



운동 프로그램이 요추유합술 환자의 통증과 일상생활활동장애에 미치는 효과

이미영¹⁾ · 김복자²⁾

¹⁾서울아산병원 전문간호사, ²⁾울산대학교 임상전문간호학 부교수

Effectiveness of a Post-operative Exercise Program on Pain and Disability Activities in Patients with Lumbar Spinal Fusion

Lee, Mi Young¹⁾ · Kim, Bog Ja²⁾

¹⁾CNS, Department of Nursing, Asan Medical Center,

²⁾Associate Professor, Department of Clinical Nursing, University of Ulsan

Purpose: This study was to develop a post-operative exercise program, apply it to patients undergone lumbar spinal fusion surgery, and evaluate the effectiveness of the program on pain and disability activities of daily living. **Methods:** Fifty six patients who had lumbar spinal fusion were enrolled in this study. The patients were divided into two groups; 28 patients in the intervention group completed post-operative lumbar exercise program including walking for four weeks and 28 patients in the control group only did walking exercises. The degrees of pain on low back and leg were evaluated using visual analog scale (VAS) and the functional outcome was evaluated using the Korean version of Oswestry Disability Index (KODI) before surgery and 5 weeks after surgery. The data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square test, t-test with SPSS 18.0 program. **Results:** Low back and leg pain of the participants in both experimental and control groups were improved after surgery compared to pre-surgery pain. However, there was no statistically significant difference between the groups. KODI score in the intervention group was significantly lower than that of the control group ($p=.014$). **Conclusion:** The developed post-operative exercise program in patients with lumbar spinal fusion surgery seems to be a useful intervention to reduce disability in activities of daily living.

Key words: Spinal fusion, Post-operative, Exercise program, Pain, Disability

I. 서 론

1. 연구의 필요성

척추는 인체 골격계 중 매우 중요한 구조물로서 가장 복잡하면서도 이상적인 구조를 가지고 있으며, 그 중 요추에 병이 가장 많이 발생한다(석세일, 2004). 이러한 요추에

병이 생기는 원인은 다양하나 공통적으로 허리통증, 다리 저림, 하지의 둔한 감각, 보행장애 등의 증상이 나타나고 심한 경우 일상생활 및 직장생활을 수행하지 못하게 되면 수술적 치료의 적응증이 된다(이수진, 2004). 요추질환의 수술적 치료 방법으로서의 요추유합술은 가장 많이 사용되는 방법으로 최근 여러 가지 고정기기의 발전으로 높은 유합 성공률을 얻고 있다(이규열, 손성근, 이명진과 왕립,

주요어: 요추유합술, 수술 후, 운동 프로그램, 통증, 일상생활활동장애

Corresponding author: Kim, Bog Ja

Department of Clinical Nursing, University of Ulsan, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea.
Tel: 82-2-3010-5331, Fax: 82-2-3010-5332, E-mail : bjkim@amc.seoul.kr

* 본 논문은 2011년 울산대학교 석사학위논문 일부 발췌·수정된 논문임.

* 제55차 대한정형외과학회 추계학술대회(2011. 10. 14) 구두발표 및 초록 수록.

* 제8차 한국간호과학회 국제간호학술대회(2011. 10. 27-28) 포스터 발표 및 초록 수록.

투고일: 2011년 9월 30일 / 심사회의일: 2011년 10월 4일 / 게재확정일: 2011년 10월 24일

2008).

척추수술 환자들 중 성공적인 수술 후에도 요부의 경직과 요통 등으로 정상생활로의 복귀에 지장이 있는 것에 대하여 신경학적 원인보다는 기계적인 원인, 특히 근력과 근지구력의 저하와 관련이 있는 것으로 보고 수술 후 근력과 근지구력을 증가시키기 위한 운동 프로그램의 필요성이 제기되었고(Kahanovitz, Viola, & Gallagher, 1989), 수술 후 통증을 유발시키지 않는 범위에서 수행하는 초기 운동이 수술의 예후와 치유촉진에 매우 중요한 요소로 인식되고 있어(McGregor, Burton, Sell, & Waddell, 2007) 수술 후 초기에 적용될 수 있는 보다 효율적인 자가운동 프로그램 개발의 필요성이 대두되고 있다(Mannion, Denzler, Dvorak, Müntener, & Grob, 2007).

척추수술 후 운동요법을 적용한 연구들을 살펴보면 요추 추간판 제거술을 받은 환자에게 능동적 운동요법을 실시한 Danielsen, Johnsen, Kibsgaard와 Hellevik (2000)은 수술적 치료 후 초기에 운동요법을 적용한다면 통증과 일상생활활동장애를 감소시킴으로써 회복에 필요한 시간이 감소할 것이라고 하였고, Ostelo 등(2003)은 수술 후 활동을 제한해야 할 근거는 없고 강도 높은 운동 프로그램의 시작이 가능하며 운동으로 인해 재수술률이 증가하지 않는다고 하였다. 또 이춘성과 이춘기(2000)는 요추유합술 후 허리 속에 들어 있는 금속은 척추뼈 속에 아주 견고하게 고정되어 있기 때문에 허리를 움직인다고 해서 문제가 생기는 것은 아니므로 수술 후 겁내지 말고 적극적으로 허리를 부드럽고 강하게 만들어야 한다고 하여 척추수술 후 초기운동의 중요성을 말하였다.

현재 임상에서는 의료인에 의한 척추수술 후 장기간의 복대 착용, 절대안정 및 움직임의 제한이 빈번하게(McGregor et al., 2007; 김일현, 2009) 이루어지고 있으며, 같은 수술 방법임에도 불구하고 운동의 시작 시점도 수술한 의사의 결정에 따라 수술 후 6주째부터 또는 3개월째부터 운동교육을 시작하거나 혹은 운동치료를 처방하지 않는 경우도 있다. 대부분의 선행연구들은 추간판 탈출증 환자의 수술 후 운동의 효과를 보기 위한 연구들로 국한되어 있었으며, 요추유합술 후 초기에 운동 프로그램을 적용해 효과검증을 한 연구는 거의 없었다(문훈기, 한길수와 이경주, 2007). 따라서 요추유합술 후 운동의 적용시기나 방법에 대한 기준을 확립하여 안전하고 효과적인 운동 프로그램에 관한 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 적용한 운동 프로그램이 대상자의 통증과 일상생활활동장애에 미치는 효과를 파악하고자 함이며 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 요추수술 후 적용 가능한 운동 프로그램을 개발한다.
- 2) 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용한 후 통증에 미치는 효과를 파악한다.
- 3) 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용한 후 일상생활활동장애에 미치는 효과를 파악한다.

