabilization exercise on functional recovery of low back pain patients. The subjects were consisted of sixty patients who had nonspecific subacute low back pain. All subjects randomly assigned to dynamic lumbar stabilization exercise group, Williams exercise group and modalities treatment group. The dynamic lumbar stabilization exercise group received modalities treatment with dynamic lumbar stabilization exercise, Williams exercise group received modalities treatment with Williams flexion exercise and modalities treatment group received modalities treatment without exercise. The Oswestry low back pain disability questionnaire was used to measure disability of low back pain. Assessment was carried out before treatment for obtain baseline measurement of low back pain and reassessment were carried out at after 20 and 40 treatment sessions.

The results of this study were as following :

1. The Oswestry low back pain disability questionnaire scores were significantly decreased after 20th and 40th treatment in dynamic lumbar stabilization exercise group( $p<.05$ ).
2. The Oswestry low back pain disability questionnaire scores were significantly decreased after 20th and 40th treatment in Williams exercise group( $p<.05$ ).
3. The Oswestry low back pain disability questionnaire scores were significantly decreased after 20th and

40th treatment in modalities treatment group( $p<.05$ ).

4. There were no statistical difference between the 3 groups at pre-treatment with Oswestry low back pain disability questionnaire scores( $p>.05$ ).

5. There were no statistical difference between the 3 groups after 20th treatment with Oswestry low back pain disability questionnaire scores( $p>.05$ ).

6. There were statistical difference between the 3 groups after 40th treatment with Oswestry low back pain disability questionnaire scores( $p<.05$ ).

7. The Oswestry low back pain disability questionnaire scores were significantly decreased after 40th treatment in all 3 groups and the decrement were greater in order of dynamic lumbar stabilization exercise group, Williams exercise group and modalities treatment group.

## I. 서론

요통이란 임신이나 생리, 비노기계 감염 등으로 인한 요부의 통증을 제외한 근골격계에 기인한 문제만을 의미하며 통증 부위도 방사통의 유무와는 관계없이 총추 10번 이하의 허리 부위에 통증이 3일 이상 지속된 경우로서(Molumphy등, 1985 ; Skovron등, 1987), 인류의 약 80%는 일생동안 한번 이상의 요통을 경험하게 되어 있으며(김남현과 이환모, 1990 ; 대한정형외과학회, 1994 ; Ratti와 Pilling, 1997) 언제든지 전체 인구의 20~30%가 요통에 시달리고 있는 것으로 알려져 있다(김진호와 한태륜, 1997).

요통을 증가시키는 위험 요인으로는 무거운 물건을 들어 올리는 동작(McKenzie, 1988), 힘든 육체 노동(Ratti와 Pilling, 1997), 장기간 앉거나 선 자세(McKenzie, 1988), 흡연(김기열과 남철현, 2000 ; 김진호와 한태륜, 1997 ; 한상완 등, 1998 ; Jayson, 1996 ; Levangie, 1999 ; Ratti와 Pilling, 1997), 진동에 노출되는 경우(Levangie, 1999 ; Ratti와 Pilling, 1997), 비만(한상완 등, 1998 ; Jayson, 1996 ; Paris, 1985), 정신적 스트레스(김진호와 한태륜, 1997 ; 박지환, 1991 ; Jayson, 1996 ; Ratti와 Pilling, 1997)등이 있다.

요통의 원인에 관계없이 모든 요통 환자들은 근력의 감퇴와 지구력의 감소, 유연성의 소실과 허리 및 하지 관절 운동 범위의 제한을 보이며 요통 환자를 위해 흔히 운동치료가 실시된다(Faas, 1996).

요통 환자를 위한 운동치료는 요통의 발생후 통증의 감소와 체간과 하지 관절의 유연성 회복과 복근, 요부 근육 및 고관절 굴근 등의 근력 강화 그리고 일반적인 신체

적응도(fitness)의 증진, 심폐 적응도 개선, 지구력 증진 등을 위해서 실시되는데(이강우, 1995 ; Cailliet, 1987 ; Young, 1997) 운동치료는 통증의 정서적인 면과 인지적인 면에서 유용한 효과를 가지는 것으로 알려져 있으며(Chok등, 1999) 요통의 치료와 관리를 위한 기능 지향적인 운동치료는 점점 증가하는 추세에 있다.

운동이 포함된 치료 프로그램은 환자의 기능을 향상시키고 직장에서의 복귀를 증가 및 재발 감소에 영향을 미치고(McKenzie, 1988) 운동을 실시함으로써 이전에 환자가 가지고 있던 우울증, 스트레스, 불면증, 만성 근육통 등을 감소시켜 간접적인 효과도 얻을 수 있다(Toilison과 Michael, 1988). 이에 반해 안정이나 온습포, 전기치료 등의 수동적인 치료는 조직의 고정 상태를 더욱 강화시켜 허리의 지지구조를 약화시키는 결과를 가져올 수 있으므로 활동적인 운동이 포함되어야만 요통의 재발을 감소시킬 수 있다(Elnaggar등, 1991).

요통 환자를 위한 운동 치료법은 20세기 동안 많은 변화를 거듭 하였다. 초기에는 대부분 요통 환자의 치료에 침상 안정을 선택하였으나 1950년대와 1960년대에 들어서면서 요추의 굴곡 자세가 이상적인 자세라고 생각하여 요부 근육의 신장에 초점을 맞춘 윌리엄의 굴곡 운동(Williams flexion exercise)을 주로 시행하였으나 1970년대에 들어 맥켄지에 의해 주창된 신전 이론에 입각하여 요부 전만의 강화와 척추 추간판의 후방 탈출을 감소시키기 위한 맥켄지의 신전 운동(McKenzie's extension exercise)이 실시되었으며 다시 1980년대에 들어서면서 미국에서 척추 분절의 불안정성에 치료 초점을 맞춰 척추 분절 조절과 동적인 안정성 제공에 중요한 역할을 하는 것으로 여겨지는 요추 주위 근육에 특별한 훈련을 실시하는 요통의 새로운 운동 치료법으로

동적 요부 안정화 운동치료법(dynamic lumbar stabilization exercise)을 시행하였다.

