

Change of Lumbar Isometric Extensor Strengths after Posterior Lumbar Interbody Fusion in Patients with Lumbar Degenerative Disease

Yong Gon Seo, M.S., Chong Suh Lee, M.D., Ph.D., Kyung Chung Kang, M.D., Won Hah Park, M.D., Ph.D.

J Korean Soc Spine Surg 2014 Dec;21(4):160-166.

Originally published online December 31, 2014;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2014.21.4.160>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2014 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2014.21.4.160>

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.

Change of Lumbar Isometric Extensor Strengths after Posterior Lumbar Interbody Fusion in Patients with Lumbar Degenerative Disease

Yong Gon Seo, M.S.^{*}, Chong Suh Lee, M.D., Ph.D.[†], Kyung Chung Kang, M.D.[†], Won Hah Park, M.D., Ph.D.^{*}

Division of Sports Medicine, Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea^{}*

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea[†]

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University Medical Center[†]

Study Design: Prospective cohort study.

Objectives: This study was undertaken to examine changes in lumbar isometric extensor strength after posterior lumbar interbody fusion (PLIF) surgery.

Summary of Literature Review: In most reports, the patients that have undergone PLIF surgery have been shown to have muscle weakness and atrophy. However, the research conducted regarding the changes in muscle strength throughout a follow up period is insufficient.

Materials and Methods: Forty-nine patients (mean age, 65 years (range, 45 to 77)), scheduled for posterior lumbar interbody fusion due to symptomatic degenerative diseases, were enrolled. Preoperatively and 3, 6, and 12 month after surgery, lumbar isometric extensor strength was assessed using a MedX instrument in 7 angular positions (0-72°). The mean isometric strength and rate of increase were calculated. Isometric strengths were compared according to patients' age (<60, 60-70, and ≥70 years) and fusion level (short: <3; and long: ≥3) and the respective relationships were analyzed.

Results: The mean isometric strength changed from 89.0 preoperatively to 85.3, 110.4, and 120.8 ft-lb at each follow-up, respectively. The rate of increase of strength was significantly greater at 0°(36.1 %) than at 72°(24.2 %) (p=0.019). Preoperative isometric strengths were similar in each age and fusion level group, but isometric strengths at the final follow-up were significantly lower in older patients and in the long level fusion group (p=0.002 and 0.043, respectively). Mean isometric strength at the last follow-up showed significant associations with age and fusion level (r=-0.431 and -0.317, p=0.002 and 0.030, respectively).

Conclusion: After lumbar fusion surgery, back muscle strength slightly decreased until 3 months and then significantly increased. However, postoperative strength increases were lower in older patients and those in the long level (>3) fusion group. These results could be basic data for a rehabilitation program after lumbar fusion.

Key Words: Lumbar degenerative disease, Posterior lumbar interbody fusion, Lumbar isometric extensor strength

서론

퇴행성 변화로 인한 척추관 협착증이나 척추전방전위증으로 보행이 어렵거나 통증이 심할 때 노인 환자의 경우 수술적 치료를 고려하게 된다. 수술적 치료로 척추 유합술을 실시하며 원인 질환은 협부 또는 퇴행성 척추전방전위증, 퇴행성 디스크 질환과 척추관 협착증이다.¹⁾

척추 유합술의 접근 방법 중 퇴행성 변화가 일어난 부위를 후방에서 접근하여 감압술 후 경막과 신경근을 견인하여 추간판을 제거 한 후에 그 안에 단독적으로 cage를 삽입하거나 자가 골 이식을 실시하여 척추의 불안정성을 치료하는 후방 요추체간 유

Received: May 13, 2014

Revised: July 1, 2014

Accepted: December 4, 2014

Published Online: December 31, 2014

Corresponding author: Won Hah Park, M.D., Ph.D.

Won Hah Park, Division of Sports Medicine, Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea

TEL: +82-2-3410-3847, **FAX:** +82-2-3410-6689

E-mail: wonhah.park@samsung.com

합술(PLIF)이 가장 보편적으로 시행되고 있다.^{2,3)} 하지만 수술 시 수술 부위의 광범위한 척추 근육 박리로 인한 주위 근육의 신경 손상 및 근 위축, 장시간의 과도한 견인으로 인한 통증 발생이 근력 약화를 초래하기도 한다.^{4,5)} 이전의 몇몇 연구에서 요통이나 기능적 장애를 가진 환자 재활 시 근력은 하나의 중요한 매개 변수라고 보고하였다.^{6,7)}

Keller 등⁸⁾의 연구에서는 단순한 감압술 후 요부 근력의 기능적 향상을 보고하였으며 또한 Choi 등⁹⁾은 요추부 디스크 절제술 후 신전근 강화 운동이 요부 근력 향상에 긍정적 효과를 나타낸다고 보고하였다. 이처럼 단순한 감압술 및 미세디스크 절제술 후 요부 신전근력의 변화를 보는 연구들은 이루어지고 있으나 후방 요추체간 유합술 환자를 대상으로 실시한 근력 변화에 대한 국내 연구는 그리 많지 않다.