3. 연구가설

제1가설: 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용한 실험군은 운동 프로그램을 적용하지 않은 대조군과 통증 정도에서 차이가 있을 것이다.

제2가설: 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용한 실험군은 운동 프로그램을 적용하지 않은 대조군과 일상생활활동장애 정도에서 차이가 있을 것이다.

4. 용어정의

1) 요추유합술 환자

요추유합술 환자란 요추질환으로 광범위한 후방 압박술 후 경막과 신경근을 내측으로 견인하여 추간판을 제거한 후 골이식을 하거나 자가골을 함유한 케이지(Cage)를 삽입하여 추체간 유합을 얻는 방법으로 수술한 환자를 말하며(이춘성과 이춘기, 2000; 석세일, 2004), 본 연구에서는 척추관 협착증, 척추관 협착증을 동반한 척추 전방 전위증으로 진단받은 후 정형외과에 처음으로 입원하여 한 분절 또는 두 분절 요추유합술을 시행 받은 환자를 의미한다.

2) 운동 프로그램

운동 프로그램은 운동이 체계적으로 이루어지도록 구성되는 것을 말한다. 본 연구에서의 운동 프로그램은 이수진(2004)이 추간판 탈출증 수술 환자를 위해 개발한 운동요법을 기초로 하여 요추유합술 환자들의 수술부위에 무리를 주지 않고 하지 근력, 요부근력 및 유연성을 증진시

키기 위해 개발한 것으로 수술 후 운동의 중요성, 운동 시 주의사항, 운동의 종류 및 방법으로 구성되어 있는 4주간의 프로그램을 말한다.

3) 통증

통증은 근골격계의 임상에서 볼 수 있는 가장 흔한 구성 요소로 복잡한 감각적 경험이다(Hall & Brody, 1999/2003). 본 연구에서는 요추유합술 환자의 주관적인 허리 및 다리 통증을 시각적 상사척도(Visual Analog Scale [VAS])를 사용하여 각 측정 시마다 환자가 표시한 점의 길이를 측정한 값을 말한다.

4) 일상생활활동장애

일상생활활동장애란 한 사람이 독립적으로 살아가는데 필수적으로 요구되는 활동을 원하는 대로 할 수 없다는 것을 말한다(Verbrugge, Lepkowski, & Konkol, 1991). 본 연구에서는 요추수술 후 발생하는 요통 및 신체활동 저하로 정상시의 생활에 제한을 받는 것이며, 이 중에서 요추 기능장애를 측정하기 위해 전세계적으로 가장 널리 사용되고 있는 Oswestry Disability Index (ODI)의 Korean Version(전창훈, 김동재, 김동준, 이환모와 박희전, 2005)을 사용하여 측정된 값을 의미한다.

II. 문헌고찰

1. 척추수술 환자와 운동

요추에 흔히 볼 수 있는 대표적인 질환으로 척추관 협착증, 척추 전방 전위증 등이 있으며(이수진, 2004), 최근 건강보험연구센터의 통계에 따르면 우리나라는 3년 동안 56.3% 증가율을 보이고 있어 척추수술 건수의 증가 폭이 다른 나라에 비해 더 큰 편이며 다른 수술방법에 비해 요추유합술은 꾸준히 증가하는 추세를 보인다고 하였다(강임옥과 서수라, 2006). 이는 퇴행성 변화로 인한 요추질환으로 고통 받고 있는 노령의 환자들에 있어 양질의 삶을 얻고자 수술적 요구가 증가하고 있기 때문이다(문훈기, 윤재영과 한길수, 2008). 이러한 수술적 치료를 통해 만족할 만한 증상의 호전을 기대하지만 대부분의 환자에서는 요추수술 후에도 지속되는 허리통증 및 이상감각 등의 불편감을 호소하는 경우가 있으며(이동훈 등, 2002), 이는 요추유합술 술기에 있어서 광범위한 척추근육 박리로 인한

주위근육의 탈 신경과 수술 중 장시간의 과도한 견인이나 근력약화 때문이다(이춘성과 이춘기, 2000; 문훈기 등, 2008). 수술로 인한 심부근육의 손상은 다시 회복되는데 오랜 시간이 걸리며 지속적인 운동을 하지 않으면 근육의 위축이 진행되어 척추의 불안정을 가져오게 된다. 따라서 심부근육의 활성화를 위한 척추안정화 운동은 필수적이며 중요하다(김성수, 2008). 척추수술 전후로 활동의 제한이 있어 체간 및 하지의 근육을 사용하지 않게 되고 관절의 가동성이나 유연성도 감소되어 있으므로 이들을 회복시키고, 요추부의 안정화를 통하여 수술 후에도 진행될 수 있는 퇴행성 변화를 억제시키기 위한 운동 프로그램의 개발이 필요하다(민경수, 박형천과 김현주, 1996).

최근 환자들은 건강한 삶을 영위하기 위해 노력하고 있으며 스포츠 의학의 발달에 따라 구조적 병변에 대한 치유뿐 아니라 기능적인 면에 대하여 상당한 관심을 가지게 되면서 운동요법의 중요성이 대두되고 있다. 이미 운동요법은 요추질환의 치료에 있어서 하나의 중요한 부분을 차지하고 있으며 질병의 치료 자체보다 더 강조되고 있는 예방과 재활 측면에 있어서도 중요한 부분을 차지하고 있다(이동훈 등, 2002). 요추유합술 후 운동 프로그램을 적용한 연구들을 살펴보면, 이상철, 조지훈, 최상웅과 이대택(2007)은 요추유합술 직후 초기 저항성 운동을 실시한 결과 운동 그룹에서 염증변인(CRP)은 빠른 감소를 보였고 근력 및 관절가동범위 또한 향상되는 것으로 보고하였고, 문훈기 등(2008)은 요추유합술 후 3개월이 경과한 환자들을 대상으로 8주간 요부 안정화 운동과 등장성 재활 운동 프로그램을 실시한 결과 비용효과 측면에서 매일 가정에서 실시하는 요부 안정화 운동 프로그램도 수술 후 근 기능 회복을 위한 재활운동 방법으로 많은 효과가 있다고 주장하였다. 이상의 결과에서 요추유합술을 받은 환자의 경우 수술 직후 지속되는 통증과 불편감을 감소시킬 수 있는 중재방안으로 운동 프로그램의 필요성을 알 수 있다.

