

전방 유합술을 이용한 단분절 경추간판 탈출증의 치료 - 금속판 고정술과 케이지의 비교 -

박희전 · 심영준 · 양재형

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

Anterior Decompression and Fusion in the Treatment of Single-level Cervical Disc Herniation - Plate Fixation vs Cage -

Heui-Jeon Park, M.D., Young-Jun Shim, M.D., Jae-Hyung Yang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Yonsei University, Wonju College of Medicine, Wonju, Korea.

- Abstract -

Study Design: This is a retrospective study.

Objectives: We analyzed the radiological and clinical results to verify the efficacy of anterior interbody fusion with using cages gradually increases in the treatment of cervical radiculopathy.

Summary of the Literature Review: Anterior cervical decompression and fusion is well accepted treatments for cervical radiculopathy. Performing anterior interbody fusion using cages has recently gradually increased to minimize the extent of surgery. While there are numerous reports on the primary stabilizing effects of the cervical cages, little is known about the subsidence behavior of such cages in vivo.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed 38 patients with cervical disc herniation who underwent anterior decompression and interbody fusion with autoiliac bone graft and plate fixation (Group I, 21 patients) or who underwent with stand-alone cage (Group II, 17 patients). We statistically analyzed the changes of the cervical lordosis, the segmental lordosis, the vertebral body height, the fusion rate on the plain x-ray and the clinical results with using a pain visual analogue scale.

Results: All the cases were fused by 11.2 ± 2.7 weeks after operation. The changes of the cervical lordosis and segmental lordosis show no statistically significant difference between the two groups ($p=0.07, 0.66$). The anterior and posterior vertebral heights of the fused segments of group II were more decreased than those of group I, but there was no statistically difference between the two groups ($p=0.06, 0.30$). The clinical results were not statistically difference between the two groups ($p=0.64, 0.45$).

Conclusions: Implantation of autoiliac cancellous bone impacted stand-alone cages or on a tricortical iliac crest autograft after anterior decompression was safe and reliable options for the treatment of cervical disc herniation that causes single level radiculopathy. Both procedures produced equally satisfying clinical and radiological results, leading to a high fusion rate and they maintained the intervertebral height.

Address reprint requests to

Heui-Jeon Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University
162 Ilsan-dong, Wonju, Kangwon-do, Korea

Tel: 82-33-741-1352, Fax: 82-33-746-7326, E-mail: par73@yonsei.ac.kr

* 본 논문은 AOSpine Korea의 연구비 지원 기금의 일부를 지원 받았음.

Key Words: Cervical radiculopathy, Anterior interbody fusion, Cage

서 론

경추간판 탈출로 인한 단분절 신경병증의 수술적 치료는 여러 가지 방법이 있으나 전방감압 후 유합술을 시행하는 방법이 많이 이용되고 있다. 전방감압을 위한 추간판 제거 후 추간판을 대체할 삽입물이 필요하며 지난 50여년 동안 자가 장골이 가장 많이 이용되어 왔다. 전방 유합술은 추간공의 유지, 빠른 안정성의 회복, 경추의 생리적 전만을 유지 시킬 수 있는 장점이 있는 반면 수술 시간이 길고, 삽입물의 탈출, 자가장골 이식에 따른 골 공여부의 동통, 동종골 사용에 따른 합병증 등이 있다. 이러한 골 이식의 단점, 삽입물의 붕괴 및 전위 등의 문제점을 극복하기 위해 새로운 추체간 삽입물이 개발, 발전되어 왔으며 지난 수년 간 추체간 케이지의 사용이 증가하고 있다. 추체간 케이지의 삽입은 골 공여부의 합병증을 줄일 수 있는 방법이기도 하나 불유합의 증가, 케이지의 침하(subsidence)로 인한 동통 및 신경증상 재발 등의 문제점이 있다. 또한 추체간 유합술은 인접분절의 퇴행성 병변을 가속화 시킨다고 하여 최근에는 추간판 치환술이 시행되고 있으나 전방 유합술 보다 우월한 결과가 보고되지는 않고 있다.

본 연구는 경추간판 탈출로 인한 단분절 경추 신경근병증이 있는 환자에서 전방감압 후 자가장골 이식과 금속판 고정술을 시행 또는 자가장골을 충전한 케이지를 단독으로 사용하여 유합술을 시행하고 1년 이상 추시 결과를 분석하여 유합방법에 따른 임상적, 방사선학적 차이를 알아보고자 한다.

연구대상 및 방법

2001년 1월부터 2006년 12월까지 본원에서 단분절의 경추간판 탈출로 인한 경추 신경근병증이 있는 환자에서 전방감압 및 유합술을 시행하고 1년 이상 추시 가능하였던 환자 38명을 대상으로 하였으며 추시기간은 평균 16.2개월(14~70개월)이었다. 수술의 적응증은 3개월 이상의 보존적 치료를 시행하였으나 퇴행성 병변에 의한 신경근병증 소견이 지속되고 자기공명영상과 일치되는 소견을 보인 환자를 대상으로 하였으며 척수병증, 정신과적 문제가 있는 환자, 약물남용 및 전에 수술을 받았던 환자는 제외하였다. 자가장골 이식과 금속판 고정술(I군)은 2001년 1월부터 2004년 2월까지, 케이지를 이용한 유합술(II군)은 2004년 3월부터 2006년 12월까지 시행하였으며 나이, 성별, 증상기간, 흡연여부, 추시기간이 두군 간에 차이를 보이지 않았다(Table 1).