몇몇 연구에서 후방 요추체간 유합술 3개월 이후 실시한 척추 안정화 운동이 요부의 통증, 근력, 관절 가동범위를 향상시키고¹⁰⁾ 전만 각도 회복과 근력 향상에도 도움을 주어 빠른 일상 생활 복귀에 도움을 줄 수 있다고 보고하였다.¹¹⁾ 하지만 연구들은 수술 후 운동요법을 적용했을 때 환자들의 예후가 어떻게 변화되는지를 검증하는 것에 그 목적을 두고 있으며 다른 선행 연구들은^{12,13)} 수술적 기법이 수술의 결과에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서만 추시 결과를 보고하였다. 이에 저자들은 후방 요추체간 유합술 후 등척성 요부 신전근력의 변화를 비교 분석하여 기간별 임상적 기초 자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

서울 소재 S병원의 스포츠의학센터에서 2007년부터 2009년 동안 요추부 퇴행성 질환을 가진 환자를 대상으로 6개월 이상 보존적 치료를 했음에도 불구하고 증상의 호전이 없어 후방 요추체간 유합술(PLIF)을 시행한 140명으로 하였다. 이들 중 수술 전 연구에 동의하지 않은 70명, 추시 기간에 근력 검사를 시행하지 못한 15명과 나이 제한(<40 또는 ≥80)으로 6명이 연구 제외되었으며 49명이 최종 연구 대상이다. 대상자들의 평균 나이는 65세이다(범위 45-77)(Table 1). 평균 등척성 요부 신전 근력은 환자의 나이(<60(n=9), 60-70(n=27), ≥70(n=13)와 유합 정도(fusion level)에 따라(단분절: <3(n=28), 장분절: ≥3(n=21)) 비교하였다.

2. 방법

본 연구는 수술 전, 수술 후 3, 6, 12개월이 경과하는 시점에서 MedX 장비를 이용하여 각도별 요부신전근력을 측정하였다. 주관적 통증 정도를 알아보기 위해 시각적 사상척도(Visual

Analogue Scale: VAS) 설문지와 요부의 기능적 평가를 위해 오스웨스트리 장애 지수(Oswestry Disability Index: ODI) 설문지를 작성하였다.

요부 신전근력 측정

요부 신전근력 검사는 등척성(isometric) 원리를 이용하여 제작된 요부 신전운동기기(MedX lumbar extension, MedX, USA)를 이용하여 수술 전, 수술 후 3개월, 6개월, 12개월에 걸쳐 총 4회 실시하였다. 각 검사는 요부의 관절 가동범위인 72° 내에서 12° 간격으로 모두 일곱가지 각도(72°, 60°, 48°, 36°, 24°, 12°, 0°)에서 측정하였다. 모든 환자는 검사 전 검사에 대한 충분한 설명을 듣고 검사 시 요부의 급성 좌상(strain)을 예방하기 위해 요부의 충분한 준비 운동을 실시하도록 하였다. 피검자의 자세는 장비의 프로토콜에 맞추어 대퇴와 골반부위를 고정시키고 검사 시 최대 근력을 발현하기 시키기 위해 3초간 등 뒤에 있는 저항 패드에 힘을 주도록 한다(Fig. 1). 정점에서 1초를 버티고 3초간 천천히 저항을 없애는 방법으로 실시한다. 각 각도별 휴식 시간은 요부의 근 피로를 줄이기 위해서 10초 동안 실시하였다. 최대 요부 신전근력 발현을 위해서 검사간 피검자에게 모니터를 보게 하여 피드백을 주었으며 검사자는 구두로 환자에게 동기 부여를 주었다. 검사의 신뢰성을 위해서 모든 검사는 한 명의 운동 처방사가 실시하였다.

설문조사

본 연구에서 요부 통증 정도를 알아 보기 위해서 시각사상척도(VAS, 0-10)를 이용하였으며 VAS는 눈금이 표시되어 있지 않는 막대 위에 환자가 느끼고 있는 통증의 강도를 표시하게 한 후 시작점에서 표시점까지의 거리를 측정하여 점수화하는 방법으