2. 통증에 대한 운동의 효과

통증은 복잡한 감각적 경험으로(Hall & Brody, 1999/2003) 척추수술 환자의 주된 증상이면서 주관적인 현상으로 이를 객관화하는데 많은 어려움이 있다. 수술 후 통증은 급성통증으로 수술과 관련된 조직손상이나 부종에 의한 결과이며 생리적 반응의 일부로 시간이 지나면 자연히 없어진다(장영준, 2005). 요추수술을 받으면 심한 하지방

사통이나 요통은 우선적으로 해소될 수 있지만 요추 가동성과 유연성의 감소, 요부 체간근력의 약화와 불균형에서 오는 이차적 근골격계 기능부전은 완전히 개선되지 않으며 수술 후 통증이 지속되기도 한다(김성수, 2008). 수술은 환자의 신체적 위험과 통증을 초래하며, 통증은 심한 정서적 반응을 유발시킬 뿐 아니라 환자의 회복을 지연하고 방해하므로 수술 후 통증은 환자의 중요한 문제이다(장영준, 2005). 수술 후에 지속되는 통증의 원인은 확실하지 않으나 신경근의 유착이나 오랫동안 활동의 부족으로 인한 척추 주위 근육 위축이 중요한 원인이 될 수 있다(이동훈 등, 2002). 요추유합술은 수술방법에 있어서 척추뼈 주위의 근육이나 인대의 손상이 크고 상처치유 과정에서 수술 시 손상을 받았던 근육이나 인대가 뻣뻣하게 아물면서 수술 후 허리가 뻣뻣해질 가능성이 높다. 뻣뻣한 허리는 통증을 유발하고 통증이 있으면 허리는 더 뻣뻣해지는 악순환의 반복도 수술 후 통증의 한 가지 원인으로 간주할 수 있다(이춘성과 이춘기, 2000; 문훈기 등, 2008). 그 원인에 관계없이 척추수술 후 요천추부의 근력감퇴와 지구력 감소, 유연성의 소실과 허리 및 하지 관절 운동 범위에 제한이 오므로, 근육의 유연성과 근력을 유지시키기 위해 초기부터 적합한 운동과 점진적 활동의 증진을 유도하여 통증을 완화시키고 재발을 방지하는 것이 중요하다(이춘성과 이춘기, 2000).

운동의 근거는 통증이 있는 부위는 근 긴장에 의해 근육의 신장이 제한되나 운동을 하면 근 긴장이 사라지고 근육이완과 함께 모세혈관이 확장되어 근육세포에 혈액이 증가하고 대사산물의 제거와 산소공급이 원활해져서 통증이 감소하는 기전으로 설명할 수 있다(권휘련, 2005). 따라서 수술 후 통증의 예방을 위해 허리 주위 근육을 강화하는 운동을 미리미리 해두는 것이 좋다(이춘성과 이춘기, 2000). 통증을 완화시키는 운동의 효과는 지속성에 크게 영향을 받으며 장기간의 수행으로 인한 복근의 단련이 궁극적인 통증의 완화를 가져올 수 있다(박형란, 2002). 따라서 통증 환자의 치료를 돕고 재발을 방지하기 위해서는 가정에서 통증을 감소시킬 수 있는 운동을 지속적으로 수행하도록 동기화시키는 간호중재가 필요하다(형희경, 2008).

운동중재를 통해 통증의 변화를 살펴본 연구가 있는데 Filiz, Cakmak과 Ozcan (2005)은 요추추간판 제거술을 받은 환자를 대상으로 수술 후 4주부터 8주 동안 운동 프로그램을 적용한 결과 실험군이 대조군에 비해 통증의 심각성이 감소하였다고 하였다. 권휘련(2005)이 만성요통

환자를 대상으로 자가 굴곡운동 프로그램과 자가 신전운동 프로그램을 8주간 적용하여 두 실험군에서 대조군에 비해 통증감소에 유의한 결과를 얻었다고 하였다. 이상의 결과에서 수술 후 통증감소를 위해 운동요법이 필요한 간호중재임을 확인할 수 있다.

3. 일상생활활동장애에 대한 운동의 효과

일상생활과 관련된 기능장애는 두 가지로 구분할 수 있는데 구부리기, 들기, 걸기 같은 기본적 근골격 기능과 관련된 신체적 기능장애와 먹기, 입기, 장보기 등의 전체적인 사회적 과업과 관련된 사회적 기능장애이다(Verbrugge et al., 1991). 척추의 기능회복을 위해서는 역학적인 요인을 회복시키는 조기활동, 운동 및 교육이 필요한데 이를 효과적으로 하기 위해서는 환자가 자기의 병을 스스로 관리하고 조절하도록 하는 능동적인 치료노력이 중요하다(Wheeler & Hanley, 1995).

척추수술 3개월 후에 정상인과 비교 평가한 추간판 제거술 또는 요추유합술의 비교연구에서 추간판 제거술 환자에 비해 요추유합술 환자에서 요추부의 가동성, 체간 근육의 근력, 물건을 들어 올리는 능력은 감소된 반면 오히려 통증 및 일상생활활동장애 정도가 증가되었다고(Mayer et al., 1989) 보고하였다. 이는 요추유합술 환자의 특성상 허리의 사용제한으로 인하여 근육의 약화와 유연성이 제한되며 일상적인 활동을 통제하는 경우가 많아 정상생활로의 복귀가 지연될 수 있으므로 수술 후 허리강화 운동은 기능을 회복하는데 중요한 요인이 된다. 따라서 운동 프로그램을 통하여 수술 후 조직 손상부위의 조기 재생을 위하여 허리 주변근육을 강화시켜 심리적 안정과 허리에 대한 자신감을 회복시켜 주어야 한다(이영섭, 2002).

