Journal of Korean Society of Spine Surgery

Clinical Outcomes of a Zero Profile Implant for Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion

Dae Ho Ha, M.D., Sung Kyun Oh, M.D. , Dae Moo Shim, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2016 Jun;23(2):71-76.
Originally published online June 30, 2016;
http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2016.23.2.71

Korean Society of Spine Surgery
Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Spine Hospital, Yonsei University College of Medicine,
211 Eunju-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06273, Korea Tel: 82-2-2019-3413 Fax: 82-2-573-5393

©Copyright 2016 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.2016.23.2.71

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Original Article

J Korean Soc Spine Surg. 2016 Jun;23(2):71-76. http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2016.23.2.71

Clinical Outcomes of a Zero Profile Implant for Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion

Dae Ho Ha, M.D., Sung Kyun Oh, M.D., Dae Moo Shim, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University Sanbon Hospital, GunPo, Korea
*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwaning University, Iksan, Korea**

Study Design: A retrospective study.

Objectives: To evaluate and compare the clinical results of a zero profile implant with a conventional stand-alone cage.

Summary of Literature Review: A new zero-profile interbody fusion implant named Zero-P was developed in order to avoid plate-related complications.

Materials and Methods: Twenty-three patients with cervical degenerative disc disease were enrolled. Twelve of these were implanted with a stand-alone cage, and 11 patients received a Zero-P. The mean follow-up time was 16.7 months, ranging from 12 to 34 months. Intraoperative parameters, clinical outcomes (Korean Neck Pain Disability Index [K-NDI], visual analog scale [VAS] score for neck/arm pain), dysphagia scores, and device-related complications were recorded.

Results: At the 6-week, 3-month, 6-month, and 12-month follow up, the K-NDI and VAS scores significantly improved in both groups. Dysphagia scores in both groups have no significant differences ($p>0.05$). However, the cage subsidence rate was significantly higher in the stand-alone cage group ($p<0.05$).

Conclusions: Clinical outcomes of ACDF with the Zero-P were satisfactory. The incidence of cage subsidence was lower than with the conventional stand-alone cage.

Key words: Cervical radiculopathy, Anterior cervical fusion

서론

퇴행성 경추 추간판 질환은 약물 또는 물리치료 등의 보존적 치료가 일차적으로 시행되지만 효과 없이 지속되는 경우 수술적 치료가 필요하다. 퇴행성 경추 추간판 질환의 경우 통증의 원인이 되고 혹은 신경증상의 원인이 되는 척수 또는 신경근을 감압시키거나 불안정성이 있는 분절의 안정화를 위하여 추간판 절제후 전방 유합술을 시행하게 된다. 최근의 경우 자가골 혹은 동종골을 이식하는 방법과 자가골 및 골대체물을 채운 케이지를 이용하며 전방에 금속판을 사용하여 고정력을 극대화시키고 있다.[1,2] 그러나 금속고정에 따른 응력 차단효과에 의한 불유합, 금속부전,금속판이나 나사의 이완에 따른 합병증, 연하장애나 이물감등을 호소할 수 있고 또한 인접분절의 퇴행성 변화 혹은 인접분절의 골화증때문에 급속판을 짧게 대거나 사용하지 않는 경우도 있다. 따라서 단독으로 케이지만을 사용하는 경우도 있으나 고정력이 낮아지므로 이를 보완하고자 금속나사의 삽입이 가능한 Zero P라는 이름의 케이지가 개발되었다.[3-6] 이에 본 저자는 자가골을 이식한 나사 고정 PEEK 케이지를 이용한 전방 유합술을 시행하고 이의 임상결과 및 초기 합병증에 대해서 단독 PEEK 케이지를 사용한 경우와 비교 분석하였다.