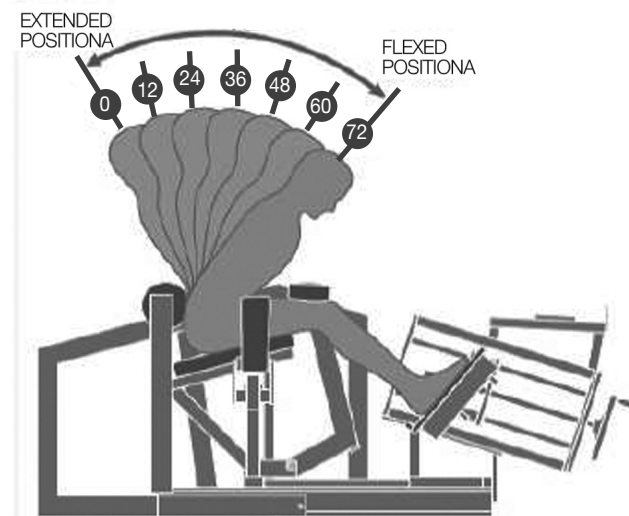


Fig. 1. Restraining mechanism of the Medx lumbar extension machine.

로 0점에서 10점까지이며, 통증이 없는 상태를 0으로 하였고, 참을 수 없는 통증의 정도를 10으로 정의하였다. 또한 요통으로 인한 장애 정도를 측정하기 위해 한국어로 된 오스웨스트리 장애 지수(ODI)를 이용하였다. ODI는 환자에 의해 작성되는 선다형 설문으로 일상생활 시 각각의 동작과 관련된 10개의 항목으로 구성되어 있고 각 항목에서는 일상생활의 장애를 0-5점으로 6가지 단계로 기술한다. 각각의 항목에서 가장 심한 장애를 모두 합하면 50점으로 100%의 장애가 되고, 장애가 전혀 없다면 0점으로 0%의 장애가 있다는 것이다.

자료 처리

본 연구에서 얻어진 자료는 SAS version 9.1(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하였으며 모든 변인에 대한 평균과 표준편차를 제시하였다. 집단간의 차이를 비교 분석을 위해 the t-test, Mann-Whitney U-test, paired t-test, Wilcoxon signed-rank test, 1-way ANOVA, Kruskal-Wallis test를 실시하였다. 또한 상관 분석을 위해서 Pearson's product moment correlation and Spearman's rank correlation rho를 실시하였다. 통계적 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

결과

1. 등척성 요부 신전근력의 변화

평균 등척성 요부 신전근력은 수술 전 89.0 ± 23.6 ft-lbs에서 수술 후 3, 6, 12개월에서 각각 85.3 ± 31.0 , 110.4 ± 28.8 , 120.8 ± 27.2 ft-lbs으로 나타났다. 근력은 요부의 굴곡 각도에서 더 크게

나타났으며($p < 0.05$) 수술 후 3개월에는 약간의 감소를 나타냈다. 이러한 근력의 증가는 오직 수술 후 3개월과 6개월 사이에서 유의적인 변화를 나타냈으며($p < 0.001$), 수술 전과 수술 후 3개월 또는 6개월과 12개월 사이에서는 나타나지 않았다($p > 0.05$) (Fig. 2).

수술 후 12개월에서 근력의 향상은 굴곡보다는 신전 각도에서 더 크게 나타났다. 등척성 요부 신전근력은 수술 전과 수술 후 12개월에서 모든 각도에서 $0^\circ(36.1\%)$, $12^\circ(28.2\%)$, $24^\circ(26.5\%)$, $36^\circ(27.7\%)$, $48^\circ(27.2\%)$, $60^\circ(25.9\%)$, $72^\circ(24.2\%)$ 증가하였다. 0° 에서 근력의 증가율은 72° 에서 보다 더 크게 나타났다($p = 0.019$). 허리를 굴곡과 신전할 때 발생하는 신전근력

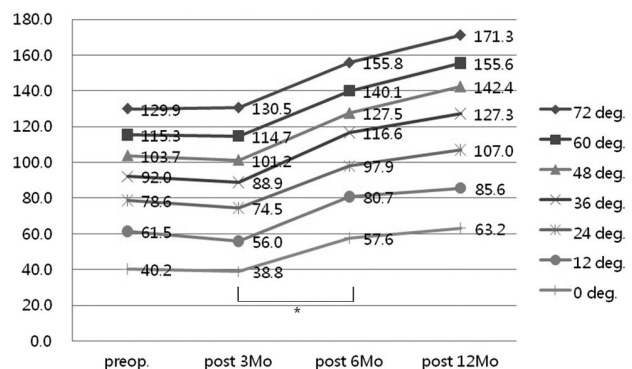


Fig. 2. After lumbar fusion surgery, the isometric strengths were maintained or slightly decreased without significance until 3 months and then increased until 12 months. In particular, significant increases were observed between at postoperative 3 and 6 months* ($p < 0.001$). The isometric strengths were stronger in higher flexion angular positions.

