

# 내시경적 추간판 제거술 후 크레아틴 인산 분해효소의 초기변화

김영울 · 고해석 · 유기원

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

## The Immediately Postoperative Changes of Creatine Phosphokinase After Microendoscopic Discectomy

Young-Yul Kim, M.D., Hae Seok Koh, M.D., Kee-Won Rhyu, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea*

### – Abstract –

**Study Design:** A retrospective study

**Objectives:** To evaluate postoperative muscle damage after microendoscopic discectomy (MED) and open discectomy (OD), using analysis of serum creatine phosphokinase (CPK) levels.

**Summary of Literature Review:** Paravertebral muscle damage after retraction during posterior lumbar surgery can cause postoperative back pain. Serum CPK level is elevated in these patients and may indicate postoperative muscle damage.

**Materials and Methods:** We examined 35 cases with MED (group 1) and 11 cases with OD (group 2). Serum CPK levels were checked preoperatively and postoperatively at day 1 and day 3. We analyzed intra-group and inter-group differences in CPK levels according to sex, age, and operation time. Surgical outcomes were evaluated with a visual analog scale (VAS) preoperatively and 1 year postoperatively.

**Results:** CPK levels at postoperative 1 day were increased significantly and decreased significantly at postoperative 3 day in both groups ( $p < 0.05$ ), with levels in group 1 significantly lower than in group 2 ( $p < 0.05$ ). There were no differences in CPK levels according to sex, age, or operation time, except between the 3rd and 5th decades of age at postoperative 1 day in group 2. VAS was significantly different in intra-group analysis ( $p < 0.05$ ) with no significant differences in intergroup analysis.

**Conclusions:** MED induced a lower increase in serum CPK than OD with similar VAS outcomes. MED results in less postoperative muscle damage than OD, with similar surgical outcomes.

**Key Words:** Microendoscopic discectomy (MED), Creatine phosphokinase, Postoperative muscle damage

---

Address reprint requests to

**Kee-Won Rhyu, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, St. Vincent's Hospital

93-6 Ji-dong, Paldal-gu, Suwon, Gyeonggi-Do, Korea 442-723

Tel: 82-31-249-7114, Fax: 82-31-254-7186, E-mail: kwrhyu@catholic.ac.kr

## 서 론

내시경적 추간판 제거술은, 최소침습수술법을 이용한 추간판 절제술의 일종으로 척추 전 부위의 추간판 탈출증 및 척추관 협착증에 광범위하게 사용되고 있다. 이 술기의 특징은 창상 절개 후 작은 튜브모양의 견인기를 삽입하여 수술을 시행하는 것으로, 최소의 절개를 사용하지만 관혈적 수술법과 동일한 수술시야를 확보함으로써 관혈적 수술법과 같은 다양한 수술조작을 가능하게 하며 유사한 결과를 얻을 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다. 또한 관혈적 수술법처럼 척추주위의 근육이나 연부조직을 광범위하게 박리 및 견인하는 것이 아니라, 직경 약 2 cm 정도의 가는 튜브를 이용하여 주위 근육을 가르면서 견인하므로 근육 및 연부조직 손상을 최소화할 수 있다는 것도 또 다른 장점이다.

요추 후방 수술 후의 근육 및 연부조직 손상에 대하여 많은 연구결과가 보고되고 있으며, 수술시 사용되는 견인기로 인한 근육의 압박으로 인해 근육세포의 조직학적 변화가 일어나 근육섬유의 괴사 및 부종이 생기며 이것이 수술 후 지속적인 요통을 일으킬 수 있다고 알려져 있다<sup>1,2,3</sup>). 이러한 근육 손상 여부는 혈중의 크레아틴 인산 분해효소(creatine phosphokinase, CPK) 치를 측정함으로써 간접적으로 알 수 있다<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>).

본 연구의 목적은, 내시경적 추간판 제거술 및 관혈적 추간판 제거술을 시행 받은 환자에서 CPK 치를 측정 및 비교하여 양 수술법사이의 근육 손상의 정도와 수술결과와의 차이를 알아보려는 것이다.