대상 및 방법

2008년 4월부터 2012년 4월까지 퇴행성 경추질환으로 전방 유합술을 시행 받은 환자를 대상으로 하였으며 단분절 유합술

Received: August 5, 2015
Revised: August 11, 2015
Accepted: December 14, 2015
Published Online: June 30, 2016
Corresponding author: Sung Kyun Oh, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University Sanbon Hospital, Sanbondong, Gunpo City, Gyeongido, Korea
TEL: +82-31-390-2992, **FAX:** +82-31-390-2244
E-mail: niceo@hanmail.net
*This paper was supported by Wonkwang University in 2016.

© Copyright 2016 Korean Society of Spine Surgery

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

을 시행 받은 환자 중 1년 이상 추시되는 환자 25예를 후향적으로 분석하였다. 이중 단독 PEEK 케이지(Solis; stryker spine, South Allendale, NJ, USA)와 자가골 이식을 이용한 단분절 전방 경추 유합술을 시행한 12예와 나사 고정 PEEK 케이지(Zero-P, Synthes, Switzerland)와 자가골 이식을 이용한 단분절 전방 경추 유합술을 시행한 11예를 대상으로 하였다. 단독 케이지는 2008년 4월부터 2012년 2월까지 사용하였고, 나사 고정 케이지의 경우 2011년 3월부터 사용하기 시작하였으며 이들의 적응질환은 동일하였고 겹치는 기간의 경우 무작위 선택을 원칙으로 하였다. 이들의 평균 추시기간은 16.7개월(12-34)이었고, 이들의 평균 연령은 각각 57.2세, 58.9세였다. 남녀의 비는 각각 8/3, 8/4였으며 이들의 수술 전 진단은 추간판 탈출증으로 인한 신경근병증으로 21예였고 2예는 척수증이 동반되어 있었다(Table 1).

Table 1. Patients demographic data

	Zero-P	Cage alone	X2
Male/Female	8/3	8/4	p> 0.1
Mean age	57.2(49-73)	58.9(46-81)	p=0.71 *
Osteoporosis	0	0	p>0.1
Level C3-4	1	2	p>0.1
C4-5	2	2	p>0.1
C5-6	4	5	p>0.1
C6-7	4	3	p>0.1
Total	11	12	

*: Man Whitney test.

전 예에서 1명의 술자에 의해서 행해진 수술이었으며 수술은 Smith 와 Robinson접근법으로 도달하여 전방 추간판 절제술을 시행하였으며 미세현미경하에 추간판 절제 및 구상돌기 절제를 시행하였고 고속드릴을 사용하였다. 케이지내 자가골은 전방 장골능에서 채취한 자가 해면골을 충진하였다. 케이지 높이는 5, 6, 7 mm 높이와 전후방 크기를 trial을 이용하여 꽉 차는 정도의 크기를 선택하여 사용하였으며 종판이 손상되지 않도록 종판 연골만을 가급적 제거하였고 지나치게 견인되지 않도록 하였다. 수술 후 경추 보조기를 7-8주간 착용하였고 착용 후 일상적인 경추의 관절 운동을 허용하였다.

수술 전 임상평가를 위해 경추통과 방사통에 대해서 VAS와 NDI를 평가하였고, 수술 후 2주, 6주, 3개월, 6개월, 12개월에 방사선 사진과 함께 외래 추시하였고 이후에는 1년마다 추시하도록 교육하였다. 외래 추시때마다 VAS와 NDI설문지를 작성하도록 하였고 수술 후에는 연하 연관 증상을 기술하여 Bazaz[7]에 의한 연하 불편지수를 기록하였다(Table 2).