Paris(1985)는 척추의 불안정이란 능동적인 움직임 을 하는 동안 가시적인 활주나 포착과 같은 비정상적인 움직임이 관찰되거나 환자가 선 자세나 엎드린 자세에서 인접한 척추의 상대적인 위치 변화가 관찰될 때라고 정의하였으며 최근에는 척추 불안정의 이론적 논리로 Panjabi(1992)에 의해 제안된 중립지대(neutral zone) 이론이 사용되고 있다. 척추의 불안정이란 중립지대라고 불리는 척추 본질의 중립자세 주위의 느슨함을 일컫는 말로서 큰 변형이나 신경학적 이상, 통증으로 인한 무능이 없이 생리적 한계 내에 척추 중립 지대를 유지 하는 척추 안정화 체계(stabilizing system)의 유의한 능력 감소라고 할 수 있다(Panjabi, 1992). 이러한 척추의 불안정성은 과가동성과는 뚜렷한 차이가 있는데 척추의 불안정성과 과가동성은 모두 관절 가동 범위가 정상보다 크지만 불안정성은 비정상적인 움직임의 과도한 범위에서 나타나고 보호적인 근육 조절이 없는 반면 과가동성은 과도한 관절 가동범위에서 근육 조절이 이루어 지기 때문에 안정성이 제공된다(Maitland, 1986).

지질의 근들이 그 기능을 발휘하는데 안정적인 토대를 제공하고 다른 외부 힘의 영향에 대해 원하는 자세를 유지하기 위해서 체간을 지지하는데는 척추 주위 여러 구조물들의 상호 협력적인 작용을 필요로 하는데 이러한 여러 구조물들은 사람들이 일상적으로 하는 활동에 의해 가해지는 반복적인 힘이나 부하로 인해 자극을 받게 되고(Kisner와 Colby, 1997) 이러한 일상 생활과 관련된 힘이나 자극은 여러 척추 구조물들의 퇴행성 변화를 유발하고 이러한 퇴행성 변화는 통증이 없이 진행하며 이렇게 축적된 반복적인 미세 외상들은 결국에는 척추 구조물들이 일상 생활시 가해지는 힘들을 감당하기 어려운 상태에 빠지게 만들어 결국 만성 요통에 시달리게 한다(김선엽, 1998). 그러므로 좀더 효율적인 생역학적 방법으로 척추에 가해지는 부하를 조절하는 능력이 훈련되어 지게 된다면 통증이 발생하는 일이 줄어들게 될 것이다(Hyman과 Liebenson, 1996).

허리에 가해지는 반복적인 자극을 최소화하기 위해서는 척추가 안정적인 상태에서 기능적으로 작용하는 것이 필요한데 불안정 상태에서는 적은 부하에서도 척추의 움직임이 증가하게되고 움직임의 양과 질, 모든 면에서 변화를 보이게 되며(Norris, 1999) 이는 요통의 유의한 요인으로 여겨지고 있다(Friberg, 1987 ; O' Sullivan,

2000).

요부의 안정성을 유지하기 위해서는 척추 주위의 근육들과 건들로 구성되는 능동 조직과 척추, 추간판, 추간관절 그리고 인대로 구성되는 수동 조직 그리고 능동 조직과 수동 조직으로부터 정보를 받아 척추 안정성 유지를 위해 척추 주위의 근육들을 작용하도록 하는 신경 조절 조직의 상호 작용이 필요하게 된다(Panjabi, 1992). 이러한 세가지 조직의 상호작용에서 중요한 점은 안정성을 제공하는 하나의 조직에 장애가 발생하면 다른 두 조직들이 이를 보상한다는 것이다.

예를 들어 수동조직에 이상이 발생하면 수동조직에 스트레스를 최소화하기 위해 부하 분배를 통해 능동조직에 부하율이 증가한다. 그러므로 운동을 통한 능동조직의 강화는 척추의 안정성을 회복시키고 이를 통해 통증 감소와 기능 개선의 기회를 환자들에게 제공할 수 있다(Norris, 1999).

요부 안정성 유지에 관여하는 능동조직은 크게 광역 근육계와 국소 근육계로 분류 할 수 있다(Bergmark, 1989). 광역 근육계는 복직근, 외복사근, 요장능근의 흉추부로 구성되고 큰 회전력을 발생시키고 척추에 직접적으로 부착되지 않으며 전반적인 체간 안정성을 제공 하지만 척추 본질에 직접적인 영향을 미치지 않는다. 국소 근육계는 복횡근, 내복사근의 후부 섬유, 요부 다열근으로 구성되고 요추에 직접 부착되는 근육들로 국소 안정성을 제공한다. 복횡근, 내복사근, 요부 다열근은 정립 자세와 능동적인 척추 움직임시에 경직성 작용을 하는 것으로 알려져 있고 횡복근과 내복사근의 후부 섬유는 요추에 직접적인 안정성을 제공하는 역할을 한다. 특히 요부 다열근은 중립지대에서 동적 조절을 제공하는 것으로 여겨진다(Panjabi등, 1989).

심부 복근과 요부 다열근의 동시 수축은 요추에 동적 보조기로 작용하고 척추의 위치와 무관하게 척추 중립 자세의 유지와 기능적인 행위를 하는 동안 척추 본질의 안정성을 제공한다. 동적 요부 안정화 운동치료법을 통한 요부 안정성에 관여하는 근육의 수축 형태는 운동의 반복을 통해 감각 되먹이기와 척추가 정상 기능을 유지할 수 있는 통합성을 위한 자극을 제공하고 중추에 기억 심상(engram)을 강화하여 이렇게 기억된 동시 수축의 형태는 결국에는 일상 생활 동작과 습관적인 자세에 의식적인 조절 없이도 자동적으로 일어나게 된다(김선엽, 1998 ; 배성수 등, 1999 ; Saal과 Saal, 1989). 그러므로 동적 요부 안정화 운동치료법은 환자가 자세적으로

불안정한 힘을 조절하도록 하는 것과 척추가 척추에 가해지는 부하에 가장 잘 적용할 수 있는 자세인 척추 중립 자세를 유지하도록 안정성 유지의 3대 체계인 능동, 수동, 신경 조절 조직의 조화로운 작용을 가르치는 치료라고 할 수 있다.

이에 본 연구는 요통 환자의 치료를 위한 물리치료학 영역에서 많이 시행하였던 도구(modality)를 이용한 치료와 윌리엄의 굴곡 운동 그리고 동적 요부 안정화 운동 치료법을 요통 환자의 치료에 적용하여 치료 형태에 따른 치료 효과의 차이를 알아보고자 한다.

## Ⅱ. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2000년 10월 1일부터 2001년 2월 28일까지 부산광역시 소재 ○○정형외과의원, ○○○신경외과의원, ○○○외과의원, ○○병원 물리치료실에 요통으로 인하여 물리치료가 의뢰된 요통 환자중 추간판 탈출증, 외과적 수술을 받은 환자, 척추 관절염, 류마티스성 관절염 등의 질환이 없는 요통 기간이 1주 이상 7주 이하인 아급성기(Chok 등, 1999)의 비 특이성 요통 환자 60명(남 29명, 여 31명)을 대상으로 대상자들을 무작위 선정하여 20명은 동적 요부 안정화 운동치료군으로, 20명은 윌리엄 운동치료군으로 나머지 20명은 도구를 이용한 치료군으로 분류하여 40회 치료 기간동안 실험을 실시하였다.