운동중재를 통해 일상생활활동장애 정도의 변화를 살펴본 연구가 있는데 이수진(2004)은 추간판 탈출증으로 척추후궁절제술을 시행 받은 환자에서 수술 후 1일부터 5주 동안 운동요법을 시행한 실험군이 대조군에 비해 일상생활기능 향상에 유의한 차이를 보였다. 또 남건우(2005)는 추간판 탈출증 환자에 대한 미세수술 후 요부 신전운동 프로그램을 12주간 적용하여 일상생활활동장애 정도가 운동 후 4주, 8주, 12주 시간이 지날수록 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 이상의 결과에서 척추수술 후 적극적인 운동요법은 일상생활활동장애의 감소에 긍정적인 효과가 있음을 예측할 수 있다.

III. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용하여 통증과 일상생활활동장애에 미치는 효과를 알아보기 위한 비동등성 대조군 전후 시차설계에 의한 유사실험연구이다. 연구의 설계모형은 표 1과 같다.

2. 연구대상

본 연구의 대상은 서울시 소재 상급종합병원 정형외과 병동에서 척추관 협착증 또는 척추관 협착증을 동반한 척추 전방 전위증으로 진단받고 동일한 의사에게 한 분절 또는 두 분절 요추유합술을 받은 환자 중 연구참여에 동의한 45세 이상 환자로 질문지의 내용을 이해하고 의사소통이 가능한 환자를 선정하였고, 수술 부위가 재수술인 경우, 수술 범위가 3분절 이상인 경우 수술 후 조기운동의 적용에 무리가 있어 대상자에서 제외하였다.

두 집단 간의 차이를 비교하는 연구에서 필요한 대상자 수는 Cohen (1988)의 표본 수 산출 공식에 따라 실험군과 대조군 두 집단에서 유의수준 0.05, 검정력 0.8, 효과의 크기 0.4로 하였을 때 집단별 26명이 필요하였으며(이은옥 등, 2009), 중도 탈락률 8~20%(Danielsen et al., 2000; 이수진, 2004)을 고려하여 실험군, 대조군에 각각 30명씩 할당하였다. 본 연구에 참여한 대상자 중 대조군에서 부적절한 응답으로 2명, 실험군에서 수술부위 통증악화로 운동을 시행하지 못한 2명이 탈락하여 총 4명이 탈락되었다. 따라서 본 연구의 자료분석에 포함된 최종 연구 대상자는 실험군 28명, 대조군 28명으로 총 56명이었고, 전체 탈락률은 7%이었다.

3. 운동 프로그램

운동 프로그램은 문헌고찰을 통해 요추수술 환자에서

운동요법의 중요성, 운동의 종류 및 방법, 운동 시 주의사항 등의 내용으로 구성하였다. 본 연구에 사용된 운동 프로그램은 이수진(2004)이 추간판 탈출증 수술 환자를 위해 개발한 운동요법을 기초로 하여 요추유합술 환자들의 수술부위에 무리를 주지 않고 하지 근력과 요부근력 및 유연성을 증진시킬 수 있는 등척성 운동(isometric exercise) 위주로 개발하였다. 개발된 운동 프로그램은 정형외과 전문의 2인, 스포츠의학 전문의 1인, 운동치료사 1인에게 타당도 검증을 받았고, 대상자 선정조건에 맞는 요추유합술 환자 3명을 대상으로 교육을 실시하여, 환자들의 반응과 연구 가능성을 확인하고 교육내용의 난이도(운동의 강도 및 횟수)와 교육시간(운동 시 소요시간)을 조절하였다. 예비조사결과 1회 교육시간은 30분이 적당하였으며 하루 2회 오전과 오후로 나누어 시행하였고, 척추수술 환자의 명령을 고려할 때 운동의 효과적인 적용 및 지속을 위해 교육 시 보호자를 동반하였다. 운동사진을 포함한 한 장의 유인물과 두 장의 운동자가기록표를 이용하여 독립된 공간에서 본 연구자가 직접 1:1 교육을 하였으며 입원기간 총 3회 실험처치와 퇴원 후 총 4회 전화방문을 통해 운동의 지속여부를 확인 및 격려하여 운동 수행도가 떨어지지 않도록 하였다. 운동은 준비 운동, 본 운동, 마무리 운동 순으로 진행하였다(표 2). 대조군에게는 수술 후 7일부터 수술 후 5주까지 기존의 방법대로 침상안정과 걷기만을 하도록 하였으며 개별적인 허리운동은 금하도록 하였다.

4. 연구 도구

1) 통증

통증은 VAS로 평가하였으며 숫자표시가 없는 10 cm 직선의 양쪽 끝에 0점에서 10점으로 표시한 후 대상자가 자신이 느끼는 허리 및 다리통증 정도를 표시한 점까지 길이를 측정했다. 제일 심한 통증을 10점, 통증이 전혀 없으면 0점으로 하였을 때 점수가 높을수록 통증이 심하다는 것을 의미한다.

표 1. Research Design

Control group			Experimental group		
Pretest	Intervention	Posttest	Pretest	Intervention	Posttest
Yc ₁		Yc ₂	Ye ₁	X	Ye ₂

Yc₁, Ye₁ (Pre op)=General and disease characteristics, Pain (Back and Leg), KODI (Korean Oswestry Disability Index); X=Postoperative exercise program; Yc₂, Ye₂ (Post op 5 wks)=Pain (Back and Leg), KODI (Korean Oswestry Disability Index)

표 2. Exercise Program

Item	Exercise type	Exercise methods	Duration/repeat
Warm up	Core stabilization	Drawn in respiration	10 sec/20회
Main Exercise	Stretching	Supine stretch	10 sec/5회
	Stretching	Knee to chest	
	Strengthening	Pelvic tilt	
	Strengthening	Partial sit up	
	Strengthening	Pillow squeeze	
Cool down	Core stabilization	Drawn in respiration	10 sec/20회

2) 일상생활활동장애

전창훈 등(2005)이 한글 번역하여 개발자(Fairbank & Pynsent, 2000)에게 사용승인을 받은 Korean Version of Oswestry Disability Index (KODI)로 평가하였고, 통증 정도, 개인 위생, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행에 관한 총 10개 항목으로 구성되어 있으며 신뢰도 계수(Cronbach's alpha)는 .92이었다. 본 연구에서는 요추유합술 직후 측정하기 어려운 성생활을 제외한 9개 항목으로 측정하였고 연구도구의 신뢰도 계수(Cronbach's alpha)는 .83이었다. 각 항목의 점수는 0점에서 5점으로 평가하였으며 총점은 최저 0점에서 최고 45점이며 점수가 높을수록 일상생활활동 장애가 심한 것을 의미한다.