방사선학적으로는 경추Cobb씨 전만각과 케이지의 침강을 단순방사선 측면사진에서 관찰하였다. 경추 Cobb씨 전만각의 경우 경추 2번과 7번 추체의 후방 추체선을 따라 그은 선이 만나는

Table 2. Dysphagia score

Severity	Liquid	Solid
0 None	None	None
1 Mild	None	Rare
2 Moderate	None or rare	Occasionally with specific food
3 Severe	None or rare	Frequent(Majority of solids)

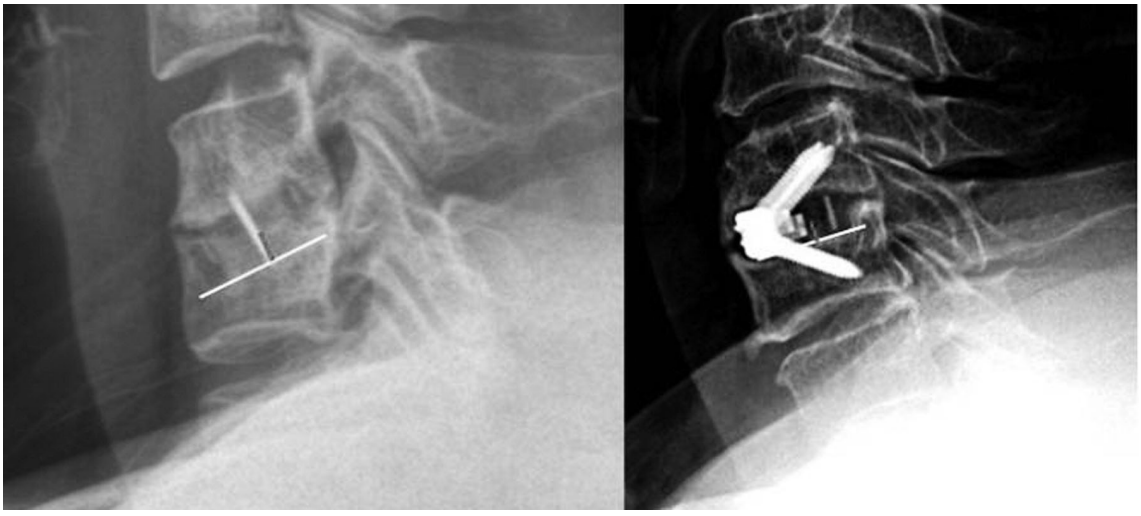


Fig. 1. Cage subsidence was measured as the distance from the midpoint of the endplate to the midlower margin of the cage.

Table 3. Clinical outcomes, visual analogue scale of neck pain clinical outcomes Zero-P vs cage alone VAS score, neck pain

	Initial	Last F/U	Wilcoxon singed rank test
Zero-P	5.90±1.3	1.54±1.2	p=0.002
Cage alone	6.41±1.2	1.91±1.2	p=0.003
Mann-W U test	p=0.395	p=0.505	

Table 4. Clinical outcomes, visual analogue scale of arm pain clinical outcomes Zero-P vs cage alone VAS score, arm pain

	Initial	Last F/U	Wilcoxon singed rank test
Zero-P	6.81±1.16	1.18±1.32	p=0.003
Cage alone	7.25±1.30	1.16±1.19	p=0.002
Man-W U test	p=0.468	p=0.974	

예각을 측정하였고, 케이지 침강의 경우 추체 종판 중앙에서 케이지의 하방까지의 거리를 측정하였다(Fig. 1). 추체간 불유합의 경우 술후 3개월에 검사한 단순 방사선 측면 굴곡 신전 사진을 통해 극간 거리의 차이가 2 mm 이상이고 추체간 골교나 골소주 연결이 관찰되지 않을 때로 정의하였다.[8] 방사선학적인 평가는 2명의 정형외과 전문의에 의해 디지털 영상의료 전달 시스템을 이용하여 수행되었으며, 수치의 차이가 있는 경우 평균값으로 입력하였다.

통계는 SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며 술후 임상적 방사선학적인 결과 값들은 Shaprio-Wilk test를 통해 정규성 검정후 정규분포를 하는 경우 변수에 따라 two sample t-test혹은 Man-Whiney U test 하였으며 정규분포를 하지 않는 경우 Wilcoxon Singed rank Test를 시행하였다. 수술 전 남녀비와 분절 등은 카이제곱 검정하였으며, 통계학적 유의성은 p-value 0.05미만인 경우로 하였다.