### 2. 연구방법

본 연구는 실험기간 동안 동적 요부 안정화 운동치료군에는 동적 요부 안정화 운동치료법을 이용한 운동치료를 그리고 윌리엄 운동치료군에는 윌리엄의 굴곡 운동을 각각 1회 치료시 20분씩 실시하였다. 동적 요부 안정화 운동치료군과 윌리엄 운동치료군에는 온습포를 이용한 온열치료 20분, 간섭파 치료기를 이용한 20분간의 전기치료, 그리고 극초단파 치료기를 이용한 심부열 치료 15분을 부가하여 적용하였고 도구를 이용한 치료군에는 동일 조건의 온습포와 전기치료, 심부열 치료만을 실시하였다.

동적 요부 안정화 운동치료법의 구성은 동적 요부 안

정화 운동치료법의 치료 원칙에 따라 부하를 주지 않는 운동에서 부하 상태의 운동으로, 단순한 운동에서 복잡한 운동으로, 운동의 지지면이 안정적인 상태에서 불안정한 상태로, 느린 운동에서 빠른 운동으로 진행하도록 구성하였다(Chapman과 DeFranca, 1999 ; Hyman과 Liebenson, 1996). 운동은 먼저 척추 중립자세 탐색 과정으로 무릎을 구부리고 바로 누운 자세, 옆드린 자세, 네발 기기 자세, 두발로 선 자세, 무릎으로 선 자세, 의자에 앉은 자세에서 환자가 스스로 자신의 척추 중립 자세를 찾는 훈련을 실시하도록 하였다. 환자가 스스로 자신의 척추 중립 자세를 충분히 인식하고 있다고 판단이 되면 본격적인 동적 요부 안정화 운동치료법을 실시하였다.

동적 요부 안정화 운동치료법은 누운 자세에서 척추 중립 자세를 유지하면서 한팔 들어 올리기, 양팔 들어 올리기, 한쪽 다리 들기, 고관절과 무릎관절을 각각 90도로 굴곡하여 다리들기, 양 상지와 하지를 교대로 대각선 방향으로 움직이기(dead bug 운동), 교각 자세에서 한쪽 다리 들기, 교각 자세에서 제 자리 걷기, 네발 기기 자세에서 한팔 들기, 네발 기기 자세에서 한쪽 다리 들기, 네발 기기 자세에서 한쪽 팔과 반대쪽 다리 동시 들기, 선 자세에서 쪼그려 앉기, 무릎을 구부리고 누운 자세에서 탄력 밴드 아래로 당기기, 치료용 공 위에서 한쪽 다리 들기, 불안정 발판 위에 서서 탄력 밴드 당기기를 실시하였다(김선엽, 1998 ; 배성수 등, 1995 ; Chapman과 DeFranca, 1999 ; Hyman과 Liebenson, 1996 ; Kisner와 Colby, 1997 ; Lesh, 2000 ; Saal과 Saal, 1989).

윌리엄의 굴곡 운동의 구성은 골반 후방경사 운동, 윗몸 일으키기 운동, 무릎을 구부리고 가슴에 대기 운동, 무릎 펴고 앉아 허리 구부리기 운동, 옆드려 한 다리 뻗치기 운동, 쪼그려 앉고 일어서기 운동을 실시하였다(Cailliet, 1987 ; 배성수 등, 1995).

### 3. 연구도구

본 연구는 Fairbank등(1980)에 의해 요통 환자의 증상 완화와 악화를 측정할 수 있도록 개발된 Oswestry 요통 장애 설문지(Oswestry low back pain disability questionnaire)를 사용하였으며 각 환자군의 요통 정도는 치료 전, 20회 치료 후, 40회 치료 후 세 번에 걸쳐 측정하였다.

#### 4. 분석방법

실험 실시 후 조사된 각 항목별 내용을 부호 화한 후 통계분석 자료는 SPSS 7.5 for WIN- DOWS를 이용하여 유의 수준  $\alpha$ 를 0.05로 하여 비 모수적 검정법인 크루스칼-왈리스 검정 (Kruskal-Wallis test)으로 분석하여 각 군의 치료 전, 후의 통계적 유의성을 검증하였고, 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리엄 운동치료 군, 도구를 이용한 치료군간의 요통의 회복정도 차이의 통계적 유의성을 검증하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 연구대상의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 60명으로 나이는 22세에서 68세이며 평균 연령은  $39.37 \pm 11.17$ 세였다. 성별 분포는 남성이 29명으로 48.3%, 여성이 31명으로 51.7%였다. 요통 기간은 평균  $3.58 \pm 2.02$ 주였다(Table 1).

**Table 1. Characteristics of all subjects**

Age	$39.37 \pm 11.17$
Duration	$3.58 \pm 2.02$
Gender M : F(%)	29(48.3) : 31(51.7)

동적 요부 안정화 운동치료법을 실시한 환자군 20명의 나이는 22세에서 68세였으며 평균 연령은  $41.10 \pm 10.34$ 세였다. 성별 분포는 남성이 7명으로 35.0%, 여성이 13명으로 65.0%였다. 요통 기간은 평균  $4.00 \pm 2.10$ 주였다(Table 2).

**Table 2. Characteristics of DLSE\* group subjects**

Age	$41.10 \pm 10.34$
Duration	$4.00 \pm 2.10$
Gender M : F(%)	7(35.0) : 13(65.0)

\*: Dynamic Lumbar Stabilization Exercise

윌리엄 굴곡 운동을 실시한 환자군 20명의 나이는 22세에서 62세였으며 평균 연령은  $39.80 \pm 12.88$ 세였다. 성별 분포는 남성이 12명으로 60.0%, 여성이 8명으로 40.0%였다. 요통 기간은 평균  $3.40 \pm 2.01$ 주였다(Table 3).

**Table 3. Characteristics of WE\* group subjects**

Age	$39.80 \pm 12.88$
Duration	$3.40 \pm 2.01$
Gender M : F(%)	12(60.0) : 8(40.0)

\*: Williams Exercise

도구를 이용한 치료만을 실시한 환자군 20명의 나이는 22세에서 55세였으며 평균 연령은  $37.20 \pm 10.31$ 세였다. 성별 분포는 남성이 10명으로 50.0%, 여성이 10명으로 50.0%였다. 요통 기간은 평균  $3.35 \pm 1.98$ 주였다(Table 4).