## 연구대상 및 방법

연구대상으로, 실험군인 제 1군은 제 3 요추-제 1 천추 사이의 단분절 추간판 탈출증에 대해 MED 기기(Medtronic Sofamor Danek Co., Memphis, TN, USA)를 사용하여 내시경적 추간판 제거술을 시행 받은 후 최소 1년간의 추시가 가능하였던 환자 중 20~49세 사이의 연령범위에 해당하며 수술 전의 혈중 CPK치가 정상(25~190 IU/L)이었던 35례를 대상으로 하였다. 대조군인 제 2군은 제 3 요추-제 1 천추 사이의 단분절 추간판 탈출증에 대해 관혈적 추간판 제거술을 시행 받고 최소 1년간의 추시가 가능하였던 환자 중 20~49세 사이의 연령범위에 해당하며 역시 수술 전의 혈중 CPK치가 정상 이었던 11례를 설정하였다. 제 2군의 수술방법으로는, 약 3~4 cm의 절개를 가하고 근육을 박리한 뒤 Taylor 견인기를 사용하여 견인 후 추간판 제거술을 시행하였다.

제 1군에서는 남자가 19례, 여자가 16례였으며 연령은  $37.5 \pm 9.6$ 세(20~49세), 수술시간은  $61.1 \pm 16.7$ 분(39~121분)이었다. 수술부위는 제 3-4 요추간이 1례, 제 4-5 요추간이 22례, 제 5 요추-제 1 천추간이 12례였다. 제 2군에서 성비는 남자가 8례, 여자가 3례였으며 연령은  $37.0 \pm 8.6$ 세(24~49세), 수술시간은  $67.1 \pm 23.1$ 분(41~121분) 이었다. 수술부위는 제 3-4 요추간이 1례, 제 4-5요추간이 7례, 제 5 요추-제 1 천추간이 3례였다.

제 1군 및 제 2군의 환자에 대하여, 각각 수술 전, 수술 후 1일 및 수술 후 3일에 혈중 CPK를 측정하였으며, 수술 전과 수술 1년에 VAS (Visual Analog Scale)를 측정하여 수술결과를 비교하였다. 각 측정치에 대해 각 군간의 비교는 Mann-Whitney 검사, 각 군내의 비교는 Student t-test를 이용하여 통계학적 방법으로 평가하였다. 또한 각 군내의 CPK 치에 대해, 성별(남, 여), 연령별[20대(20~29세), 30대(30~39세), 40대(40~49세)], 수술시간별(60분 미만, 60분 이상) 차이를 통계학적으로 분석하였다.

## 결 과

제 1군에서 수술 전, 수술 1일후, 수술 3일후의 혈중 CPK 치는 각각  $33.3 \pm 5.5$  IU/L,  $35.1 \pm 4.8$  IU/L,  $34.3 \pm 5.0$  IU/L였다. 제 2군에서 수술 전, 수술 1일후, 수술 3일후의 혈중 CPK 치는 각각  $31.6 \pm 2.6$  IU/L,  $43.0 \pm 5.7$  IU/L,  $38.8 \pm 5.3$  IU/L였다. 혈중 CPK에 대한 군내 검사인 Student t-test 결과, 제 1군 및 제 2군에서 모든 추시기간의 값 사이에 유의있는 차이가 있었으며( $p < 0.05$ ), 술후 1일에 수술 전보다 크게 증가하였다가 술후 3일에는 다시 감소하였으나 수술 전보다는 증가되어 있었다(Fig. 1).

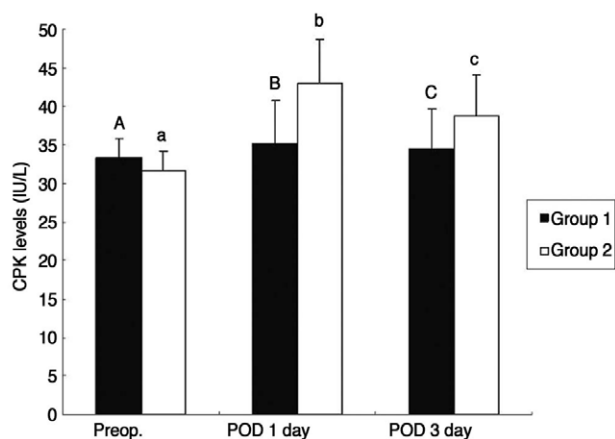
군간 검사인 Mann-Whitney 검사결과, 제 1군과 제 2군 사이에서 술후 1일의 CPK 치( $p = 0.000$ )와 술후 3일의 CPK( $p = 0.024$ ) 치에서 각각 유의있는 차이가 관찰되었다(Table 1). 각 군내 CPK 치의 변화에 대한 성별, 연령별, 수술시간별 차이에서, 제 2군에서 20대와 40대간에 술후 1일의 CPK 치간에 유의있는 차이를 보였고( $p = 0.01$ ) 나머지는 모두 유의있는 차이가 없었다(Table 2, 3).