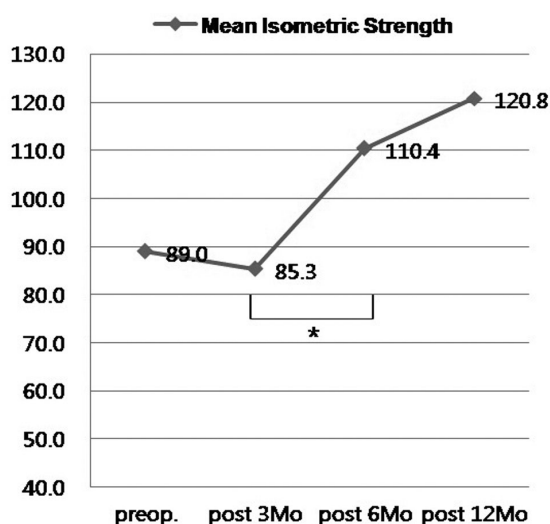
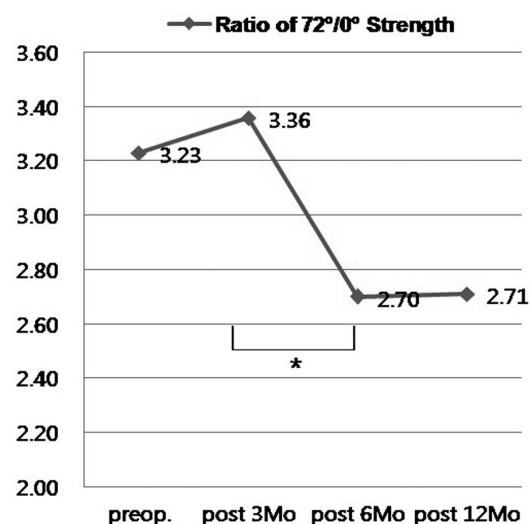


Fig. 3. After lumbar fusion surgery, the mean isometric extension strength increased significantly and the mean ratio of $72^\circ/0^\circ$ isometric strength decreased significantly, particularly between postoperative 3 and 6 months* ($p < 0.001$ and 0.007 , respectively). The mean isometric strength showed a significant negative association with the ratio of $72^\circ/0^\circ$ isometric strength ($r = -0.371$, $p < 0.001$).



의 비율을 나타내는 72°/0°의 평균 비율은 수술 전 3.23 ± 1.81 에서 수술 후 3, 6, 12개월에서 각각 3.36 ± 2.23 , 2.70 ± 1.25 , 2.71 ± 1.11 으로 수술 후 점차적으로 감소하는 것으로 나타났다.

평균 등척성 요부 신전근력은 72°/0°평균 비율과 음의 상관관계가 있었다($r = -0.371$, $p < 0.001$) (Fig. 3). 즉, 72°/0°평균 비율이 증가할수록 각 각도에서 측정한 평균 값의 요부 신전근력은 낮게 나타났다.

연령에 따른 평균 등척성 근력의 비교에 있어서는 수술 전에는 의미적인 차이가 없지만 나이가 증가할수록 70세 이상의 환

자 군은 수술 후 3, 6, 12개월에서 60세 이하의 환자 군에 비해서 그 증가 비율이 낮게 나타났다(각각 $p = 0.011$, 0.041 , 0.002).

또한 유합 분절간 평균 등척성 요부 신전근력을 살펴보면 단분절과 장분절 유합술 환자간에 차이는 없지만($p = 0.446$), 장분절 유합술 환자의 근력은 수술 후 3, 6, 12개월에서 단분절 유합술 환자보다 의미적으로 낮게 나타났다(각각 0.036 , 0.043) (Fig. 4).

상관분석에서 평균 등척성 요부 신전근력은 수술 후 12개월에서 환자의 나이, 유합 정도와 음적 관련성을 나타냈다(Table 2).

2. 추시 기간에 따른 통증과 장애 지수의 변화

평균 VAS는 수술 전 55.0 ± 32.6 에서 수술 후 3, 6, 12개월에 각각 32.4 ± 16.7 , 25.7 ± 12.4 , 23.3 ± 11.8 나타났으며 추시 기간 동안 감소하는 양상을 보였다. 평균 ODI는 수술 전 48.7 ± 13.2 에서 수술 후 3, 6, 12개월에 각각 36.9 ± 18.0 , 26.8 ± 12.2 , 25.1 ± 14.9 로 감소하였다. 수술전과 수술 후 3개월 사이에서 ODI와 VAS의 의미 있는 감소가 나타났다($p = 0.045$ 와 0.022) (Fig. 5).