**Table 4. Characteristics of MT\* group subjects**

Age	$37.20 \pm 10.31$
Duration	$3.35 \pm 1.98$
Gender M : F(%)	10(50.0) : 10(50.0)

\*: Modalities Treatment

#### 2. 동적 요부 안정화 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 변화

동적 요부 안정화 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수는 치료 전 34.77%에서 치료 20회 후에는 24.38%로 감소하였고 치료 40회 후에는 15.65%로 감소하였으며 치료 20회 후에서 치료 40회 기간 사이에는 24.38%에서 15.65%로 감소하여 치료 20회 후와 40회 후 그리고 20회 치료 후에서 40회 치료 기간에 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p < .05$ ) (Table 5).

**Table 5. Oswestry score of DLS group during the treatment**

treatment period	Oswestry score(n=20)*	p-value
pre - 20th	$34.77 \pm 12.14 - 24.38 \pm 14.47$	.001
pre - 40th	$34.77 \pm 12.14 - 15.65 \pm 16.66$	.000
20th - 40th	$24.38 \pm 14.47 - 15.65 \pm 16.66$	.000

\*: Mean  $\pm$  standard deviation

### 3. 윌리암 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 변화

윌리암 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수는 치료 전 34.16%에서 치료 20회 후에는 26.32%로 감소하였고 치료 40회 후에는 17.87%로 감

소하였으며 치료 20회 후에서 치료 40회기간 사이에는 26.32%에서 17.87%로 감소하여 치료 20회 후와 40회 후 그리고 20회 치료 후에서 40회 치료기간에 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p<.05$ )(Table6).

**Table 6. Oswestry score of WE group during the treatment**

treatment period	Oswestry score(n=20)	p-value
pre - 20th	34.16±13.12 - 26.32±9.16	.000
pre - 40th	34.16±13.12 - 17.87±8.05	.000
20th - 40th	26.32± 9.16 - 17.87±8.05	.000

### 4. 도구를 이용한 치료군의 Oswestry 요통장애 설문지 평균 점수 변화

도구를 이용한 치료를 실시한 치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수는 치료 전 40.10%에서 치료 20회 후에는 32.54%로 감소하였고 치료 40회 후에

는 28.5%로 감소하였으며 치료 20회 후에서 치료 40회기간 사이에는 32.54%에서 28.53%로 감소하여 치료 20회 후와 40회 후 그리고 20회 치료 후에서 40회 치료기간에 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수가 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p<.05$ )(Table 7).

**Table 7. Oswestry score of MT group during the treatment**

treatment period	Oswestry score(n=20)	p-value
pre - 20th	40.10±18.73 - 32.54±17.19	.001
pre - 40th	40.10±18.73 - 28.53±18.07	.000
20th - 40th	32.54±17.19 - 28.53±18.07	.001

### 5. 치료전 각 군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 비교

치료전 동적 요부 안정화 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 34.77%이었고 윌리암 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 34.16% 그리고 도구를 이용한 치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 40.10%로 세군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 사이의 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ).

Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 24.38% 이었고 윌리암 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 26.32% 그리고 도구를 이용한 치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 32.54%로 세군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 사이의 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ).

### 6. 20회 치료후 각 군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 비교

20회 치료 후 동적 요부 안정화 운동치료군의

### 7. 40회 치료후 각 군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 비교

40회 치료 후 동적 요부 안정화 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 15.65% 이었고 윌리암 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 17.87% 그리고 도구를 이용한 치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 28.53%로 세

군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 사이의 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ).

### 8. 전 치료 기간 동안의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수 변화 비교

전체 치료기간 동안 동적 요부 안정화 운동치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수는 치료 전 34.77%에서 치료 40회 후 15.65%로 감소하였고 윌리

암 운동치료군은 치료 전 34.16%에서 치료 40회 후에는 17.87%로 감소하였고 도구를 이용한 치료군은 치료 전 40.10%에서 치료 40회 후에는 28.53%로 감소하여 세군 모두 유의한 감소를 보였다.

세군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수의 감소 폭은 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리암 운동치료군, 도구를 이용한 치료군의 순으로 감소의 폭이 크게 나타났다.(Fig. 1.)

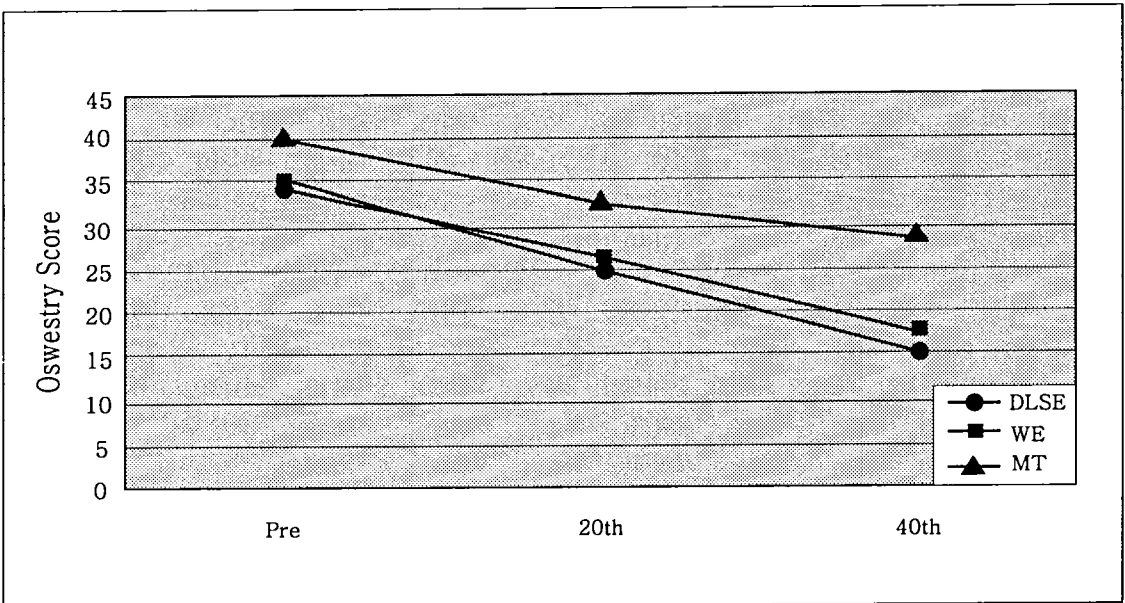


Fig. 1. Oswestry score change during the therapeutic period

## IV. 고 찰

요통 치료를 위한 보존적 치료법에는 침상 안정, 열, 초음파 치료, 전기자극 치료 등의 도구를 이용한 치료와 견인 치료, 관절 가동술, 도수 교정, 마사지, 운동치료 등이 실시된다(배성수 등, 1989 ; Maigne, 1996 ; Patel 과 Ogle, 2000). 그러나 최근에는 요통 환자를 위한 침상 안정, 보조기, 견인, 열, 초음파 치료, 전기자극 치료, 관절 가동술, 도수 교정, 마사지 등의 수동적인 치료는 점차 배제되고 정상적인 활동으로의 조기 복귀와 재발방지나 만성 통증으로의 진행을 막기 위한 능동적인 치료인 운동치료가 적극적으로 도입되고 있다(Deyo, 1996).