5. 자료수집방법

자료수집기간은 2009년 3월 1일부터 2010년 1월 15일까지로 실험군과 대조군의 실험의 확산 가능성을 줄이기 위하여 2009년 3월부터 6월까지 입원한 환자를 대조군으

로, 2009년 9월부터 2009년 12월까지 입원한 환자를 실험군으로 자료수집을 하였다.

- 연구대상 환자의 주치의에게 본 연구의 목적을 설명하고 연구 허락을 받았으며 연구대상 병원 임상연구 심의위원회(IRB 2009-0570) 및 간호부의 승인을 얻어 진행하였다.
- 대상자의 윤리적인 측면을 고려하여 수술 전 연구대상자에게 연구목적을 설명하고 서면 동의를 받았으며 연구진행과정 중 참여를 원하지 않을 경우 언제든지 중단할 수 있음을 설명하였다.
- 서면동의를 된 환자에게 수술 전날 일반적 특성, 통증 및 일상생활 활동장애 정도를 설문지를 통해 조사하였고 환자가 직접 작성하도록 하였다. 그 외 질병관련 특성(진단명, 수술 전 통증지속기간, 수술부위)은 전자의 무기록에서 수집하였다.
- 수술 후 1일부터 6일까지는 대조군과 실험군 모두 동일한 처치를 받았다. 수술 후 7일부터 5주까지 실험군은 침상안정 및 걷기와 더불어 개발된 수술 후 요부 운동 프로그램을 교육 후 병행하도록 하였고, 대조군은 기존

의 방법대로 침상안정과 걷기만 하도록 하였다.

- 수술 후 5주째 처음 외래방문 시 엑스레이 촬영을 통한 수술부위 이상 유무를 확인하였으며 통증과 일상생활 활동장애 정도를 설문지를 통해 조사하였고, 실험군에서는 운동자가기록표를 수거하였다.

2) 운동 프로그램 적용 후 실험군과 대조군의 통증과 일상생활활동장애 정도에 대한 차이는 t-test로 분석하였다.

IV. 연구결과

6. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

1) 두 집단의 일반적 특성 및 질병관련 특성은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였고, 동질성 검증은 χ^2 -test와 t-test로 분석하였다.

1. 대상자의 일반적 특성 및 질병관련 특성의 동질성 검증

1) 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성으로 성별, 연령, 결혼여부, 동거가족 여부, 직업, 흡연력, 만성질환에 대한 두 군 간의 동질성 검증을 위해 χ^2 -test와 t-test를 시행하였으며 통계적으로 유의한 차이는 없어 동질성을 확인하였다(표 3).

표 3. Homogeneity Test of General and Disease Characteristics between Groups (N=56)

Characteristics	Categories	Exp. (n=28)	Cont. (n=28)	t or χ^2	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Age (year)		60.7±8.7	59.9±8.9	0.349	.728
Gender	Female	19 (67.9)	18 (64.3)	0.080	.781
	Male	9 (32.1)	10 (35.7)		
Marital state	Married	23 (82.1)	24 (85.7)	0.132	.716
	Divorce or death	5 (17.9)	4 (14.3)		
Family	Spouse	14 (50.0)	11 (39.3)	5.027	.170
	Children	3 (10.7)	0 (0.0)		
	Spouse+children	10 (35.7)	14 (50.0)		
	None	1 (3.6)	3 (10.7)		
Job	Yes	9 (32.1)	8 (28.6)	0.084	.771
	NO	19 (67.9)	20 (71.4)		
Smoking	Yes	3 (10.7)	2 (7.1)	0.220	.639
	NO	25 (89.3)	26 (92.9)		
Chronic disease	Hypertension	13 (46.4)	9 (32.1)	2.505	.474
	DM	1 (3.6)	0 (0.0)		
	Hypertension+DM	4 (14.3)	5 (17.9)		
	None	10 (35.7)	14 (50.0)		
Diagnosis	Spinal stenosis	7 (25.0)	6 (21.4)	0.100	.752
	Spondylolisthesis with stenosis	21 (75.0)	22 (78.6)		
Preop pain duration (month)		46.8±41.6	35.1±32.7	1.169	.248
Fusion level	L3~4 (one level)	2 (7.1)	1 (3.6)	7.881	.096
	L4~5 (one level)	16 (57.1)	9 (32.1)		
	L5~S1 (one level)	4 (14.3)	3 (10.7)		
	L3~5 (two level)	2 (7.1)	10 (35.7)		
	L4~S1 (two level)	4 (14.3)	5 (17.9)		

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

2) 질병관련 특성

대상자의 질병관련 특성으로 진단명, 수술 전 통증 지속기간, 수술범위에서 동질성을 검정하였으며 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없어 동질성을 확인하였다(표 3).

2. 종속변수에 대한 동질성 검증

실험군과 대조군의 사전 조사에서 통증, 일상생활활동장애는 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질성을 확인하였다(표 4).

3. 운동 프로그램의 효과검증

제1가설: 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용한 실험군은 운동 프로그램을 적용하지 않은 대조군과 통증 정도에서 차이가 있을 것이다.

요추유합술 후 5주째 측정된 허리 및 다리통증은 실험군과 대조군 모두에서 수술 전과 비교하여 유의하게 감소하였으나 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 제1가설은 기각되었다(표 5).

제2가설: 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 운동 프로그램을 적용한 실험군은 운동 프로그램을 적용하지 않은 대조군과 일상생활활동장애 정도에서 차이가 있을

표 4. Homogeneity Test of Pre op Pain and KODI Score between Groups (N=56)

Dependent variables	Exp. (n=28)	Cont. (n=28)	t	p
	M±SD	M±SD		
Back pain	4.9±1.9	4.9±2.4	0.074	.941
Leg pain	6.3±2.1	6.7±2.0	-0.814	.419
KODI (Total)	19.3±6.8	19.2±5.5	0.086	.932
Pain intensity	2.9±1.0	3.2±0.9	-1.102	.275
Personal care	1.4±0.7	1.4±0.9	0.170	.866
Lifting	2.2±1.2	2.7±1.4	-1.521	.134
Walking	2.3±1.2	2.1±0.9	0.888	.379
Sitting	1.8±1.0	1.7±1.0	0.269	.789
Standing	2.7±1.4	3.0±0.9	-0.891	.377
Sleeping	1.6±1.6	1.0±0.8	1.609	.113
Social life	2.8±1.3	2.4±1.0	1.276	.207
Traveling	1.8±1.2	1.8±1.2	-0.111	.912

KODI=Korean Oswestry Disability Index; Exp.=experimental group; Cont.=control group.