수술부위는 제 4-5경추간 10례, 5-6경추간 19례, 6-7경추간 9례이었으며 자가장골 이식 및 금속판 고정은 21례에서(Fig. 1), 케이지를 이용한 유합술은 17례에서 시행하였다(Fig. 2).

수술은 동일 집도의에 의해 Smith-Robinson¹⁾ 술식에 의한 전방 도달법을 이용하여 추간판, 후종인대, 골극, 구상 돌기의 후면을 제거하고 종판 연골을 소파기(curette), 골도, 연마기(burr)를 이용하여 추체간 종판에 출혈이 될 때까지 제거하였으며 삽입물에 대한 체중부하면(weight bearing surface)의 기능을 할 수 있도록 종판 피질골이 보존되도록 하였다.

21례에서는 추간판 제거 후 자가장골 삼중 피질골 이식 후 금속판(Cervical Spine Locking Plate, Synthes®, Davos, Switzerland) 고정을 시행하였고, 나머지 17례에서는 PEEK 케이지(Solis, Stryker®, South Allendale, NJ, U.S.A.)를 자가 장골능에서 특수 고안된 원통형 절단기(dowel cutter)를 이용하여 채취한 해면골을 충전한 후 삽

Table 1. Demography of sampling errors

| | Plate group (n=21) | Cage group (n=17) | P-value |
|--------------------|--------------------|-------------------|---------|
| Age (years) | 46.4 ± 5.2 | 47.2 ± 6.8 | 0.833 |
| Sex (M/F) | 12/9 | 10/7 | 0.498 |
| Smoking | 6 | 5 | 0.531 |
| Follow-up (months) | 16.4 ± 5.6 | 15.9 ± 1.9 | 0.273 |
| Fusion level | C4-5 | 5 | 0.841 |
| | C5-6 | 11 | |
| | C6-7 | 5 | |

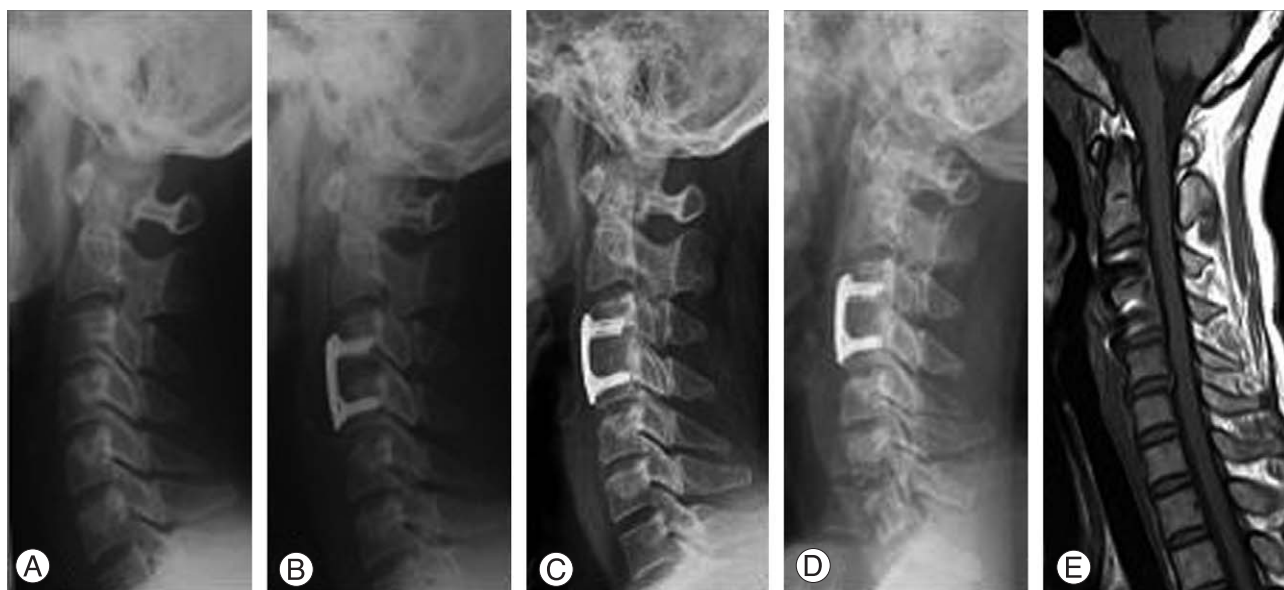


Fig. 1. 36-years-old female with cervical disc herniation on C3-4. (A) Preoperative lateral roentgenogram. (B) Lateral radiograph, immediately after surgery, shows anterior cervical fusion with autogenous iliac bone and cervical locking plate. (C) Lateral radiograph, 6 years after surgery, shows the solid union of grafted bone. (D) Lateral roentgenogram of flexion/extension view that shows no motion at fused level. (E) Sagittal MRI, 6 years after surgery, shows the solid union at fused level.