수동적인 치료란 침상 안정, 보조기, 견인, 열, 초음파

치료, 전기자극 치료, 관절 가동술, 연부조직 가동술, 도수 교정, 마사지, 수술 등 시간에 크게 의존하는 치료 형태로서 수동적 치료는 환자의 의존성을 강화하고 동기부여를 감소시키고, 무능을 증진시킨다(김선엽, 2000).

이에 반해 능동적 치료란 환자가 신체적 운동과 가정에서의 운동을 통하여 자신의 증상 호전과 악화에 책임을 지고 환자가 치료에 적극 협력하는 것으로(Blomberg, 1993) 의존성 강화, 동기부여 감소, 무능 증진 등의 유해성을 예방한다(김선엽, 2000).

이러한 새로운 요통과 치료 접근법들에 대한 이해는 침상 안정과 마약성 진통제 사용의 억제와 요통 환자의 약 1%만이 수술이 고려되어지는 등(Shiple과 DiNubile, 1997) 많은 변화로 이어지고 있다.

침상 안정의 경우 Malmivaara등(1995)은 요통의 초

기에 일상적인 활동을 한 환자군이 침상 안정을 취한 환자군 보다 빠른 회복을 보였다고 보고하였고 Deyo 등 (1986)은 2일간의 침상 안정을 시킨 환자와 4일간의 침상 안정을 시킨 환자간의 회복에 유의한 차이가 없었다고 보고하여 대부분의 경우 침상 안정은 요통 환자의 치료에 이점이 없는 것으로 알려져 있으며 최근 요통 환자의 치료에서는 침상 안정은 1~3일로 제한하고 그 이상의 침상 안정은 장에 기간을 증가시킨다고 하여 가능한 빠른 시기에 일상적인 신체적 활동을 하도록 하고 있다(Jayson, 1997 ; Jenner와 Barry, 1995 ; Keen 등, 1999 ; Patel과 Ogle, 2000 ; Shiple과 DiNubile, 1997).

인간의 척추는 동적인 구조물이므로 척추의 안정성은 정적인 균형의 문제라기 보다는 안정적인 움직임 형태의 문제라고 할 수 있으며(Ogon 등, 1997) 척추의 불안정 상태 동안 반드시 질환이 진행하게 되어(Farfan과 Gracovetsky, 1984) 요추의 불안정은 만성 요통을 발생시키고 추간판 퇴행의 유의한 요인으로 여겨지고 있다(김선엽, 1998, 2000).

요부에 가해지는 반복적인 스트레스는 요통을 유발시키는 가장 일반적인 원인의 하나로서 체간 근육의 결합은 요부의 수동 조직에 스트레스를 유발하고 결국 요통을 발생시킨다. 그러므로 요부에 가해지는 부하를 조절하는 능력은 통증의 재발과 만성 요통으로의 진행을 막는 수단이 될 수 있다(Chok 등, 1999 ; Hyman과 Liebenson, 1996).

요부 분절의 불안정성으로 인한 스트레스를 감소시키고 증상의 악화와 통증을 감소시키기 위해 요부의 안정성에 관여하는 근육에 치료의 초점을 맞춘 운동이 실시되는데 안정성 훈련이란 관절의 극단적인 통증 유발 자세로부터 과민 분절을 보호하기 위한 것으로 과민은 흔히 증가된 관절 놀이나 분절간 가동성에 동반된다. 안정성 훈련은 또한 신체 인지치료로서 주로 등척성 훈련이고 분절 운동을 피하여 실시된다. 요부의 안정성은 요부 분절 근육들의 활동 증가에 의해 유지되고 활동을 하는 동안 큰 체간 근육들과 작은 내재근들 사이의 조화로운 근육 동원을 위한 운동 조절이 강조됨으로써 안정성이 유지된다고 할 수 있다(Blomberg, 1993 ; Paris, 1985).

최근의 동적 요부 안정화 운동치료법은 척추 안정화근의 동시 수축 능력과 근력을 증진시키고 큰 복부 내압과 체간 강화(stiffness)를 만들어 내어 기능적인 일을 하는

동안 척추를 크게 보호하게 되어 퇴행성 변화를 유발하는 추간판과 척추관 관절에 가해지는 반복적인 굴곡과 회전성 스트레스를 제거하고 건강한 행동을 강화하여 좀더 기능적으로 효과적인 생활 습관을 증진시키고 순응성 통증행동의 침해를 예방하기 위해 많이 실시되고 있다(김선엽, 2000 ; Shields와 Heiss, 1997).

본 연구에서는 도구를 이용한 치료에 동적 요부 안정화 운동치료법을 시행한 치료군은 치료전 Oswestry 요통 장애 설문지의 점수가 34.77%에서 40회 치료후 15.65%로 감소하여 통계적으로 유의한 개선 효과를 보였는데 이는 물리치료사에 의해 10주 동안 동적 요부 안정화 운동치료법으로 치료를 받은 실험군과 환자 자신들의 주치에 의해 전반적인 치료와 이에 부가하여 일반적인 운동과 열, 마사지, 초음파 치료, 체간 굴곡 운동을 실시한 대조군을 비교하여, 치료후 동적 요부 안정화 운동치료군은 통증 강도와 Oswestry 요통 장애 설문지상의 기능적인 면에서 유의한 개선을 보였으나 대조군들은 통계학적으로 유의한 개선 효과가 없었으며 30개월간의 추수 관찰에서도 동적 요부 안정화 운동치료군은 지속적인 호전 상태를 유지하였다고 보고한 O'Sullivan 등(1997)의 연구와 추간판 탈출증 증세가 있는 52명의 환자를 동적 요부 안정화 운동치료법으로 치료하여 87%의 치료 성공률을 얻었고, 전체 환자의 92%가 직장에 복귀하는 결과를 얻었다고 보고한 Saal(1990)의 연구, 요추부 협착증이 없는 수핵 탈출증 환자를 동적 요부 안정화 운동치료법으로 치료하여 96%가 양호하거나 우수한 치료 결과를 보였고 완전히 실험을 마친 환자의 83%가 직장으로 복귀하였으며 85%가 전에 가졌던 직업으로 복귀하였다고 보고한 Saal과 Saal(1989)의 연구 그리고 은습포와 초음파만을 사용했을 때 전혀 치료를 하지 않은 때 보다 유의한 개선 효과를 보이지 않았고 기구를 이용한 운동 치료군과 맥켄지의 신전 운동과 동적 요부 안정화 운동치료법을 같이 실시한 운동 치료군을 비교하여 두 치료군 모두 만성 요통에 유의한 개선 효과를 보였으나 맥켄지의 신전 운동과 동적 요부 안정화 운동치료법을 같이 실시한 운동 치료군에서 증상 해소의 기간이 길었다고 보고한 Timm(1994)의 연구와 같은 연구 결과를 보여 동적 요부 안정화 운동치료법이 아급성기 요통 환자의 기능 개선에 도움이 되는 것으로 나타났다. 이러한 요통의 개선 효과는 동적 요부 안정화 운동치료법을 통해 척추 유연성의 개선과 척추 근육 반응 속도의 증가로 인해 기대치 못한 상황에서 신체의 적절