수술 전과 술후 1년에 측정한 VAS는 제 1군에서 각각  $7.4 \pm 0.7$ ,  $1.1 \pm 0.9$ 였다. 제 2군에서는 각 추시기간의 VAS 결과가 각각  $7.3 \pm 0.7$ ,  $1.0 \pm 1.2$ 였다. VAS 검사에 대한 군내 검사인 Student t-test 결과, 제 1군과 제 2군 모두에서 수술 전과 술후 1년 사이의 VAS에서 유의있는 차이가 관찰되었다( $p = 0.000$ )(Table 1). 군간 검사에서는 각 군 사이에 VAS 결과의 유의있는 차이는 없었다.

결과적으로, 제 1군과 제 2군 모두에서 수술 후 1일에

CPK가 유의있게 증가하였고, 수술 후 3일에는 모두 유의있게 감소하였으나 수술 전과는 차이가 있었다. 또한 군간 비교에서, 제 1군의 술후 1일 및 술후 3일 CPK 치가 제 2군의 값보다 유의있는 정도로 작은 결과를 보였다. 각 군내 연령별 CPK 치에서, 제 2군의 20대와 40대 간에 술후 1일의 CPK 치간에 유의있는 차이를 보였고 나머지에서는 모두 유의있는 차이가 없었다.

VAS 검사결과에서는, 제 1군과 제 2군 사이에 유의있는 차이가 없는 결과를 보였다.



A-B: p=0.000, A-C: p=0.007, B-C: p=0.028,  
a-b: p=0.006, a-c: p=0.008, b-c: p=0.001

**Fig. 1.** The changes of the serum level of CPK in group 1 and group 2

## 고 찰

요추에 대한 후방수술 후 통증의 원인으로는 여러 가지가 보고되고 있으며, 그 원인 중의 하나로 수술 후의 요추 근육의 손상이나 변성으로 인해 요통이 지속적으로 발생할 수 있다는 연구결과가 보고되어 왔다<sup>1,2,3,8,9,10,11</sup>. 특히 Kawaguchi 등<sup>1,2,3</sup>은 수술 도중에 사용되는 견인기에 의해 주변 근육이 압박되면서 정수압이 증가되고 혈류공급이 저하되며 허혈현상이 나타나게 되어 근육의 손상이 유발된다고 보고하였다. 요추의 후방수술에서 견인기를 사용하여 수술을 할 경우, 수술 후 약 3시간 정도가 경과하면 근육의 부종과 괴사가 유발되고 근육섬유 내의 대식세포 및 칼슘침착으로 인해 근육세포내 대사활동 이상으로 인한 근원섬유의 손상이 발생한다. 이러한 근육의 변화는 주로 척추의 추궁판에 인접하여 위치한 다열근에서 일어나며, 요추 근육에 대한 조직검사 결과 근육의 조직학적 변화가 20년 이상 지속된다고 보고하였다.

또한, Kawaguchi 등<sup>1,2,3</sup>은 요추 수술 후 CPK의 동종효소인 CPK-MM치를 측정한 결과 수술 후 1일에 최고로 증가하였다가 서서히 감소하여 술후 1주일 경에는 정상으로 돌아오고, CPK-MM치는 다분절 수술이거나 수술 중의 요추근육 압박이 심한 경우와 증가하는 결과를 얻어서, CPK-MM의 변화 양상과 수술 후 요추 후방근육의 조직학적 변화와 연관성이 있다고 보고하였다. 이러한 CPK-MM은 CPK의 동종효소로 전체 CPK의 약 90%를