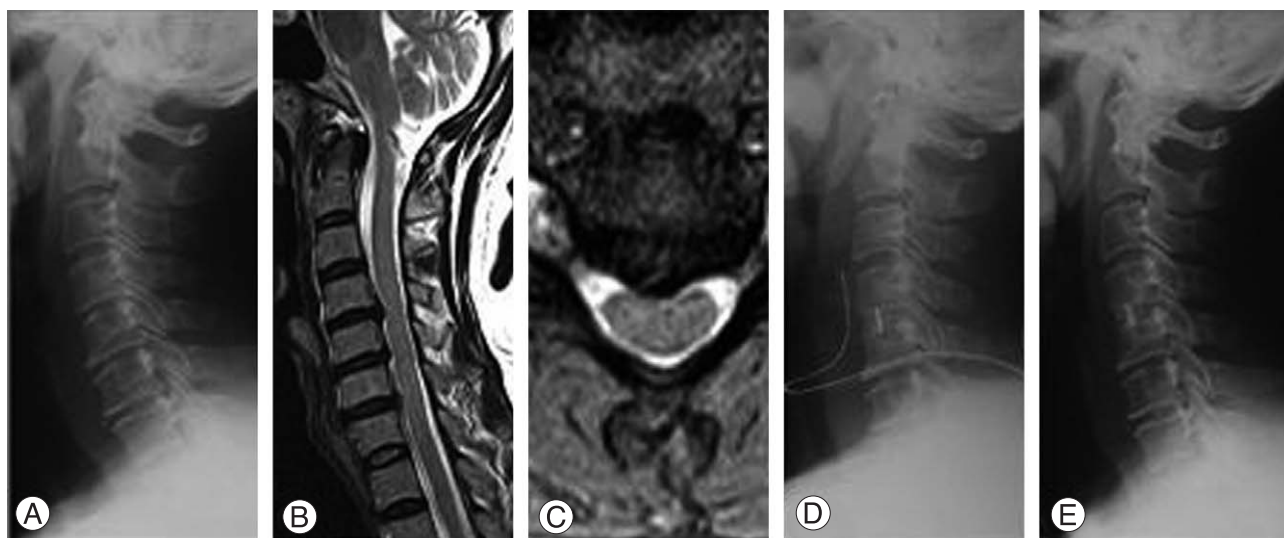


Fig. 2. 43-years-old female with cervical disc herniation on C4-5. (A) Preoperative lateral roentgenogram. (B), (C) T1 weighted sagittal and axial MRI image show a C4-5 disc herniation. (D) Lateral radiograph, immediately after surgery, show anterior cervical fusion with Solis PEEK cage that packed with cancellous iliac bone. (E) Lateral radiograph, 16 months after surgery, shows the solid union at fused level but disc height is decreased slightly than after surgery.

입하였다. 술 후 고정은 전례에서 골유합 시까지 Miami J 보조기를 착용하였다.

임상적 결과는 경부동통 및 방사통에 대해 통증강도 (pain visual analogue scale: VAS)를 이용하여 평가하였으며, 방사선학적 평가는 이식물의 전위 및 흡수, 고정의 안정성 등을 알아보기 위해 수술 후 및 최종 추사에서 측면 방사선사진을 이용하여 경추 전만각, 유합분절의

전만각, 유합분절의 전후방 높이 변화를 측정하였다. 경추 전만각은 제 2경추 하연에서 제 7경추 상연이 이루는 각으로, 유합분절의 전만각은 유합된 분절의 상부 추체 상연과 하부 추체하연이 이루는 각으로 하였다. 유합분절의 높이 변화는 방사선촬영 시 확대비율에 따른 오차를 줄이기 위하여 유합분절 상부추체에 대한 비율로 계산하여 추체높이 변화를 백분율로 표시하였으며, 전방

추체 높이는 유합분절 상부추체 전상연과 하부추체 전하연의 길이, 후방추체 높이는 유합분절 상부추체 후상연과 하부추체 후하연의 길이로 하였다(Fig. 3).

골유합의 판단은 측면 굴신(flexion-extension) 평면 방사선사진에서 극돌기의 운동이 없고, 이식골과 추체 중판 간에 방사선 투과선이 없고, 연속된 골교의 형성, 이식골과 추체간에 골소주가 형성되어 있는 경우로 하였으며, 불유합은 이식골과 추체 사이에 골교가 형성되지 않거나, 굴신 측면 방사선사진에서 극돌기 사이에 운동이 있거나, 이식골과 추체 사이에 방사선투과선이 보이는 경우로 하였다. 각 각의 결과를 자가장골 이식 및 금속판 고정술을 이용한 유합술과 케이지를 이용한 유합술의 두 가지 유합방법에 따라 비교하였다.

통계학적 분석은 SPSS Ver. 12.0 프로그램을 이용하여 두군 간의 경추 전만각, 유합분절 전만각, 추체높이의 변화는 paired T-test로, 성별, 흡연, 유합부위의 양군 간의 비교는 Pearson Chi-square로 검정하였다.