한 반응 속도를 회복 시켜 허리에 가해지는 스트레스에 적절한 대처가 이루어 졌고(성수원, 2000) 심부 복근, 특히 복부 내압 유지에 중요한 역할을 하는 복횡근이 강화되어 복부 내압 증가로 인해 척추에 가해지는 부하가 줄어들었고 광배근, 복사근, 대둔근 강화에 의한 흉요근막 지지의 증가와 요부 다열근 강화에 의한 척추분절의 안정성 향상으로 인해 척추에 가해지는 스트레스가 감소되었기 때문일 것으로 여겨진다. 그러나 본 연구에서는 도구를 이용한 치료만을 실시한 치료군도 치료전 Oswestry 요통 장애 설문지상 40.10%에서 40회 치료 후 28.53%로 유의한 개선 효과를 보여 Timm(1994), O' Sullivan등(1997)의 연구 결과와 차이를 보였는데 이는 본 연구에서는 아급성기 요통 환자를 대상으로 연구를 실시한 반면 Timm(1994)과 O' Sullivan등(1997)은 만성 요통 환자들을 대상으로 연구를 실시하여 요통 기간의 차이에 의한 연구 결과의 차이가 있었을 것으로 여겨지고 도구를 이용한 치료가 비록 일시적인 증상 개선의 이점을 제공하는 것으로 알려져 있으나 본 연구에서 사용된 표층열 치료, 심부열 치료 그리고 전기 치료가 요통의 비교적 초기 상태인 아급성기에는 요통 환자의 통증과 근 경축을 감소시키고 교원질 팽창 증가에 기여하여 요부의 유연성을 증가시켜 요통 환자의 활동과 운동을 좀더 빠르게 시작 할 수 있도록 해서(Jayson, 1996 : Young등, 1997) 요통 환자의 증상 개선에 기여했을 것으로 사료된다.

Williams는 허리와 다리 통증은 추간공을 통과하는 신경의 압박으로 발생한다고 가정하여 추간공의 간격을 늘려주고 요추 신전근과 고관절 굴곡근을 신장 시켜주기 위하여 굴곡 운동을 실시하였는데(배성수, 등 1995 : Lesh, 2000 ; Williams, 1937) 이러한 운동에 의해 일어나는 일시적인 비 수술적인 압박은 증상을 되돌리는데 충분하지는 못하지만 압박에 의해 발생하는 신경 부종으로 인한 염증 감소만을 할 수 있을 것으로 여겨지고 있다(Jackson과 Brown, 1983).

본 연구에서 도구를 이용한 치료에 윌리엄의 굴곡 운동을 부가하여 실시한 치료군은 치료전 Oswestry 요통 장애 설문지의 평균 점수가 34.16%에서 40회 치료 후 17.87%로 유의한 개선 효과를 보였는데 이는 요통 환자의 치료에 윌리엄의 굴곡 운동과 맥켄지의 신전 운동을 실시하여 두 운동치료군 모두 치료후 요통이 유의하게 호전되었으며 두 치료군간의 차이는 없다고 보고한 Elnaggar등(1991)의 연구와 급성 요통환자를 일상생활

과 관련된 교육과 굴곡 운동을 실시한 환자군, 위약 치료로 초음파 치료를 실시한 환자군, 의사에 의해 전반적인 치료를 받은 환자군으로 분류하여 연구를 실시한 결과 굴곡운동을 실시한 환자군이 의사로부터 전반적인 치료를 받은 환자군 보다 처음 3개월간동안은 재발 기간이 짧았고 피로가 적었다고 보고한 Faas 등(1993)의 연구 결과와 같은 결과를 보여 윌리엄의 굴곡운동이 아급성기 요통 환자의 기능 개선을 촉진하는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 40회 치료후 운동치료를 부가하여 실시한 동적 요부 안정화 운동치료군과 윌리엄 운동치료군이 도구를 이용한 치료를 실시한 치료군보다 상대적으로 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수의 감소가 크게 나타나 우수한 요통 개선 소견을 보였는데 이러한 연구 결과는 요부 신경압박의 임상적 징후나 척추분리증의 방사선 소견이나 연골 연화증이 없는 105명의 만성요통 환자를 집중적인 동적 요부 신전근 운동치료군, 이러한 운동을 1/5 운동강도로 치료를 실시한 환자군, 온열치료, 마사지, 가벼운 굴곡운동과 등척성 운동치료를 실시한 환자군으로 분류하여 치료를 시행한 결과 집중적인 운동치료를 받은 환자군이 우수한 결과를 보였다고 보고한 Manniche등(1988)의 연구와 아급성기의 요통 환자를 체간 신근의 지구력 훈련과 온습포 그리고 허리 관리 요령을 교육한 실험군과 운동을 실시하지 않고 온습포와 허리 관리 요령만을 교육한 대조군으로 나누어 연구를 실시한 결과 3주후 실험군이 대조군보다 유의한 요통 개선 효과를 보였다고 보고한 Chok등(1999)의 연구와 유사한 연구 결과를 보여 요통 환자의 치료에 척추의 안정성과 유연성의 회복, 요부 근력의 강화, 전반적인 신체 적응도의 증진, 심폐 적응도 개선, 지구력 증진 등을 위한 운동치료가 필수적으로 실시되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서 도구를 이용한 치료만을 실시한 치료군은 치료전 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수가 40.10%에서 40회 치료후 28.53%로 감소하여 요통의 유의한 개선 효과를 보였는데 이러한 연구 결과는 41명의 요통 환자를 경피 신경 자극 치료군과 마사지 치료군으로 무작위 추출하여 실험한 결과 경피 신경 자극 치료군에서 요통의 유의한 개선 효과를 보였다고 보고한 Melzack등(1983)의 연구와 129명의 요통 환자에게 경피 신경 자극 치료를 적용하여 80%는 12개월 내에 정상적인 일상 생활로 복귀하였다고 보고한 Brill과 Whiffen(1985)의 연구 결과와 유사한 결과를 나타내어

비록 장기간의 도구를 이용한 수동적인 치료가 조직의 고정 상태를 강화시켜 허리의 지지구조를 약화시키고 의 존성 강화, 동기부여 감소, 무능 증진 등의 폐해가 있다 고는 하지만 요통의 비교적 초기에는 적절한 사용을 통 해 요통 환자의 일상적인 활동성 증가와 초기에 운동치 료를 실시 할 수 있게 하는데 기여 할 것으로 사료되어 아급성기 요통 환자의 치료에 도구를 이용한 치료의 유 용성을 간과 할 수 없을 것으로 여겨진다.