표 5. Pain and KODI Score between Groups after Post op 5 wks (N=56)

Dependent variables	Exp. (n=28)	Cont. (n=28)	t	p
	M±SD	M±SD		
Back pain	2.5±2.1	2.3±1.8	0.320	.750
Leg pain	1.6±2.0	2.6±2.3	-1.757	.085
KODI (Total)	13.6±6.2	18.2±7.2	-2.546	.014
Pain Intensity	1.0±0.9	1.4±0.9	-1.670	.101
Personal Care	1.6±0.9	2.0±1.2	-1.397	.168
Lifting	2.9±1.4	3.5±1.2	-1.737	.088
Walking	1.0±0.9	1.6±1.0	-2.346	.023
Sitting	1.5±0.9	2.3±1.1	-2.921	.005
Standing	1.2±1.0	2.0±1.4	-2.310	.025
Sleeping	0.8±1.0	0.9±1.0	-0.545	.588
Social Life	2.0±1.3	2.4±1.4	-1.157	.252
Traveling	1.7±1.4	2.2±1.6	-1.204	.234

KODI=Korean Oswestry Disability Index; Exp.=experimental group; Cont.=control group.

것이다.

요추유합술 후 5주째 일상생활활동장애 정도는 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 낮아($t=-2.546$, $p=.014$) 제2가설은 지지되었다. 일상생활활동장애 9개 세부항목별 분석에서는 통증 정도, 개인 위생, 물건 들기, 잡자기, 사회생활, 여행 항목에서는 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없었으나, 걷기($t=-2.346$, $p=.023$), 앉기($t=-2.921$, $p=.005$), 서있기($t=-2.310$, $p=.025$) 항목에서는 실험군이 대조군에 비해 장애 정도가 더욱 호전됨을 나타냈다(표 5).

수술 후 5주째 외래방문 시 수술 부위의 이상 유무를 확인하기 위해 모든 대상자가 엑스레이 촬영을 한 결과 금속의 파손이나 이탈 등의 합병증이 없었다.

V. 논 의

본 연구는 요추유합술 후 초기에 적용 가능한 요부 운동 프로그램을 개발하고 그 효과를 파악하고자 함이며, 운동 프로그램 적용 후 통증 및 일상생활활동장애에 미치는 효과에 대해 논의하고자 한다.

본 연구에서 요추유합술을 받은 환자에게 초기에 운동 프로그램을 수행하고 수술 후 5주째 허리통증과 다리통증을 운동 프로그램을 적용하지 않은 대조군과 비교한 결과 두 군 모두 수술 전에 비해 감소하였으나 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

척추 전방 전위증 및 척추관 협착증 진단 후 후방 요추유합술을 시행한 후 3개월이 경과한 환자들을 대상으로 8주간 요부 안정화 운동을 실시한 문훈기 등(2008)의 연구에서 운동 전 허리통증이 4.7 ± 2.1 점에서 운동 8주 적용 후 2.7 ± 1.6 점으로 감소하여 유의한 결과를 얻었다고 하였으나, 본 연구의 수술 전 허리통증이 4.9 ± 1.9 점에서 운동 프로그램 4주 적용 후 2.5 ± 2.1 점으로 감소한 결과와 큰 차이를 보이지 않았다. 하지만 대조군의 수술 전과 수술 후 5주째 통증점수와 비교해 볼 때 요추유합술 후 초기에 4주 동안 적용한 운동이 통증 감소에 효과가 있다고 판단하기는 어려울 것으로 생각된다. 이에 추후 추적 관찰기간을 더 늘려 수술 후 시기별 통증의 변화를 파악하기 위한 반복적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

권휘련(2005)의 연구에서 만성요통 환자를 대상으로 자가 굴곡 및 신전 운동 프로그램을 8주간 적용하여 실험군에서 통증감소에 유의한 결과를 얻었으며, Filiz 등(2005)

의 연구에서는 요추추간판 제거술을 받은 환자를 대상으로 수술 후 4주부터 8주 동안 가정에서 시행하는 운동 프로그램을 적용한 실험군이 대조군에 비해 통증이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 또한 만성요통을 가진 여성 노인에게 8주간 요부강화 프로그램을 실시한 형희경(2008)의 연구에서는 허리통증의 수준이 유의하게 감소하였다고 하여 본 연구 결과와 차이를 보였다. 한편 민경수 등(1996)이 추간판 탈출증으로 수술 받은 환자들을 대상으로 수술 후 2일부터 4주간 운동요법을 적용한 후 허리통증은 유의한 차이가 없었다고 하여 본 연구 결과와 일치하였다. 이는 박형란(2002)의 연구에서와 같이 통증을 완화시키는 운동의 효과는 지속성에 크게 영향을 받으며 장기간의 수행으로 인한 근력의 단련이 궁극적인 통증의 완화를 가져온다는 것을 알 수 있다. 이에 추후 운동 프로그램의 적용기간을 늘려 반복적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

부정확한 방법으로 운동을 이행하거나 갑작스런 운동량의 증가로 근육의 미세손상이나 염증, 피로 등이 유발되어 통증이 발생되는데(Hall & Brody, 1999/2003), 본 연구에서 운동 프로그램을 적용한 후 통증이 악화되었다고 호소한 대상자는 없었으며 오히려 운동을 통해 몸이 가벼워지고 허리 뻣뻣한 느낌이 많이 완화되었다고 하였다. 이는 운동의 방법이 따라 하기 쉽고 운동의 강도나 횟수를 요추유합술 환자들이 수술 후 초기부터 운동을 하는데 무리가 없도록 구성하였기 때문으로 사료된다. 하지만 통증에 대한 운동의 효과를 일반화하기 어려우므로 보다 안전한 운동을 위해 대상자수를 늘려 반복적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 운동 프로그램 적용 후 일상생활활동장애 정도는 실험군이 13.6 ± 6.2 점, 대조군은 18.2 ± 7.2 점으로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