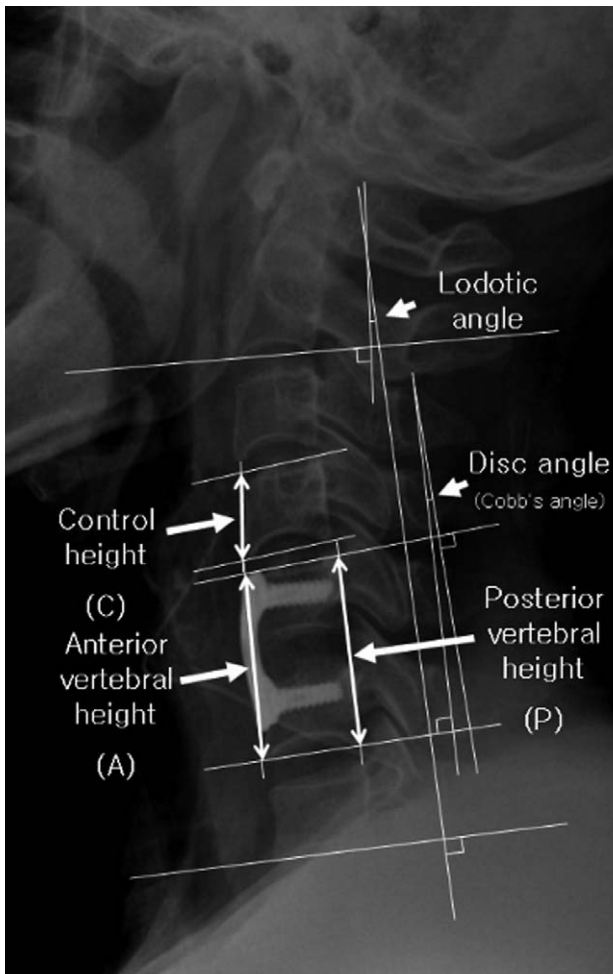


Fig. 3. Radiograph showing linear and angular measurement.

결 과

1. 임상적 결과

임상적 결과는 통증강도를 이용하여 평가하였으며, 경부통증은 금속판을 이용한 고정군에서 술 전 68 ± 13 mm, 마지막 추사에서 23 ± 19 mm로, 방사통은 79 ± 17 mm에서 15 ± 11 mm로, 케이지군에서는 경부 통증은 71 ± 12 mm에서 22 ± 11 mm로, 방사통은 81 ± 14 mm에서 18 ± 12 mm로 감소하여 양군 간에 차이를 보이지 않았다($p=0.64, 0.45$).

2. 전만각의 변화

경추 전만각은 금속판 고정군에서 술 전 13.7 ± 7.4 도, 술 후 8.5 ± 5.3 도, 최종추시 12.6 ± 4.7 도, 케이지 고정군에서는 각각 12.5 ± 8.0 도, 11.9 ± 6.4 도, 12.7 ± 6.4 도로 양군 간의 차이는 보이지 않았다($p=0.66, 0.09, 0.94$). 유합분절의 전만각은 금속판 고정군에서는 술 전 3.2 ± 2.7 도, 술 후 5.8 ± 4.8 도, 최종추시 3.6 ± 2.9 도, 케이지 고정군에서는 각각 4.1 ± 3.3 도, 4.2 ± 3.1 도, 2.7 ± 3.6 도로 양군 간에 통계학적 차이를 보이지 않았다($p=0.34, 0.26, 0.38$). 최종 추사에서 술 후에 비해 유합분절의 전만각은 금속판 고정군에서는 2.1 ± 3.8 도, 케이지 군에서는 1.6 ± 3.8 도 감소하여 양군 간에 차이를 보이지 않았다($p=0.66$, Table 2).

3. 유합분절 높이의 변화

방사선사진 촬영에 따른 오차를 최소화하기 위해 유합 상부추체에 대한 백분율로 표시하였으며, 유합분절의 전방 높이 변화는 금속판 고정군에서는 술 후에 비해 최종추사에서 $2.3 \pm 8.0\%$ 감소, 케이지 군에서 $7.1 \pm 6.4\%$ 감소, 후방높이는 각각 $1.3 \pm 9.2\%$, $4.4 \pm 7.0\%$ 감소하여 케이지 삽입군에서 유합분절의 높이가 더 많이 감소하는 경향을 보였으나 통계학적차이는 보이지 않았다($p=0.06, 0.30$, Table 2).

4. 수술 시간 및 술 후 경과

골유합은 술 후 평균 11.2 ± 2.7 주에 전례에서 얻을 수 있었으며, 금속판 고정군에서 평균 10.9 ± 3.6 주에, 케이지 군에서 평균 12.2 ± 2.2 주에 이루어 졌으며 양군 간의 차이를 보이지는 않았다($p=0.07$). 수술 시간은 금속판 고정군에서 110.7 ± 28.6 분, 케이지 사용군에서 100.4 ± 20.0 분으로 양군 간에 통계학적 차이를 보이지 않았다

($p=0.25$).

술 후 합병증으로는 7례에서 연하곤란(dysphagia)이 있었으나 특별한 치료없이 3-5일 후에 증상 소실되었으며, 골 공여부의 동통은 금속판 고정군에서는 술 후 3개월에 4명(19%)에서, 1년 후에는 2명(10%)에서 골 공여부에 동통을 호소하였으며, 케이지 군에서는 술 후 3개월에 1명(6%)에서 동통을 호소하였고 6개월 후에는 특별히 골 공여부에 동통을 호소하는 사람은 없었다.