본 연구에서 도구를 이용한 치료에 동적 요부 안정화 운동치료법을 부가하여 시행한 동적 요부 안정화 운동치 료군이 윌리암의 굴곡 운동을 부가하여 시행한 윌리암 운동치료군에 비해 40회 치료후 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수의 감소가 상대적의 크게 나타나 요통 의 아급성기에는 요통 환자의 기능 개선을 위해 단순한 가동성 운동보다는 근육의 재교육과 만성 요통으로의 진 행을 막기 위한 요부 안정성 강화와 등척성 운동을 통해 손상된 요부에 부담이 적은 운동이 실시되어야 할 것으 로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 동적 요부 안정화 운동치료법이 요통 환자 의 기능 개선에 미치는 영향을 알아보기 위해 2000년 10월 1일부터 2001년 2월 28일까지 요통 환자 60명을 대상으로 연구를 실시하였다. Oswestry 요통 장애 설문 지를 측정도구로 이용하여 동적 요부 안정화 운동치료 군, 윌리암 운동치료군 그리고 도구를 이용한 치료군에 서 치료 전, 후 각각의 요통의 회복 정도를 알아보았으며 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리암 운동치료군, 도구 를 이용한 치료군간 요통 회복 정도의 차이를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 동적 요부 안정화 운동치료군은 치료전 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수가 34.77%에서 20회 치료 후 24.38%, 40회 치료후 15.65%로 감소하여 모두 통 계학적으로 요통의 유의한 감소가 있었다(p<.05).

2. 윌리암 운동치료군은 치료전 Oswestry 요 통 장애 설문지 평균 점수가 34.16%에서 20회 치료후 26.32%, 40회 치료후 17.87%로 감소하여 모두 통 계학적으로 요통의 유의한 감소가 있었다(p<.05).

3. 도구를 이용한 치료군은 치료전 Oswestry 요통 장 애 설문지 평균 점수가 40.10%에서 20회 치료후

32.54%, 40회 치료후 28.53%로 감소하여 모두 통 계학적으로 요통의 유의한 감소가 있었다(p<.05).

4. 치료전 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리암 운동 치료군, 도구를 이용한 치료군의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수는 통계학적인 유의한 차이가 없었다 (p>.05).

5. 20회 치료후 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리암 운동치료군, 도구를 이용한 치료군간의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수의 통계 학적인 유의한 차이가 없 었다(p>.05).

6. 40회 치료후 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리암 운동치료군, 도구를 이용한 치료군간의 Oswestry 요통 장애 설문지 평균 점수의 통계 학적인 유의한 차이가 있 었다(p<.05).

7. 40회 치료후 동적 요부 안정화 운동치료군, 윌리암 운동치료군, 도구를 이용한 치료군 각각 Oswestry 요통 장애 설문지 평균점수가 감소 하였으며 동적 요부 안정 화 운동치료군, 윌리암 운동치료군, 도구를 이용한 치료 군의 순으로 감소의 폭이 컸다.

## 〈 참 고 문 헌 〉

- 김기열, 남철현 : 초, 중등교사 요통 경험과 물리치료 지 식에 미치는 요인, 대한물리치료학회지, 12(1) : 87-99, 2000.
- 김남현, 이환모 : 요통 치료의 평가지수, 대한정형외과학 회지, 25(3) : 927-932, 1990.
- 김진호, 한태륜 : 재활의학, 군자출판사, 1997.
- 김선엽 : Advanced OMT. ACB course book, 대한정 형물리치료학회, 2000.
- 김선엽 : 요통의 요골반부 안정화 접근법, 대한정형물리 치료학회지, 4(1) : 7-20, 1998.
- 대한정형외과학회 : 정형외과학, 최신의학사, 1998.
- 박지환 : 사무직 근로자와 육체 노동자의 요통 특성에 관 한 비교 고찰, 대한물리치료학회지, 3(1) : 123-149, 1991.
- 배성수, 김철용, 황보각, 정현애, 최재원 : 능동운동과 수동운동이 운동 조절에 미치는 영향, 대한물리치료 학회지, 11(3) : 13-21, 1999
- 배성수, 구희서, 김상수, 김용천, 김태운, 김희권, 안소 윤, 윤창구, 장정훈, 전제균, 주민, 최재청, 홍완성 :