요추수술 후 초기에 운동 프로그램을 적용한 선행연구를 살펴보면 이수진(2004)은 추간판 탈출증으로 척추후궁절제술 환자에서 수술 후 1일부터 5주 동안 운동을 시행한 실험군이 대조군에 비해 일상생활기능 향상에 유의한 차이를 보였다고 보고하여 비록 대상자가 다르지만 본 연구 결과를 뒷받침해주고 있다. 이는 이전까지 막연한 우려로 인해 기피해왔던 요추유합술 후 조기운동이 어떠한 합병증을 유발하지 않았고 환자의 일상생활기능 향상에 기여할 수 있음을 입증함으로써 수술 후 환자들이 더욱 빠른 시기에 일상생활로 복귀할 수 있는 간호중재로 활용될 수

있음을 시사하였다.

수술 후 조기에 운동 프로그램을 적용하여 4주간 운동의 효과를 보았던 김일현(2009)의 연구는 일상생활활동장애를 감소시키는데 유의한 결과를 얻지 못했다고 보고하여 본 연구 결과와 차이를 보였다. 이는 본 연구에서 입원시 3번의 1:1 교육과 퇴원 후에도 전화방문을 통한 지속적인 관심과 격려가 환자로 하여금 운동을 지속하도록 하였고, 운동교육 시 가족들을 참여시켜 대상자가 가족들로부터 신체적, 정서적인 도움을 받아 운동 프로그램을 적극적으로 수행할 수 있었기 때문에 좋은 결과를 얻은 것으로 사료된다. 따라서 짧은 기간이라도 운동치료를 제대로 한다면 일상생활활동장애를 감소시켜 수술 후 빠른 회복을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

남건우(2005)의 연구에서 추간판 탈출증 환자에 대한 미세수술 6주 후부터 요부신전 운동 프로그램을 12주간 적용하여 일상생활활동장애 정도가 운동 후 4주, 8주, 12주 시간이 지날수록 유의하게 감소하였고, 운동의 지속시기와 일상생활활동장애 정도는 상관관계가 있다고 보고하였다. 이에 추후 운동 프로그램 적용기간별로 일상생활활동장애 정도를 측정한다면 요추유합술 환자의 적절한 운동 프로그램 적용기간을 결정할 기초자료를 마련할 수 있을 것으로 사료된다.

일상생활활동장애의 세부항목 분석결과 걷기($t=-2.346, p=.023$), 앉기($t=-2.921, p=.005$), 서있기($t=-2.310, p=.025$)에서는 실험군이 대조군에 비해 유의하게 낮았지만, 통증정도($t=-1.670, p=.101$), 개인 위생($t=-1.397, p=.168$), 물건 들기($t=-1.737, p=.088$), 잠자기($t=-0.545, p=.588$), 사회생활($t=-1.157, p=.252$), 여행($t=-1.204, p=.234$)에서는 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없었다. 걷기는 다리통증과 유의한 상관관계가 있으며 수술 전 다리통증으로 인해 보행에 많은 지장이 있었으나 수술 후 보행능력이 향상되었다. 두 군의 수술 후 다리통증점수 차이를 분석해보면 실험군이 1.6 ± 2.0 점으로 대조군의 2.6 ± 2.3 점에 비해 다리통증이 더 감소한 것으로 나타났다. 따라서 다리통증의 감소가 보행능력을 향상시켰을 것으로 생각되며 걷기에서 유의한 차이를 얻었을 것으로 사료된다. 한편 개인 위생, 물건 들기는 수술 전과 비교해 오히려 더 나빠진 결과를 보였는데 이는 요추유합술 직후 몸 속에 삽입된 금속이 활동으로 인해 문제가 생길까 염려하여 환자들이 스스로 조심스럽게 활동을 하였기 때문이며, 의료인 역시 허리를 구부리는 행위, 무거운 물건 들기 등의 수술부위 문제유발

행위를 제한하였기 때문으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 수술방법과 운동 프로그램의 차이는 있지만 능동적 운동이 어떤 위험성을 가져오지 않았고 오히려 수술 후 운동 프로그램의 적용이 일상생활활동장애를 감소시켜 회복에 필요한 시간을 단축시킬 수 있다는 긍정적 결과를 제공함으로써 효과적인 간호중재임을 확인하였다.

본 연구의 의의는 요추유합술 환자를 대상으로 수술 후 적용 가능한 운동의 종류와 방법에 대한 기초자료를 제공함에 있으며, 본 연구에서 개발된 운동 프로그램은 안전하며 쉽고 단순하여 고령의 환자도 가정에서 운동을 지속하는데 어려움이 없었으며, 특별한 기구가 필요하지 않아 비용대비 효과측면에서 효율적인 중재프로그램이라고 할 수 있다. 하지만 본 연구는 서울시 일개 병원의 요추유합술 환자를 대상으로 하여 연구결과를 일반화하여 확대 해석하는데 신중을 기해야 한다. 운동 자가 기록표를 제공하고 퇴원 후 가정에서 대상자가 스스로 기록하도록 하여 운동여부를 직접 관찰할 수 없었으므로 실제로 대상자가 운동을 지속하였는지 알 수 없었고, 대상자의 개개인의 성향에 따른 운동량 증감을 통제할 수 없었던 제한점이 있다.

VI. 결론 및 제언

본 연구에서 요추질환으로 요추유합술을 받은 환자에게 수술 후 7일부터 4주 동안 요부 운동 프로그램을 적용한 후 통증과 일상생활활동장애 정도에 미치는 효과를 알아 본 결과 수술 후 5주째 허리 및 다리 통증의 정도는 운동 프로그램을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군 모두 수술 전에 비해 감소하였으나 두 군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 일상생활활동장애 정도는 통계적으로 유의하게 감소하였다. 특히 걷기, 앉기, 서있기 등 일상생활에 필요한 가장 기본적인 기능장애 정도가 감소되어 수술 후 빠른 재활에 기여할 것으로 기대된다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 단계별 운동 프로그램의 적용을 통한 중재기간의 연장 및 근력과 유연성 등의 객관적 평가 지표를 추가한 반복 연구를 제언한다.