고 찰

경추의 추체간 전방 유합술은 1958년 Robinson과 Smith¹⁾, Cloward²⁾에 의해 소개된 이래 지난 50여년 동안 퇴행성 경추 질환의 치료에 많이 이용되고 발전되어 왔다. 전방 유합술의 기본적인 개념은 수술적 치료를 시행한 분절에서 골유합이 이루어 질 때 까지 추간판 간격의 유지와 이식골의 붕괴가 일어나지 않도록 안정성이 유지되도록 하는데 있다. 경추 간판 탈출증의 치료로 1977년 Wilson과 Campbell³⁾이 단독으로 추간판 제거만을 시행하여 좋은 결과를 보고한 이래 전방 추간판 제거술 단독으로 치료한 보고도 있으나 경부동통의 증가, 추간판 간격 감소, 경추전만 감소 등의 합병증 있어^{4,5)}, 대부분의 척추외과 의사들은 경추의 전방감압과 유합술을 선호

한다. 그러나 유합을 위해 삽입한 이식골의 전위, 붕괴, 흡수로 인해 신경의 압박, 불안정성, 불유합 등이 발생될 수 있으며 이를 방지하기 위해 전방 금속판 고정을 병행하여 사용하는 것이 일반적이나 인접분절의 퇴행성 병변을 가속시킨다는 단점이 있다.

자가장골 이식을 이용한 전방 유합술은 경추의 퇴행성 병변뿐만 아니라 골절-탈구의 치료에도 이용되어 왔으며⁶⁾, 높은 골유합율, 추간판 간격의 유지, 국소전만 유지와 저렴한 비용 등의 장점이 있다. 그러나 이식골 채취로 인한 골 공여부의 출혈, 동통, 골절, 혈중, 마비성 대퇴 신경통(meralgia paresthetica)등의 합병증이 생길 수 있어⁷⁾ 동종골을 사용하기도하나, 이는 유합율이 낮고 골 공여자의 질환에 이환(disease transmission) 될 위험이 있다. 이러한 자가골 또는 동종골 이식의 단점들 때문에 추체간 케이지의 사용이 증가하고 있는 추세이고, 또한 최근에는 분절운동을 보존하고 인접분절에 생길 수 있는 합병증을 예방하는 방법으로 인공 추간판 치환술이 이용되고 있으나 장기추시에서 전방감압 및 유합술 보다 우월한 결과가 보고되지 않고 있다⁸⁾.

케이지를 이용한 유합술은 1979년 Bagby⁹⁾에 의해 말의 경추병변 치료에 처음으로 사용되었으며, 임상적으로는 1990년대 요추에서 원통형 혹은 사각형 모양의 케이지를 이용한 유합술이 시작되었다^{10,11,12)}. 그 후 작은 모

Table 2. Radiological comparison between two groups

| | | Plate group (n=21) | Cage group (n=17) | P-value |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|---------|
| Lordotic angle (°) | Preoperation | 13.7±7.4 | 12.5±8.0 | 0.658 |
| | Postoperation | 8.5±5.3 | 11.9±6.4 | 0.090 |
| | Last Follow-up | 12.6±4.7 | 12.7±6.4 | 0.935 |
| | Δ (Last f/u-Post op) | 4.1±5.4 | 0.9±4.7 | 0.073 |
| Disc angle (°) | Preoperation | 3.2±2.7 | 4.1±3.3 | 0.344 |
| | Postoperation | 5.8±4.3 | 4.2±3.1 | 0.256 |
| | Last Follow-up | 3.6±2.9 | 2.7±3.6 | 0.384 |
| | Δ (Last f/u-Post op) | -2.1±3.8 | -1.6±3.8 | 0.658 |
| Anterior body height (ABH*, %) | Preoperation | 259.6±61.2 | 234.5±47.8 | 0.221 |
| | Postoperation | 284.9±59.9 | 256.8±48.9 | 0.148 |
| | Last Follow-up | 277.2±55.9 | 236.9±36.6 | 0.022* |
| | Δ (Last f/u-Post op) [†] | -2.3±8.0 | -7.1±6.4 | 0.064 |
| Posterior body height (PBH*, %) | Preoperation | 260.9±62.5 | 231.6±48.4 | 0.143 |
| | Postoperation | 275.0±57.6 | 247.4±44.3 | 0.134 |
| | Last Follow-up | 270.4±56.7 | 235.5±37.5 | 0.048* |
| | Δ (Last f/u-Post op) [†] | -1.3±9.2 | -4.4±7.0 | 0.297 |

$$*ABH = \frac{\text{Anteriorvertebral height (A)}}{\text{Control height (C)}} \times 100, \quad *PBH = \frac{\text{Posteriorvertebral height (P)}}{\text{Control height (C)}} \times 100$$

$$^{\dagger} \Delta (\text{LastF/U-Post op.}) ABH (\%) = \frac{\text{Last F/U ABH-Post op ABH}}{\text{Post op. ABH}} \times 100,$$

$$\Delta (\text{LastF/U-Post op.}) PBH (\%) = \frac{\text{Last F/U PBH-Post op PBH}}{\text{Post op. PBH}} \times 100$$

양의 케이지를 제작하여 경추의 전방 유합술에 이용되었고 현재는 WING케이지, BAK케이지, Solis PEEK (polyetheretherketone)케이지 등이 사용되고 있다. Wilke 등¹³⁾은 경추 유합 케이지와 골 시멘트의 안정성과 함몰에 대한 실험에서 주기적 부하(cyclic loading)에 대해 모든 케이지는 골 시멘트를 삽입하였을 때와 같이 모든 방향에 안정성을 보이고 특히 측굴곡에 강한 안정성을 보인다고 하였으며, 케이지와 추체 종판과의 접촉면이 적으면 함몰의 위험성은 증가하는 반면 이식골과 종판과의 접촉면이 증가하여 많은 골이식이 가능하고 골유합율을 높일 수 있다는 장점이 있다 하였다.