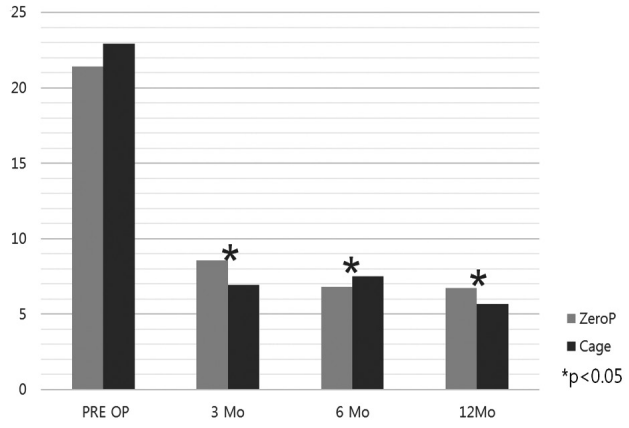
결과

1. 임상적 결과 및 평가

경추 통증 VAS의 수술 전 및 최종 추시의 경우 양 군에서 모두 의미 있게 호전되었으며, 방사통의 경우 수술 전 VAS 6.81에서 1.18로, 단독 케이지 사용군의 경우 7.25에서 1.16으로 의미있게 모두 호전되었다(Table 3, 4).

경추 불편지수(NDI)의 경우도 역시 두 군에서 수술 후 3개월, 6개월, 12개월에서 모두 의미 있게 호전되었으며 두 군에서 의미 있는 차이를 보이지는 않았다(Table 5). 연하 지수의 경우 수술 후 6주까지 8-9%의 환자들이 경도의 연하장애를 호소하였지만 술 후 3개월이후에는 소실되어 특별한 연하장애를 호

Table 5. NDI Zero-P vs cage alone



	Pre op	3Mo	6Mo	12Mo
Zero-P	21.4±5.25	8.55±4.78	6.81±4.60	6.72±5.67
Cage alone	22.91±6.41	6.91±4.64	7.5±5.33	5.66±3.82

Table 6. Dysphagia: Zero-P vs cage alone

	Zero-P	Cage alone
2 week	Moderate 27% Severe 9%	Moderate 33% Severe 8%
6 week	Mild 9%	Mild 8%
3 month	None	None

Moderate, Severe Dysphagia, p=0.405 Fisher exact test.

Table 7. Cobb C angle

	Pre operative	Last F/U	p-value
Zero-P	13.9°±10.3	15.6°±9.7	0.306
Cage alone	17.9°±7.3	21.7°±10.5	0.080

Cervical Cobb angle increased in both group.

Table 8. Cage subsidence

	post op 2 week	Last F/U
Zero-P	0.74 mm±0.55	1.32 mm±0.52
Cage Alone	1.43 mm±0.60	2.30 mm±0.79
p–value	0.059	0.046

소하고 있지 않았으며 두 군에서 중등도 이상의 연하장애를 호소하는 비율 역시 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다 (Table 6).

2. 방사선학적 결과 및 평가(Table 7, 8)

유합분절 경추 전만각의 경우 술 후 두 군에서 모두 증가하였으나 통계적으로 의미 있지는 않았으며, 케이지 침강의 경우 최종 추시에서 나사못 고정 케이지의 경우 평균 1.32 mm, 단독 케이지 사용군의 경우 평균 2.3 mm 침강을 보였다. 특히 3 mm 이상 침강의 경우 단독 케이지 사용군에서 3예(25%)에서 관찰되었다. 추체간 불유합은 나사 고정 케이지 사용군과 단독 케이지 사용군에서 수술후 3개월에 각각 1예 관찰되었으나 수술 후 6개월에는 모두 유합되었다.