Table 1. Baseline demographic and clinical data

Variable	Data
Age, mean (Range)	65 (45-77)
<60	9
60-70	27
≥70	13
Diagnosis group, n	
Spinal stenosis	30
Degenerative spondylolisthesis	14
Spondylolytic spondylolisthesis	5
Fusion level, n	
1 level	13
2 level	13
3 level	15
4 level	8

Table 2. Correlations between the mean isometric strength and other parameters at postoperative 12 months

Correlation coefficient (r)	Age	Fusion length	ODI
Mean isometric strength	-0.431	-0.317	-0.270
(p-value)	0.002*	0.030*	0.080

Pearson's product moment correlation and Spearman's rank correlation rho.

* p-value < 0.05.

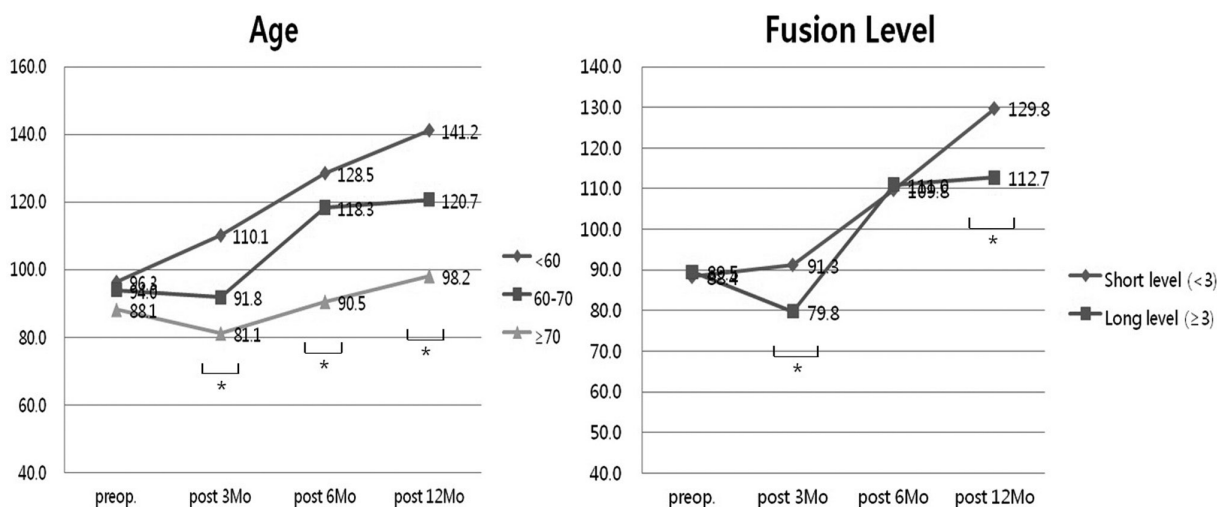


Fig. 4. In comparisons of the mean isometric strength according to patients' age and fusion level groups, preoperative isometric strengths were not significantly different, but the increases of isometric strengths were lower in older patients and long level fusion group (* $p < 0.05$).

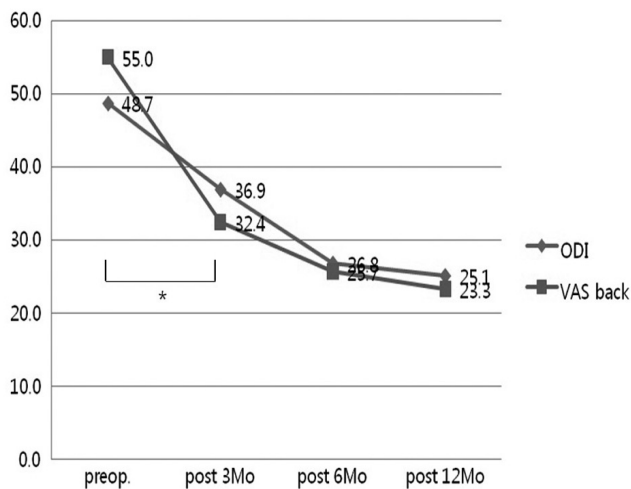


Fig. 5. After lumbar fusion surgery, the ODI and VAS for back decreased gradually until postoperative 12 months and significant decreases were observed between preoperative and at postoperative 3 months* ($p=0.045$ and 0.022 , respectively).