Furderer 등¹⁴⁾은 추체종판의 박리는 케이지의 함몰을 증가 시키고, 종판이 완전하게 남아있는 경우에는 사각형 모양의 케이지나 측면 날개가 있는 원통형의 몸통을 가진 케이지가 축성 압박력에 강하다고 하였으며 종판이 제거되었을 때는 원통형 케이지가 함몰이 가장 많이 일어난다고 하였다. 따라서 케이지를 삽입 할 때에는 종판의 피질골이 손상 받지 않도록 주의할 기울여야하고 사각형 모양의 케이지를 사용하는 것이 함몰의 위험을 줄일 수 있다.

Vavruch 등¹⁵⁾은 Cloward 방법과 탄소섬유 케이지의 비교에서 임상적인 결과는 비슷하였으나 해부학적인 정렬은 케이지를 사용하였을 때 더욱 좋았고 골유합율은 Cloward 방법(86%)이 케이지를 사용한 경우(62%) 보다 우월하였다고 하였다. Gercek 등¹⁶⁾은 해면골을 충전한 단독 케이지를 이용한 유합술에서 9분절의 유합 중 5분절에서 방사선학적으로 케이지의 함몰이 발생한 것을 보고하면서 함몰을 예방하기 위해서는 추가적인 전방 금속판의 고정 필요하다고 하였으며, 실험적 연구에서도 단독 케이지의 함몰에 대한 위험성은 이미 지적된 바 있다.^{17,18)}

이러한 케이지 함몰의 원인은 여러가지로 추간판 절제로 인한 불안정성의 증가, 술 후 경추의 운동, 케이지의 모양, 추체종판의 조작, 골밀도 등^{19,20,21,22)}에 의해 일어날 수 있으나 케이지의 함몰, 불유합이 항상 임상 결과와 일치하지는 않는다. 또한 케이지를 삽입한 경우에 자가장골 이식과 금속판 고정을 병행한 술식에서 보다 낮은 골유합율이 보고되고 있으나 불유합의 원인은 잘 알려지지 않고, 이는 단독 케이지 삽입으로 인한 불안정성의 증가, 추체와 이식골 사이의 접촉면 감소, 케이지에 의한 응력차단(stress shielding)에 의한 것으로 생각할 수 있다. 골 성장은 응력(stress)에 따른 반응으로 기계적 자극이 없으면 골 흡수가 일어난다. 이식물질과 추체 사이의 탄성의 차이가 크면 응력차단이 일어나서 종판의 피질골이 얇아지게 되는데 해면골의 탄성계수(elastic modulus)는 0.1 GPa, 티타늄은 110 GPa, 탄소 PEEK는 13

GPa, PEEK는 3.6 GPa를 보여 PEEK 케이지가 티타늄 케이지 보다 해면골의 탄성계수와 좀 더 가까워 보다 나은 골유합이 일어날 수 있는 기계적 자극을 제공할 가능성이 높다고 생각된다. 본 연구에서는 1례에서 약 3 mm의 케이지 함몰을 보였으나 술 후 12주에 유합되었고 신경 증상의 악화나 발현은 없었다.

이식골을 충전하지 않은 빈 탄소섬유 케이지만을 삽입하여 술 후 12개월에 96%의 골 유합과 삽입물의 파손이나 전위가 없고 삼중 피질 자가 장골을 이용한 유합술과 비교하여 임상적으로나 방사선학적으로 차이가 없다고 보고한 경우도 있다.²³⁾ 그러나 일반적으로 골 유합을 위해서 케이지에 자가장골 또는 해면골을 채워 사용하는데^{24,25)}, 이로 인한 이차적인 피부절개가 필요하고 골 공여부의 합병증이 발생할 수 있다. 이러한 골 공여부의 합병증을 방지하기 위해 동종골²⁶⁾, 탈무기골 기질(demineralized bone matrix), 수산화 인회석(hydroxyapatite)^{27,28)}, 골 형성 단백질(bone morphogenic protein)²⁹⁾ 등이 이용되기도 한다. 그러나 수산화 인회석을 사용하였을 때는 감염의 위험이 증가하고, 골 형성 단백을 사용하였을 때는 골 유합율을 높일 수 있으나 인두후 부종 등으로 인한 높은 합병율이 보고되고 있어 사용에 신중을 기하여야 한다. 또한 골 공여부의 합병증을 피하기 위한 방법으로 골 시멘트를 이용하여 유합을 시행하여 유합율은 약 60%로 낮았으나 임상적으로는 좋은 결과를 보고하기도 하였다.³⁰⁾ 본 연구에서는 두군 모두에서 자가장골을 이용하였으나 케이지 군에서는 장골능에서 원통형 절단기를 이용하여 해면골을 채취하여 골 공여부의 합병증을 줄일 수 있었으며 술 후 6개월 후에는 골 공여부에 특별한 동통을 호소하는 사람은 없었다.