**Table 1.** Summary of datas

|                      |            | Group 1    | Group 2              |
|----------------------|------------|------------|----------------------|
| Sex                  | Male       | 19         | 8                    |
|                      | Female     | 16         | 3                    |
| Age (years)          |            | 37.5±9.6   | 37.0±8.6             |
|                      | 20~29      | 8          | 3                    |
|                      | 30~39      | 13         | 4                    |
|                      | 40~49      | 14         | 4                    |
| Operation level      | L3-4       | 1          | 1                    |
|                      | L4-5       | 22         | 7                    |
|                      | L5-S1      | 12         | 3                    |
| Operation time (min) |            | 61.1±16.7  | 67.1±23.1            |
|                      | < 60 min   | 18         | 4                    |
|                      | ≥ 60 min   | 17         | 7                    |
| CPK (IU/L)           | Preop.     | 33.3±5.5   | 31.6±2.6             |
|                      | POD 1 day  | 35.1±4.8*  | 43.0±5.7*            |
|                      | POD 3 day  | 34.3±5.0** | 38.8±5.3**           |
| VAS                  | Preop.     | 7.4±0.7*** | 7.3±0.7 <sup>s</sup> |
|                      | POD 1 year | 1.1±0.9*** | 1.0±1.2 <sup>s</sup> |

\*: p=0.000, \*\*: p=0.024, \*\*\*: p=0.000, <sup>s</sup>: p=0.000

**Table 2.** The changes of serum level of CPK according to the sex, age, and operation time at operation in group 1

|                      |        | Creatine phosphokinase (IU/L) |           |           |
|----------------------|--------|-------------------------------|-----------|-----------|
| Sex                  | Male   | Preop.                        | POD 1 day | POD 3 day |
|                      | Female | 32.9±5.3                      | 35.1±4.2  | 33.9±4.2  |
| Age (years)          | 20~29  | 31.4±5.3                      | 35.0±3.8  | 34.5±4.9  |
|                      | 30~39  | 33.5±6.1                      | 34.2±5.6  | 34.0±5.6  |
|                      | 40~49  | 34.1±5.3                      | 35.9±4.8  | 34.4±4.9  |
| Operation time (min) | < 60   | 33.2±5.3                      | 34.8±4.1  | 34.7±4.2  |
|                      | ≥ 60   | 33.4±6.0                      | 35.4±5.6  | 33.8±5.8  |

**Table 3.** Table 3. The changes of serum level of CPK according to the sex, age, and operation time at operation in group 2

|                      |        | Creatine phosphokinase (IU/L) |           |           |
|----------------------|--------|-------------------------------|-----------|-----------|
| Sex                  | Male   | Preop.                        | POD 1 day | POD 3 day |
|                      | Female | 31.7±2.3                      | 41.3±1.2  | 38.0±5.3  |
| Age (years)          | 20~29  | 32.0±1.7                      | 39.3±3.1* | 37.0±6.6  |
|                      | 30~39  | 30.5±2.9                      | 42.0±5.4  | 38.5±5.4  |
|                      | 40~49  | 32.5±3.1                      | 46.8±6.2* | 40.5±5.3  |
| Operation time (min) | < 60   | 31.3±3.1                      | 41.0±5.3  | 37.8±5.6  |
|                      | ≥ 60   | 31.9±2.5                      | 44.1±1.0  | 39.4±5.5  |

\* : p=0.01

차지하고 있어 본 연구를 포함한 여러 연구에서는 혈중 CPK 농도를 측정하여 요추 후방수술 후의 근육손상을 측정하고 있다<sup>4,5,6,12)</sup>. 본 연구에서는, 모든 군에서 혈중 CPK 값이 수술 전에 비해서 술후 1일에 최고치로 증가하였다가 술후 3일에는 크게 감소한 결과를 보였고, 내시경적 추간판 제거술군이 관혈적 추간판 제거술군보다 증가 정도가 현저하게 적어서 수술로 인한 근육의 손상이 훨씬 적다고 추정할 수 있으며, 이러한 결과는 기존의 결과와 같다. 다만, 본 연구에서는 술후 CPK 치의 추시기간이 술후 3일로 다른 연구에 비해 짧았지만 술후 변화양상이 유사하였으므로 추시기간을 연장한다면 동일한 결과를 얻을 수 있을 것으로 추정된다. 또한 MED 군의 경우, 각 추시기간의 CPK 치 사이에 큰 차이가 없을 것으로 예상되었는데 통계학적인 분석 결과 유의있는 차이가 있는 결과를 보였으며, 이는 각 CPK 치가 좁은 범위 내에 분포하고 있어서 작은 차이로도 통계학적으로 유의있는 결과를 가질 수 있을 것으로 추정되었다.