고찰

경추 전방 유합술에 고전적으로 쓰이는 삼면 자가장골이식의 경우 골유합율이 높고 이식 거부반응이 없다는 장점이 있으나, 골이식 공여부의 통증 및 공여부위 감염이나 출혈, 수술시간의 증가로 인해 점차 케이지로 대체되고 있다.[1)] 여러 종류의 케이지중 PEEK 케이지가 금속 케이지에 비하여 탄성계수가 피질골과 생리적으로 유사하여 널리 쓰이고 있으며, 티타늄이나 다른 금속 케이지에 비해 방사선투과성이 좋아 단순 방사선 검사에서 골유합 판정이 용이하고 자기공명검사나 CT같은 검사에서도 조영간섭이나 산란이 거의 없는 장점이 있다.[9)]

견고한 고정을 통해 유합율을 높이고 골이식 부위 혹은 케이지의 침강을 막기 위해 전방 금속판을 고정을 추가로 하기도 하지만 전방 금속판이나 이의 고정을 위한 나사못의 경우 경추 전방에서 외측으로 고정되거나 나사못이완이나 돌출로 인한 식도 같은 전방 구조물자극으로 문제를 초래할 수 있고 전방 금속판 인접분절의 골화 혹은 인접관절 퇴행을 가속화 시킬 수 있는 문제가 제기되었다.[7,10,11)] 연하장애나 연하시 이물감의 경우 술 후 많게는 60%의 환자가 호소하고 있다는 보고도 있으며 식도자극의 경우 천공이나 종격동염까지 초래할 수 있다는 점에서 간과할 수 없는 합병증이다.[7)] 따라서 단독으로 케이지만 사용해 유합술을 시행하는 경우도 증가하고 있으며 전방 금속판 사용시 가급적 짧은 금속판을 이용하여 고정을 하고 있는 것이 최근의 경향이다. 하지만 PEEK 케이지를 이용한 전방감압 및 유합술의 경우에도 다양한 정도의 침강이 보고되고 있으며 단독 PEEK 케이지만 사용한 국내연구에서도 38.9%로 비교적 높은 침강율을 보였다. [12)] 침강의 경우 대부분 추체의 전하방으로 발생하므로 전방 경추 전만의 회복을 저해하고 종판이 함몰하므로 축성 통증의 원인이 될 수도 있고 케이지 높이 자체로 얻는 간접적인 추간공 감압의 효과가 상쇄될 수 있으므로 추후 축성 통증뿐만 아니라 방사통의 재발을 가져올 수도 있다. 다만 일부 연구자의 경우 침강의 빈도나 정도가 임상적 결과에 영향을 미치지 않는다는 보고도 있으나 이는 추후 더욱 연구가 되어야 할 것으로 사료되며 본 연구에서도 초기에 침강을 보였던 3예의 경우 방사통의 재발을 호소하는 환자는 없었고, 최종 추시에서도 방사선상 침강이 증가하지 않았고 임상결과도 NDI, VAS의 평균값 모두 비침강군에 비해 의미 있게 높지 않았다.[13)]

케이지 침강의 위험인자로 제시되는 것들은 경추 6, 7분절에 시행되는 경우, 케이지의 깊은 삽입과 작은 접촉 면적, 과도한 견인 및 신전등 여러 인자들이 제시되고 있으며 저자의 경우 척추 종판의 강도가 중요하므로 감압시 연골제거 및 소파시 주의하였고 최대한 큰 면적의 케이지를 삽입하는 것을 원칙으로 하였다.[1,12)] 또한 과도한 수술 중의 신연이나 이를 초래할 수 있는 두꺼운 케이지의 사용을 가급적 피하도록 하였다. 그럼에도 본 연구에서 발생한 케이지 침강 증례들의 경우 수술 후 2주 내에 대부분 발생하였고 침강의 62%가 수술 후 2주 내에 발생한다는 점은 케이지의 초기 고정과 수술 중의 과도한 견인이 케이지 침강 발생에 중요한 역할을 하는 것이 아닌가 추정할 수 있다.