골유합의 판단은 평면 방사선사진에서 이식골과 추체간의 골소주의 형성으로 판단 할 수 있으나 WING 케이지나 BAK 케이지와 같이 방사선 비투과성의 티타늄 소재를 사용한 경우에는 유합 여부의 판단이 어려워 자기공명영상을 이용하거나 측면 굴신 방사선사진에서 운동이 없는 것으로 판단 할 수 있다. Solis PEEK 케이지는 중합체(polymer) 재질로 만들어져 완전한 방사선 투과성 때문에 골 소주의 형성이나 골교 형성을 평면 방사선 사진으로 판단 할 수 있다. 그러나 케이지의 삽입위치를 판단 할 수 있도록 금속핀을 삽입하였는데 이로 인해 자기공명영상에서 인공음영을 형성하는 단점이 있다. 본 연구에서는 평면 방사선 측면 및 굴신 사진을 이용하여 극돌기 간 운동여부, 이식골과 추체의 골교 형성여부와 이식물질과 추체사이의 방사선 투과선(radiolucent line)여부로 결정하였다.

술 후 합병증으로는 7례에서 연하곤란이 있었으나 특별한 치료없이 3~5일 후에 증상 소실되었으며, 골 공여

부의 동통은 금속판 고정군에서는 술 후 3개월에 4명(19%)에서, 1년 후에는 2명(10%)에서 골 공여부에 동통을 호소하였으며, 케이지 군에서는 술 후 3개월에 1명(6%)에서 동통을 호소하였고 6개월 후에는 특별히 골 공여부에 동통을 호소하는 사람은 없었다.

결 론

경추간판 탈출에 의한 단분절의 신경근병증 환자에서 자가장골 이식과 금속판 고정을 이용한 유합술 또는 단독 케이지를 이용한 전방 유합술 모두에서 임상적 또는 방사선학적 결과에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 케이지를 사용한 군에서 골 공여부에 대한 동통이 없었으나 추체 높이가 더 많이 감소하는 경향을 보였다. Solis PEEK 케이지를 이용한 유합술은 임상적으로나 방사선학적으로 자가장골 이식을 이용한 유합술과 같이 만족할 만한 결과를 보여 단분절의 신경근병증 치료에 자가장골 이식과 금속판 고정을 대체 할 수 있는 방법으로 사료된다.

참고문헌

- 1) Robinson R, Smith G: Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc herniation. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1955; 96: 223-224.
- 2) Cloward R: The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurg* 1958; 15: 602-617.
- 3) Wilson DH, Campbell DD: Anterior cervical discectomy without bone graft. Report 71 cases. *J Neurosurg* 1977; 47: 551-555.
- 4) Savolainen S, Rinne J, Hernesniemi J: A prospective randomized study of anterior single-level cervical disc operations with long-term follow-up: surgical fusion is necessary. *Neurosurgery* 1998; 43: 51-55.
- 5) Barlocher C, Barth A, Krauss JK, Binggeli R, Seiler RW: Comparative evaluation of microdiscectomy only, autograft fusion, polymethylmethacrylate interposition, and threaded titanium cage fusion for treatment of single-level cervical disease: a prospective randomized study in 125 patients. *Neurosurg Focus* 2002; 12: E4.
- 6) Park HJ, Shim YJ: Treatment of distractive flexion injury in lower cervical spine using anterior cervical fusion. *J Korean Soc Spine Surg* 2007; 14: 221-228.
- 7) Schnee C, Freese A, Weil RJ, Marcotte PJ: Analysis of harvest morbidity and radiographic outcome using autograft for anterior cervical fusion. *Spine* 1997; 22: 2222-2227.
- 8) Goffin J, Van Calenbergh F, van Loon J, et al: Intermediate follow-up after treatment of degenerative disc disease with the Bryan Cervical Disc Prosthesis: single-level. *Spine* 2003; 28: 2673-2678.
- 9) Bagby GW: Arthrodesis by the distraction-compression method using a stainless steel implant. *Orthopaedics* 1988; 11: 931-934.
- 10) Ray CD: Threaded titanium cages for lumbar interbody fusions. *Spine* 1997; 22: 667-679.
- 11) Kuslich SD, Ulstrom CL, Griffith SL, Ahern JW, Dowdle JD: The Bagby and Kuslich method of lumbar interbody fusion. History, techniques, and 2-year follow-up results of a United States prospective, multicenter trial. *Spine* 1998; 23: 1267-1279.
- 12) Brantigan JW, Steffee AD: A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two-year clinical results in the first 26 patients. *Spine* 1993; 18: 2106-2107.
- 13) Wilke HJ, Kettler A, Claes L: Stabilizing effect and sintering tendency of 3 different cages and bone cement for fusion of cervical vertebrae segments *Orthopade* 2002; 31: 472-480.
- 14) Furderer S, Schollhuber F, Rompe JD, Eysel P: Effect of design and implantation technique on risk of progressive sintering of various cervical vertebrae cages. *Orthopade* 2002; 31: 466-471.
- 15) Vavruch L, Hedlund R, Javid D, Leszniewski W, Shalabi A: A prospective randomized comparison between the Cloward procedure and a carbon fiber cage in the cervical spine. A clinical and radiologic study. *Spine* 2002; 27: 1694-1701.
- 16) Gercek E, Arlet V, Delisle J, Marchesi D: Subsidence of stand-alone cervical cages in anterior interbody fusion: warning. *Eur Spine J* 2003; 12: 513-516.
- 17) Shimamoto N, Cunningham BW, Dmitriev AE, Minami A, McAfee PC: Biomechanical evaluation of stand-alone interbody fusion cages in the cervical spine. *Spine* 2001; 26: 432-436.
- 18) Shono Y, McAfee PC, Cunningham BW, Brantigan JW: A biomechanical analysis of decompression and reconstruction methods in the cervical spine. Emphasis on a carbon-fiber-composite cages. *J Bone Joint Surg* 1993; 75: 1674-1684.
- 19) Curylo LJ, Lindsey RW, Doherty BJ, LeBlanc A: Segmental variations of bone mineral density in the cervical