기존의 연구에서는 견인의 중요성을 강조하여, 수술시간이 길거나 수술범위가 클 경우 견인에 근육의 압박이 심해져서 혈중 CPK 치가 크게 증가한다고 보고되고 있다<sup>3,4,12)</sup>. 본 연구에서는 각 군내에서 수술시간에 따른 CPK 치의 차이는 없었으며, 이는 저자들이 수술을 시행할 때에 수술부위 근육의 긴장을 최소화시켜서 MED 기

기나 견인기로 인한 국소적인 근육압박 범위와 정도를 가능한 한 적게 하려고 노력했기 때문으로 생각된다. Sasaoka 등<sup>5)</sup>은 내시경적 추간판 제거술, 미세 추간판 제거술, 관혈적 추간판 제거술 간에 혈중 CPK 치 증가의 차이가 없었고, 이는 내시경적 추간판 제거술 역시 술후 근육 손상을 일으킬 수 있으며 근육 손상 자체를 최소화시키지는 않을 것이라고 보고하였다. 따라서, 수술 후의 근육손상을 최소화 하기 위하여는 수술방법의 선택도 중요하지만 수술부위 근육의 국소 긴장 및 압력을 줄이려는 노력도 중요하다고 할 수 있다.

또한 연령에 따른 CPK 치의 차이 중, 제 2군에서 20대와 40대 사이의 술후 1일 CPK 치가 차이가 있는 것은, 40대에서 척추와 주위 근육의 수술 전 퇴행성 변화가 20대보다는 심할 것이므로 수술 중의 견인으로 인한 근육 압박에 더 예민하게 반응한 결과라고 추정할 수 있겠다. 그 외의 연령대나 성별, 수술시간 등이 혈중 CPK 농도에 미치는 영향은 없었다.

최근에 들어, 여러 가지의 최소침습술기가 발달하고 있으며 기존의 관혈적 수술의 기술도 발달하여, 가급적이면 피부나 근육 등의 연부조직 손상을 최소화 하려는 노력이 계속되고 있다. 단분절 추간판 탈출증에 대한 제거술은 다른 척추질환에 대한 수술보다 기술적인 면에서는 난이도가 높지 않은 수술법이다. 그러나 기본적으로 수술 당시의 견인기의 사용으로 근육손상이 유발되

고 이러한 근육손상이 장기적으로 수술결과에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다는 연구결과들을 고려할 때에, 내시경적 추간판 탈출증이 기존의 관혈적 수술법보다 근육손상을 적게 일으키면서도 동일한 결과를 얻을 수 있는 수술법이라고 사료되며, 추후 이를 객관적으로 증명할 수 있는 추가연구가 필요할 것이다.

## 결 론

본 연구의 결과, 내시경적 추간판 제거술이 관혈적 추간판 제거술보다 수술 후의 혈중 CPK 치가 낮았으며, VAS 검사에서 유사한 결과를 얻었다. 이는 내시경적 추간판 제거술로 수술 후 초기 근육손상이 적으면서도 관혈적 추간판 제거술과 동일한 임상결과를 얻을 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다.