고찰

이 연구는 요추체간 유합술 (PLIF) 후 등척성 요부 신전근력의 변화를 본 것으로서 근력은 수술 후 3개월 시점에서 약간 감소되는 변화를 보이지만 그 이후 6개월까지는 의미있는 증가를 나타냈다. 수술 후 근력의 증가는 모든 각도에서 나타났으며 그 증가율은 굴곡보다는 신전 각도에서 더 크게 나타났다. 병변을 제거함에도 불구하고 수술 후 3개월 시점에서 근력이 감소된 것은 수술 중 발생하는 요부 근육의 신경제거와 손상으로 근위축⁵⁾, 수술 후 3개월 동안 보조기를 착용으로 인한 요부의 움직임 제한 그리고 삽입물(instrumentation)에 대한 수동적인 경직이 그 원인인 것으로 사료된다. 또한 수술 3개월 이후에 근력이 의미있는 증가를 보이는 것은 보조기 없이 활동하는 시간과 개인차에 따라 다를 수 있지만 신체활동의 증가가 영향을 미쳤을 것으로 판단되며 이에 대한 추후 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 수술 전과 비교해볼 때 1년 후의 등척성 요부 신전근력은 향상된 변화를 나타내고 있으며 Keller 등⁸⁾ 보고한 수술 후 1년 시점에서 약 20% 가량 요부 신전근력의 감소를 보였다는 연구 내용과는 상반되는 결과이다. 이는 요부 신전근력의 평가 방법에 있어서 측정 자세, 힘 발현 방법이 달랐으며 연구 집단의 차이도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 앉은 자세에서 골반을 고정하고 검사를 실시하였으나 이전 연구에서는 선 자세로 실시하였다. 또한 힘 발현 방법에 있어서도 자발적으로 3초간 최대로 힘을 주어 평가를 실시한 본 연구의 방법과는 달리 장비의 정해진 저항(25%와 50%)에 대해서 최대로 버티는 힘을 평가하였다. 연구 집단에서도 후방 척추체간 유합술 환자를 대상

으로 한 이번 연구와 달리 이전 연구는 척추관 협착증 환자가 대상이므로 이에 대한 결과적 차이도 있을 것이라고 생각한다. 아직까지 이전 연구들에서 유합술 후 1년 시점에서의 요부 근력의 변화에 대한 의견은 다양한 것이 현실이다.

많은 연구에서¹⁴⁻¹⁶⁾ 증상을 가진 퇴행성 질환자의 경우 요부근력의 약화나 병소에 퇴행성 변화를 보인다고 보고 하였기 때문에 장분절의 요부 퇴행성 질환자가 수술 전 신전 근력이 더 약할 것이라고 생각했지만 단분절과 장분절을 비교해 볼 때 수술 전 등척성 요부 신전근력은 의미있는 차이를 보이지 않았다. 하지만, 수술 후 12개월에서는 장분절과 70세 이상 환자군에서 근력이 낮게 나타났다.

등척성 요부 신전근력은 환자의 나이와 유합 정도에 상관없이 증가하지만 그 증가는 장분절과 70세 이상 환자군이 단분절과 60세 이하 환자군보다 더 낮게 나타났다. 즉, 환자의 나이가 많거나 유합술을 시행한 정도가 심할수록 1년 후 근력은 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 수술 후 요부 근력 강화운동은 단분절과 장분절 환자 모두에게서 필요하며 특히, 장분절 환자에게는 수술 후 통증과 기능적 회복을 위해 요부 근력 강화운동이 더욱 중요하다고 판단된다.

이 연구에서는 등척성 요부 신전근력의 72°/0°의 비율을 분석하였다. 이 비율은 허리를 굴곡과 신전 시 발생하는 신전근력의 비율을 나타내는 지수로 많은 연구에서는 건강한 사람보다 요통을 가진 환자에게 있어 그 비율이 높다고 보고 하였다.^{17,18)}

연구 결과 평균 등척성 요부 신전근력의 72°/0°의 비율은 3.23이며 이것은 건강한 사람을 대상으로 실시한 연구(2.0-2.3)¹⁸⁾와 요통을 가진 환자들^{19,20)}보다 더 높게 나타났다(2.3-2.9). 즉, 후방 요추체간 유합술을 실시한 환자의 경우 건강한 사람과 요통 환자와 비교할 때 허리의 굴곡과 신전 각도에서 발생하는 신전근력간의 근력 차이는 더 심하다고 볼 수 있다. 이러한 비정상적인 요부 신전근력의 72°/0°간 차이는 요통 및 근육의 좌상을 일으키는 하나의 요인이 될 수 있으므로 이를 예방하기 위해서 몸통 근육의 근력 강화 운동이 병행되어야 한다는 것의 저자의 의견이다. 게다가 유합술 후 요부의 굴곡 각도 보다는 신전 각도에서 증가율이 더 크기 때문에 72°/0°의 비율은 수술 후 12개월에서 감소한다. 또한 72°/0°의 평균 비율은 등척성 요부 신전근력과 의미있는 상관관계를 가진다.