- spine. Spine 1996; 21: 319-322.*
- 20) **Hollowell JP, Vollmer DG, Wilson CR, Pintar FA, Yoganandan N:** Biomechanical analysis of thoracolumbar interbody constructs: how important is the endplate? *Spine 1996; 21: 1032-1036.*
- 21) **Kettler A, Wilke HJ, Claes L:** Effects of neck movements on stability and subsidence in cervical interbody fusion: an in vitro study. *J Neurosurg 2001; 94: 97-107.*
- 22) **Wilke HJ, Kettler A, Goetz C, Claes L:** Subsidence resulting from simulated postoperative neck movements: an in vitro investigation with a new cervical fusion cage. *Spine 2000; 25: 2762-2770.*
- 23) **Frederic S, benedict R, Payer M:** Implantation of an empty carbon fiber cage or a tricortical iliac crest autograft after cervical discectomy for single-level disc herniation: a prospective comparative study. *J Neurosurg Spine 2006; 4: 292-299.*
- 24) **Bartels R, Donk R, Azn R:** Height of cervical foramina after anterior discectomy and implantation of carbon fiber cage. *J Neurosurg 2001; 95: 40-42.*
- 25) **Samandouras G, Shafafy M, Hamlyn PJ:** A new anterior cervical instrumentation system combining an intradiscal cage with integrated plate: an early technical report. *Spine 2001; 26: 1188-1192.*
- 26) **Hacker RJ, Cauthen JC, Gilbert TJ, Griffith SL:** A prospective randomized multicenter clinical evaluation of an anterior cervical fusion cage. *Spine 2000; 25: 2646-2655.*
- 27) **Agrillo U, Mastronardi L, Puzzilli F:** Anterior cervical fusion with carbon cage containing coralline hydroxyapatite: preliminary observations in 45 consecutive cases of soft-disc herniation. *J Neurosurg 2002; 96: 273-276.*
- 28) **van Limbeek J, Jacobs WC, Anderson PG, Pavlov PW:** A systematic literature review to identify the best method for a single level anterior cervical interbody fusion. *Eur Spine J 2000; 9: 129-136.*
- 29) **Boakye M, Mummaneni PV, Garrett M, Haid R:** Anterior cervical discectomy and fusion involving a polyetheretherketone spacer and bone morphogenetic protein. *J Neurosurg Spine 2005; 2: 521-525.*
- 30) **Hamburger C, Festenberg F, Uhl E:** Ventral discectomy with pmma interbody fusion for cervical disc disease: long-term results in 249 patients. *Spine 2001; 26: 249-255.*

국 문 조 록

연구계획: 후향적 연구

연구목적: 단분절 경추간판 탈출증 환자에서 전방감압 후 자가장골 또는 케이지를 이용한 전방 유합술을 시행하고 1년 이상 추시 결과를 분석하여 유합방법에 따른 임상적, 방사선학적 차이를 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 단분절의 경추간판 탈출증으로 전방감압 및 유합을 시행하고 1년 이상 추시 가능한 환자 38명을 대상으로 하였으며, 21명에서는 자가장골 이식 및 금속판 고정술(I군)을 시행하였고, 나머지 17명에서는 케이지를 이용한 유합술(II군)을 시행하였다. 임상적 결과는 경부동통 및 방사통에 대해 통증강도를 이용하여 평가하였으며, 방사선적 결과는 경추 전만각, 유합분절의 전만각 및 전후방 상대 높이의 변화를 측정하였으며, 유합 여부를 관찰하였다. 각각의 결과를 자가 장골이식 및 금속판 고정술을 이용한 유합술과 케이지를 이용한 유합술의 두 가지 유합방법에 따라 비교하였다.

결과: 전례에서 술 후 11.2 ± 2.7 주에 유합되었으며, 경추전만과 국소전만은 양군에서 차이가 없었다($p=0.07, 0.66$). 전방과 후방 추체 높이는 I군 보다 II군에서 많은 감소를 보였으나 통계학적 유의성은 보이지 않았고($p=0.06, 0.30$), 임상적 결과에서도 양군 간에 차이를 보이지 않았다($p=0.64, 0.45$).

결론: 경추간판 탈출에 의한 단분절의 신경병증 환자에서 자가장골 이식과 금속판 고정을 이용한 유합술과 단독 케이지를 이용한 전방 유합술은 임상적 또는 방사선학적 결과 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 케이지를 사용한 군에서 추간판 간격이 더 많이 감소하는 경향을 보였다. 케이지를 이용한 유합술은 임상적으로나 방사선학적으로 자가장골 이식과 금속판 고정을 이용한 유합술과 같이 만족 할 만한 결과를 보여 단분절의 신경병증 치료에 자가장골 이식과 금속판 고정을 대체할 수 있는 방법으로 사료된다.

색인단어: 경추간판 탈출증, 전방 유합술, 금속판 고정, 케이지

※ 통신저자 : 박 희 전

강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-33-741-1352 Fax: 82-33-746-7326 E-mail: par73@yonsei.ac.kr