## 참고문헌

- 1) **Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H:** Changes in serum creatine phosphokinase MM isoenzyme after lumbar spine surgery. *Spine* 1997; 22: 1018-1023.
- 2) **Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H:** Back muscle injury after posterior lumbar spinal surgery, A Histological and serological analysis. *Spine* 1996; 21: 941-944.
- 3) **Kawaguchi Y, Yabuki S, Styf J, et al:** Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Topographic evaluation of intramuscular pressure and blood flow in the porcine back muscle during surgery. *Spine* 1996; 21: 2683-2688.
- 4) **Kotil K, Tunckale T, Tatar Z, Koldas M, Kural A, Bilge T:** Serum creatine phosphokinase activity and histological changes in the multifidus muscle: a prospective randomized controlled comparative study of discectomy with or without retraction. *J Neurosurg Spine* 2007; 6: 121-125.
- 5) **Sasaoka R, Nakamura H, Konishi S, et al:** Objective assessment of reduced invasiveness in MED. Compared with conventional one-level laminotomy. *Eur Spine J* 2006; 15: 577-582.
- 6) **Huang TJ, Hsu RW, Li YY, Cheng CC:** Less systemic cytokine response in patients following microendoscopic versus open lumbar discectomy. *J Orthop Res* 2005; 23: 406-411.
- 7) **Chiu D, Wang HH, Blumenthal MR:** Creatine phosphokinase release as a measure of tourniquet effect on skeletal muscle. *Arch Surg* 1976; 111: 71-74.
- 8) **Healey JH, Kagen LJ, Velis KP, Levine DB:** Creatine kinase MB in skeletal muscle and serum of spinal fusion patient. *Clin Orthop* 1985; 195: 282-288.
- 9) **Jackson RK:** The long term effect of wide laminectomy for lumbar disc excision. A review of 130 patients. *J Bone Joint Surg* 1971; 53B: 609-616.
- 10) **Mayer TG, Vanharanta H, Gatche RJ:** Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patient. *Spine* 1989; 14: 33-36.
- 11) **Weber BR, Grob D, Dvorak J, Muntener M:** Posterior surgical approach to the lumbar spine and its effect on the multifidus muscle. *Spine* 1997; 22: 1765-1772.
- 12) **Kang JS, Lee YK, Cho J, Moon CT, Chang SK:** Changes of Muscle Related Enzymes after Posterior Approaches to the Lumbar Spine. *J Korean Neurosurg Soc* 2004; 35: 23-28.

## 국문초록

**연구계획:** 혈중 크레아틴 인산 분해효소(creatine phosphokinase, CPK) 치를 측정하여 수술법에 따른 근육손상의 정도를 추정하기 위한 후향적 연구.

**연구목적:** 본 연구의 목적은, 내시경적 추간판 제거술 및 관혈적 추간판 제거술을 시행 받은 환자에서 CPK 치를 측정 및 비교하여 양 수술법사이의 근육 손상의 정도와 수술결과의 차이를 알아보려는 것이다.

**대상 및 방법:** 단분절 요추 추간판 탈출증에 대해 내시경적 추간판 제거술을 시행 받은 35례(제1군)와 관혈적 추간판 제거술을 시행 받은 11례(제2군)를 연구대상으로 하였다. 각 군에서 수술 전, 술후 1일과 술후 3일에 CPK 치를 측정하여 각 군내 및 군간의 변화와 차이를 비교분석 하였으며, 각 군내의 CPK 치에 대해, 성별, 연령, 수술시간 별 차이를 통계학적으로 분석하였다. 또한, 수술 전과 술후 1년의 VAS (visual analog scale) 검사를 시행하여 군내 및 군간의 수술결과를 비교하였다.

**결과:** 제 1군과 제 2군 모두에서 수술 후 1일에 CPK가 유의있게 증가하였고, 수술 후 3일에는 모두 유의있게 감소하였으나 수술 전과는 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 또한 군간 비교에서, 제 1군의 술후 1일 및 술후 3일 CPK 값이 제 2군의 값보다 유의있는 정도로 작은 결과를 보였다( $p<0.05$ ). 각 군내 연령별 CPK 치에서, 제2군의 20대와 40대간에 술후 1일의 CPK 치간에 유의있는 차이를 보였고 나머지에서는 모두 유의있는 차이가 없었다.

VAS 검사결과에서는, 군내 검사에서 각 추시기간 사이에 유의있는 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 제 1군과 제 2군 사이에 유의있는 차이가 없는 결과를 보였다.

**결론:** 내시경적 추간판 제거술이 관혈적 추간판 제거술보다 수술 후의 혈중 CPK 치가 낮았으며, VAS 검사에서 유사한 결과를 얻었다. 이는 내시경적 추간판 제거술로 수술 후 초기 근육손상이 적으면서도 관혈적 추간판 제거술과 동일한 임상결과를 얻을 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다.

**색인단어:** 내시경적 추간판 제거술, 크레아틴 인산 분해효소, 수술 후 근육손상

※ 통신저자 : 유 기 원

경기도 수원시 팔달구 지동 93-6

성빈센트병원 정형외과

Tel: 82-31-249-7114 Fax: 82-31-254-7186 E-mail: kwrhyu@catholic.ac.kr