이 연구에서는 평균 ODI와 VAS를 통해 수술 후 환자의 통증과 기능적 상태를 살펴보았다. 수술 후 3개월의 평균 ODI와 VAS는 의미 있는 감소를 보였으며 12개월까지 점진적으로 감소하는 양상을 보였다. 이러한 결과는 유합술 시행 후 통증 및 기능 장애가 수술 후 1년까지 조금씩 더 호전되는 양상(수술 전 56.5%~수술 1년 20.1%)을 보인다고 보고한 Cho 등¹³⁾과 같은 결과를 나타냈다. 수술 후 감소한 ODI와 VAS는 통증을 일으키

는 병소(pathologic lesion)을 직접적으로 제거함으로써 개선된 것으로 사료된다. 또한 3개월 이후의 ODI와 VAS의 의미 있는 감소는 요부 신전근력의 향상에 의한 것으로 판단되며, 등척성 요부 신전근력의 증가가 기능적 장애를 감소시킨다는 Tarnanen 등²¹⁾의 연구와 같은 결과를 나타낸 것이다.

이 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다.

첫째로, 이 연구에서는 연구 대상자와 비교할 건강한 성인의 통제 그룹이 없다는 것이다.

통제 그룹과의 비교는 수술 후 재활이나 요부 근육 운동에 있어서 기준을 제시하는데 도움이 되었을 것이다. 두 번째로, 이 연구의 49명의 환자는 다양한 기초적인 질환과 다른 수술을 실시하였다. 비록 환자의 나이와 유합 정도를 비교하였지만 이러한 차이는 수술 후 결과에 영향을 미칠 것으로 사료된다. 세 번째로, 연구 대상자가 모두 여성이라는 것이다. 이는 성별의 차이에 따른 1년 간의 추시적 결과를 볼 수 없다는 것이 아쉬운 점이다. 이로 인해 이 연구의 결과를 남성에게도 적용 시키는 것은 제한이 있다고 볼 수 있다. 마지막으로 등척성 요부 신전근력 검사에 대한 신뢰성 연구가 이루어지지 않았다. 이전의 연구에서는 요통 환자를 대상으로 실시한 등척성 근력 평가에 대한 신뢰성 보고는 있지만 후방 요추체간 유합술을 실시한 환자를 대상으로 실시한 신뢰성 연구는 거의 없다. 하지만, 연구자는 본 연구 전 20명을 대상으로 실시한 신뢰성 검사에 대해서 높은 신뢰성을 확인하였다(Intraclass correlation coefficient : 0.839).

결론

등척성 요부 신전근력은 수술 후 3개월 시점에서 약간의 감소를 보이지만 수술 후 1년 까지는 점진적 증가를 보이며 요부 신전 각도에서 더 의미 있게 증가한다. 하지만, 수술 후 근력의 증가는 나이가 많거나 장분절 환자에서 낮게 나타났다.

이 연구의 결과는 후방 요추체간 유합술 후 통증 감소 및 기능적 향상을 요하는 환자의 요부 신전근력과 기능적 상태를 파악하는데 기초자료가 될 것이며 근력 강화 운동을 위한 재활 프로그램을 계획하는데 있어 추시적 결과를 비교 분석하는데 도움을 줄 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. Deyo RA, Gray DT, Kreuter W, Mirza S, Martin BI. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30:1441-5.
2. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Lee JH, Cho KJ, Kim HG. Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompression in spondylolytic spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22:210-9.
3. Suk SI. Text of spinal surgery. 1sted. Newmed Co: 2004.119-20.
4. Matsui H, Kitagawa H, Kawaguchi Y, Tsuji H. Physiologic changes of nerve root during posterior lumbar discectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20:654-9.
5. Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Part 2: Histologic and histochemical analyses in humans. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19:2598-602.
6. Hirsch G, Beach G, Cooke C, Menard M, Locke S. Relationship between performance on lumbar dynamometry and Waddell score in a population with low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991;16:1039-43.
7. Keller A, Hellesnes J, Brox JI. Reliability of the isokinetic trunk extensor test, Biering-Sorensen test, and Astrand bicycle test: assessment of intraclass correlation coefficient and critical difference in patients with chronic low back pain and healthy individuals. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:771-7.
8. Keller TS, Szpalski M, Gunzburg R, Spratt KF. Assessment of trunk function in single and multi-level spinal stenosis: a prospective clinical trial. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003;18:173-81.
9. Choi G, Raiturker PP, Kim MJ, Chung DJ, Chae YS, Lee SH. The effect of early isolated lumbar extension exercise program for patients with herniated disc undergoing lumbar discectomy. *Neurosurgery*. 2005;57:764-72.
10. Moon HK, Yoon JY, Han GS. Effects of spinal exercise program in the elderly patients after posterior lumbar interbody fusion surgery. *J Kor Sports Med*. 2008;26:19-26.
11. Cho JH, Lee WY. Effects of lumbar stabilization exercise on lordosis angle and muscular strength in posterior lumbar interbody fusion surgery patients. *J Korean Soc Living Environ Sys*. 2010;17:667-74.
12. Watanabe K, Yamazaki A, Morita O, Sano A, Katsumi K, Ohashi M. Clinical outcomes of posterior lumbar interbody fusion for lumbar foraminal stenosis: Preoperative diagnosis and surgical strategy. *J Spinal Disord Tech*. 2011;24:137-41.
13. Cho KJ, Moon KH, Kim MK, et al. Change of clinical outcomes after decompression and fusion for spinal stenosis