- 운동치료학, 대학서림, 1995.
- 배성수, 김용천, 박홍기, 이현옥, 이현일, 장정훈 : 물리치료학개론, 대학서림, 1989.
- 성수원 : 만성 요통 환자에서 척추 유연성과 허리 근육 반응 속도 분석, 대한정형물리치료학회지, 6(1) : 35-49, 2000.
- 이강우 : 요통의 운동치료, 대한재활의학회지, 19(2) : 203-208, 1995.
- 한상완, 김용수, 서규원 : 요통 환자의 체지방량이 폐기능 및 최대 산소 섭취량에 미치는 영향, 대한물리치료학회지, 10(2) : 105-111, 1998.
- Bergmark A : Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. Acta Orthopaedica Scandinavica, 230 (60) (Suppl) : 20-24, 1989.
- Blomberg S : A pragmatic approach to low back pain including manual therapy and steroid injections : A multicentre study in primary health care. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Uppsala, 1993.
- Brill M, Whiffen J : Application of 24-hour burst TENS in a back school, Phys Ther, 65(9) : 1355-1357, 1985.
- Cailliet R. Understand your backache. 정진우(역). 허리가 아프시다구요, 대학서림, 1987.
- Chapman S, DeFranca C : Rehabilitation of the low back pain patient. In Cox J. (ed.), Low back pain mechanism, diagnosis and treatment, ed 6, Baltimore, Williams & Wilkins, pp. 653-678, 1999. Chok B, Lee R, Latimer J, Tan S.B : Endurance training of the trunk extensor muscle in people with subacute low back pain, Phys Ther, 79(11) : 1032-1042, 1999.
- Deyo RA : Acute low back pain : A new paradigm for management, BMJ, 313 : 1343-1344, 1996.
- Deyo RA, Diehl AK, Rosenthal M : How many days of bed rest for acute low back pain? A randomized clinical trial, N Engl J Med, 315(17) : 1064-1070, 1986.
- Elnaggar IM, Nordin M, Sheikhzadeh A, Parnianpour M, Kahanovitz N : Effect of spinal flexion and extension exercise on low back pain and spinal mobility in chronic mechanical low back pain patients, Spin, 16(8) : 967-972, 1991.
- Faas A : Exercise : Which ones are worth trying for which patients, and when? Spine. 21(24) : 2874-2879, 1996.
- Fass A, Chavannes AW, van Eijk JThM, Gubbels JW : A randomized placebo-controlled trial of exercise therapy in patients with acute low back pain, Spine, 18(11) : 1388-1395, 1993.
- Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP : The Oswestry low back pain disability questionnaire, Physiotherapy, 66(8) : 271 - 273, 1980.
- Farfan HF, Gracovetsky S : The nature of instability, Spine, 9(7) : 714-719, 1984.
- Friberg O : Lumbar instability: A dynamic approach bytraction-compression radiography, Spine, 12(2) : 119-129, 1987.
- Hyman J, Liebenson C : Spinal stabilization exercise program. In Liebenson C. (ed.), Rehabilitation of the spine, Baltimore, Williams & Wilkins. pp. 293-317, 1996.
- Jackson C, Brown M : Is there a role for exercise in the treatment of patients with low back pain? Clin Orthop, 179 : 39-45, 1983.
- Jayson MIV : ABC of work related disorder : Back pain, BMJ. 313 : 355-358, 1996.
- Jayson MIV : Why dose acute back pain become chronic? BMJ. 314 : 1639, 1997.
- Jenner JR, Barry M : ABC of rheumatology : Low back pain, BMJ. 310 : 929-932, 1995.
- Keen S, Dowell AC, Hurst K, Moffett JAK, Tovey P, Williams R : Individuals with low back pain : How do they view physical activity? Family Practice. 16(1) : 39-45, 1999.
- Kisner C, Colby LA : Therapeutic exercise. Foundation and techniques, 배성수(역). 운동치료 총론, 영문 출판사, 1997.
- Lesh SG : Clinical orthopedics for the physical

- therapist assistant. Philadelphia, F. A. Davis Co, 2000.
- Levangie PK : Association of low back pain with self-reported risk factors among patients seeking physical therapy services, *Phys Ther*, 79(8) : 757-766, 1999.
- Maigne R : Diagnosis and treatment of pain of vertebral origin, Baltimore, Williams & Wilkins. 1996.
- Maitland GD : (1986). Vertebral manipulation, London, Butterworths, 1986.
- Malmivara A, Hakkinen U, Aro T, Heinrichs ML, Koskenniemi L, Kuosma E, Lappi S, Paloheimo R, Servo C, Vaaranen V, Hernberg S : The treatment of acute low back pain : Bed rest, exercises, or ordinary activity? *N Engl J Med*, 332(6) : 351-355, 1995.
- Manniche C, Hesselsoe G, Bentzen L, Christensen I : Clinical trial of intensive muscle training for chronic low back pain, *LANCET*. 24(31) : 1473-1476, 1988.
- McKenzie R : Treat your own back, Spinal Publications LTD, 1988.
- Melzack R, Vetere P, Finch L : Transcutaneous electrical nerve stimulation for low back pain, *Phys Ther*, 63(4) : 489-493, 1983.
- Molumphy M, Unger B, Jensen GM, Lopopolo RB : Incidence of work related low back pain in physical therapist. *Phys Ther*, 65(40) : 482-486, 1985.
- Norris CM : Function load abdominal training: part 1. *J Bodywork and movement therapies*, 3(3) : 150-158, 1999.
- Ogon M, Bender BR, Hooper DM, Spratt KF, Goel VK, Wilder DG, Pope MH : A dynamic approach to spinal instability : Part I : Sensitization of intersegmental motion profiles to motion direction and load condition by instability, *Spine*, 22(24) : 2841-2858, 1997.
- O'Sullivan PB, Twomey LT, Allison GT : Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis, *Spine*, 22(24), 2959- 2967, 1997.
- O'Sullivan PB : Lumbar segmental instability : Clinical presentation and specific stabilizing exercise management, *Manual Therapy*, 5(1) : 2-12, 2000.
- Panjabi MM : The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction adaption and enhancement, *J Spinal Disord* 5 : 383-389, 1992.
- Panjabi MM, Abumi K, Duranceau J, Oxland T : (1989). Spinal stability and intersegmental muscle forces. A biomechanical model, *Spine*, 14(2) : 194-199, 1989.
- Paris SV : Physical signs of instability, *Spine*, 10(3) : 277-279, 1985.
- Patel AT, Ogle AA : Diagnosis and management of acute low back pain, *Am Fam Physician*, 61 : 1779-1790, 2000.
- Ratti N, Pilling K : Back pain in the workplace, *Br J Rheumatology*, 36 : 260-264, 1997.
- Saal JA : Dynamic muscular stabilization in the nonoperative treatment of lumbar pain syndrome, *Orthop Rev*, 19(8) : 691-700, 1990.
- Saal JA, Saal JS : Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy, *Spine*, 14(4) : 431-437, 1989.
- Shields RK, Heiss DG : An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg lowering exercise with control of the pelvic position, *Spine*, 22(16) : 1973-1879, 1997.
- Shiple BJ, DiNubile NA : Treating low back, *The physician and sportsmedicine*, 25(8) : 5-10, 1997.
- Skovron ML, Mulvihill MN, Sterling RC : Work organization and low back pain in nursing personnel, *Ergonomics*, 30(2) : 359-366, 1987.
- Timm K : A randomized controlled study of active

and passive treatment for chronic low back pain following L5 laminectomy, *J Orthop Sports Phys Ther*, 20(6) : 276-286, 1994.

Toilson CD, Michael LK : Physical exercise in the treatment of low back pain. part I : A review, *Orthop Rev.* 17(7) : 724-728, 1988.

Williams PC : Lesion of the lumbosacral spine, part I. II. *J Bone Joint Surg*, 19 : 343, 690, 1937. In Jackson C, Brown M : Is there a role

for exercise in the treatment of patients with low back pain? *Clin Orthop*, 179 : 39-45, 1983.

Young JL, Press JM, Herring SA : Bed rest and exercise. In Gonzalez EW. (ed.), *The nonsurgical management of acute low back pain*, New York : Desmos Vermande, pp. 199-210, 1997.