둘째, 요추유합술 환자를 위한 다양한 운동 프로그램의 개발 및 적용효과 분석연구를 제언한다.

참고문헌

- 강임옥, 서수라(2006). 우리나라 척추수술의 현황 및 추이. *건강보 험포럼*, 5(2), 116-139.
- 권희련(2005). *요부 자가 운동프로그램이 만성 요통환자들의 체력, 통증 및 활동 장애 감소에 미치는 영향*. 이화여자대학교 석사 학위논문, 서울.
- 김성수(2008). *요부재활운동이 요추간판탈출증 환자의 요부신전 근력 및 수술부위 심부근육과 반흔조직에 미치는 영향*. 고려 대학교 박사학위논문, 서울.
- 김일현(2009). *수핵 탈출 수술 후 조기 자가 운동프로그램이 요추부 기능에 미치는 영향*. 용인대학교 석사학위논문, 용인.
- 남건우(2005). *요추간판탈출증 환자에 대한 미세수술후 요부 신전 운동 프로그램에 따른 체간 안정성의 개선과 유지*. 고신대학교 박사학위논문, 부산.
- 문훈기, 윤재영, 한길수(2008). 후방 요추체간유합(PLIF) 수술을 시행한 노인 요통환자들의 운동프로그램 효과. *대한스포츠의학 회지*, 26(1), 19-26.
- 문훈기, 한길수, 이경주(2007). 후방 요추체간유합(PLIF)수술 후 환 자들의 요부 운동프로그램이 등척성 근 기능 변화에 미치는 영향. *코칭능력개발지*, 9(1), 219-228.
- 민경수, 박형천, 김현주(1996). 요추간판 탈출증 환자에서 수술후 운동요법이 기능적 회복에 미치는 영향에 관한 연구. *충북의 대 학술지*, 6(1), 121-133.
- 박형란(2002). *지시적 심상요법을 이용한 요통완화운동에 대한 자 기효능감 중재가 만성요통환자의 통증감소에 미치는 효과*. 고 려대학교 석사학위논문, 서울.
- 석세일(2004). *척추외과학*. 서울: 최신의학사.
- 이규열, 손성근, 이명진, 왕립(2008). 요추부 후외방 유합술후 발생 하는 인접분절 질환에 관여하는 위험인자. *대한척추외과학회 지*, 15(3), 174-182.
- 이동훈, 심대무, 김상수, 하대호, 김태균, 김영진 등(2002) 요추 추 간판 절제술 후 요추근육 강화 운동요법 실시 여부에 따른 결 과 분석. *대한척추외과학회지*, 9(1), 41-47.
- 이상철, 조지훈, 최상용, 이대택(2007). 요추환자의 척추 수술후 저 항성운동이 근육관련 호르몬, 염증반응, 근력 및 가동범위에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 46(3), 443-452.
- 이수진(2004). *수술 후 운동요법이 척추수술환자의 자기효능감 과 일상생활기능에 미치는 효과*. 전남대학교 석사학위논문, 광주.
- 이영섭(2002). *요통환자의 재활 운동프로그램을 통한 근력과 통증 의 변화*. 명지대학교 박사학위논문, 서울.
- 이은옥, 임난영, 박현애, 이인숙, 김종임, 배정미 등(2009). *간호연 구와 통계분석*. 서울: 수문사.
- 이춘성, 이춘기(2000). *상식을 뛰어넘는 허리병, 허리 디스크 이야 기*. 서울: 한국학술정보.
- 장영준(2005). *척추수술 환자의 수술 후 통증 변화와 통증 조절 중 재에 대한 만족도*. 전북대학교 석사학위논문, 전주.
- 진창훈, 김동재, 김동준, 이환모, 박희진(2005). 한국어판 Oswestry Disability Index[장애지수]의 문화적 개작. *대한척추외과학 회지*, 12(2), 146-152.
- 형희경(2008). 만성요통 여성노인에 대한 요부강화 프로그램의 효 과. *대한간호학회지*, 38(6), 902-913.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Danielsen, J. M., Johnsen, R., Kibsgaard, S. K., & Hellevik, E. (2000). Early aggressive exercise for postoperative reha- bilitation after discectomy. *Spine*, 25(8), 1015-1020.
- Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Dis- ability Index. *Spine*, 25(22), 2940-2953.
- Filiz, M., Cakmak, A., & Ozcan, E. (2005). The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: A random- ized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 19(1), 4-11
- Hall, C. M., & Brody, L. T. (2003). *기능증진을 위한 운동치료학* (김태윤, 권혜정, 김기열, 김명진, 김상수, 김선엽 등 역). 서 울: 영문출판사(원저 1999 출판).
- Kahanovitz, N., Viola, K., & Gallagher, M. (1989). Long-term strength assessment of postoperative discectomy patients. *Spine*, 14(4), 402-403.
- Mannion, A. F., Denzler, R., Dvorak, J., Müntener, M., & Grob, D. (2007). A randomised controlled trial of post-operative rehabilitation after surgical decompression of the lumbar spine. *European Spine Journal*, 16(8), 1101-1117.
- Mayer, T. G., Mooney, V., Gatchel, R. J., Barnes, D., Terry, A., Smith, S., et al. (1989). Quantifying postoperative deficits of physical function following spinal surgery. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 244, 147-157.
- McGregor, A. H., Burton, A. K., Sell, P., & Waddell, G. (2007). The development of an evidence-based patient booklet for patients undergoing lumbar discectomy and un- instrumented decompression. *European Spine Journal*, 16(3), 339-346.
- Ostelo, R. W., de Vet, H. C., Waddell, G., Kerckhoffs, M. R., Leffers, P., & van Tulder, M. (2003). Rehabilitation fol- lowing first-time lumbar disc surgery: A systematic review within the frame work of the cochrane collaboration. *Spine*, 28(3), 209- 218.
- Verbrugge, L. M., Lepkowski, J. M., & Konkol, L. L. (1991). Levels of disability among U.S. adults with arthritis. *Journal of Gerontology*, 46(2), S71-83.
- Wheeler, A. H., & Hanley, E. N. (1995). Spine update non- operative treatment for low back pain: Rest to restora- tion. *Spine*, 20(3), 375- 378.