- during 2-year follow-up periods. Journal of Korean Spine Surg. 2003;10:113-8.
14. Kang CH, Shin MJ, Kim SM, Lee SH, Lee CS. MRI of paraspinal muscles in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. Clin Radiol. 2007;62:479-86.
 15. Lee JC, Cha JG, Kim Y, Kim YI, Shin BJ. Quantitative analysis of back muscle degeneration in the patients with the degenerative lumbar flat back using a digital image analysis: comparison with the normal controls. Spine (Phila Pa 1976). 2008;33:318-25.
 16. Takemitsu Y, Harada Y, Iwahara T, Miyamoto M, Miyatake Y. Lumbar degenerative kyphosis. Clinical, radiological and epidemiological studies. Spine (Phila Pa 1976). 1988;13:1317-26.
 17. Carpenter DM, Graves JE, Pollock ML, et al. Effect of 12 and 20 weeks of resistance training on lumbar extension torque production. Phys Ther. 1991;71:580-8.
 18. Tucci JT, Carpenter DM, Pollock ML, Graves JE, Leggett SH. Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength. Spine (Phila Pa 1976). 1992;17:1479-501.
 19. Risch SV, Norvell NK, Pollock ML, et al. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. Physiologic and psychological benefits. Spine (Phila Pa 1976). 1993;18:232-8.
 20. Robinson ME, Greene AF, O'Connor P, Graves JE, MacMillan M. Reliability of lumbar isometric torque in patients with chronic low back pain. Phys Ther. 1992;72:186-90.
 21. Tarnanen S, Neva MH, Kautiainen H, et al. The early change in trunk muscle strength and disability following lumbar spine fusion. Disabil Rehabil. 2013;35:134-9.

퇴행성 요추부 질환을 가진 환자의 후방 요추체간 유합술 후 등척성 요부 신전근력의 변화

서용곤* · 이종서† · 강경중‡ · 박원하*

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 재활의학과 스포츠의학실*

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과†, 경희대학교 의과대학 경희대학병원 정형외과‡

연구 계획: 전향적 코호트 연구

목적: 후방 요추체간 유합술 후 요부의 등척성 신전 근력의 변화를 알아보기 위한 것이다.

선행문헌의 요약: 대부분의 연구에서, 후방 요추체간 유합술을 실시한 환자는 근력의 약화와 위축이 나타난다. 하지만 추시 기간에 따른 근력의 변화에 대해 수행된 연구는 부족하다.

대상 및 방법: 증상이 있는 퇴행성 질환으로 인해 후방 요추체간 유합술을 실시한 49명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 전 그리고 수술 후 3, 6, 12개월에 Medx 장비 (요부신전장비)로 굴곡에서 신전까지 일곱가지 각도(72, 60, 48, 36, 24, 12, 0)에 대한 최대근력을 측정하였다. 평균 등척성 근력과 근력 증가율을 평가하였다. 등척성 근력은 나이(<60, 60-70, ≥70세)와 수술 분절(단분절: <3 그리고 장분절: ≥3)에 따라 비교 분석하였다.

결과: 평균 등척성 근력은 수술 전 89.0에서 수술 후 3, 6, 12개월에 각각 85.3, 110.4 그리고 120.8로 변화되었다. 근력의 증가율은 72도(24.2%)보다 0도(36.1%)에서 더 크게 나타났다($p=0.019$). 수술 전 등척성 근력은 각 나이와 수술 분절에서 비슷했지만 수술 후 근력은 나이가 많은 환자와 장분절 환자에서 의미적으로 낮게 나타났다($p=0.002$ 과 0.043 , 각각). 마지막 추시의 평균 등척성 근력은 나이와 수술 분절과 의미 있게 관련이 있는 것으로 나타났다($r=-0.431$ 과 -0.317 , $p=0.002$ 과 0.030 , 각각).

결론: 요부 유합술 후 허리 근력은 3개월 시점에서 약간 감소하지만 이후에 의미 있게 증가한다. 하지만, 수술의 근력의 증가는 나이가 많거나 장분절 환자에서 더 낮게 나타났다. 이러한 결과는 요부 유합술 후 재활 프로그램을 위한 기초적인 자료가 될 것이다.

색인 단어: 퇴행성 요추부 질환, 후방 요추체간 유합술, 등척성 요부 신전근력

약칭 제목: 후방 요추체간 유합술 후 요부 근력의 변화