본 연구가 증례수가 작고 추시 기간이 짧은 한계점이 있어 나사 고정 케이지의 장점으로 보고되고 있는 연하장애의 감소 및 인접분절영향의 최소화를 통계적으로 확인할 수는 없었으나 이는 장기 추시및 인접분절의 영향에 대한 연구를 통해 충분히 연구될 가치가 있다고 생각된다. 특히 전방 금속판을 이용한 전방 유합술의 경우 2개월내에 50%이상에서 연하장애를 호소한다고 알려져 있으나 본 연구에서 단독 케이지 사용군 과 나사고정 케이지 사용군 모두 6주까지 8-9%의 환자만이 경도의 연하장애를 호소하였고 술 후 3개월이후에는 중등도 이상의 연하장애를 호소하는 환자는 두 군 모두에서 없었다. 이는 전방고정 금속판

을 이용한 타 연구에서 보고하고 있는 중등도 이상의 연하 장애율 2.9-4.8% 보다 현저하게 낮은 수치였다.[2,7,14] 또한 본 연구에서 단독 케이지에 비해 나사 고정 케이지의 경우 평균 10.4분 수술시간이 길었으며 이론상 단독 케이지 사용군에 비해 나사고정 케이지의 경우 순수하게 나사고정에 걸리는 시간만으로 추정될 수 있으나 4개의 나사고정시간을 고려하면 짧지 않은 시간이었으며 특히 경추 34분절 혹은 67번 분절의 경우 환자의 경부가 짧거나 턱이 돌출된 경우 나사못을 고정을 위한 궤적이 제한되어 다소 시간이 소요되었기 때문이었다. 따라서 초기 사용자의 경우 목이 짧은 환자의 34번 혹은 67번의 경우 나사고정 케이지의 사용은 피해야 할 것으로 사료된다. 또한 나사 고정 케이지 용적이 다른 케이지에 비해 상대적으로 작고 이식골이 접촉되는 면도 작아 초기 나사못 고정을 견고하게 얻지 못하면 불유합 가능성이 높아지므로 주의해야 하며 고정을 위한 나사못 역시 종판을 통과하므로 전방부 종판의 침강을 조장할 수 있는 가능성도 가지고 있다. 다만 본 연구에서 1예의 지연 유합외에 나사못 등의 이완이나 기구연관 합병증은 관찰되지 않았으므로 장기 추시 및 더 많은 증례를 통한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 국내 급여인정이 단 분절에만 국한 된 점 또한 나사못 고정 케이지의 사용에 제한점이라 할 수 있다.

결론

퇴행성 경추 질환에서 나사 고정 케이지를 이용한 전방유합술의 결과는 임상적으로 우수하였으며 단독 케이지 사용군에 비해 케이지 침강의 빈도가 의미 있게 낮았다.

REFERENCES

1. Song KJ, Taghavi CE, Lee KB, et al. The efficacy of plate construct augmentation versus cage alone in anterior cervical fusion. Spine (Phila Pa 1976).2009;34:2886-92.
2. Lee CH, Hyun SJ, Kim MJ, et al. Comparative analysis of 3 different construct systems for single-level anterior cervical discectomy and fusion: stand-alone cage, iliac graft plus plate augmentation, and cage plus plating. J Spinal Disord Tech. 2013;26:112-8.
3. Scholz M, Schnake KJ, Pingel A, et al. A New Zero-profile Implant for Stand-alone Anterior Cervical Interbody Fusion. Clin Orthop Relat Res. 2011;469:666-73.
4. Chen Y, Chen H, Cao P, et al. Anterior cervical interbody fusion with the Zero-P spacer: mid-term results of two-level fusion. Eur Spine J. 2015;24:1666-72.
5. Miao J, Shen Y, Kuang Y, et al. Early follow-up outcomes of a new zero-profile implant used in anterior cervical discectomy and fusion. J Spinal Disord Tech. 2013;26:E193-7.
6. Azab W, Abdel-Razek M, Ali A, et al. Outcome evaluation of a zero-profile implant for anterior cervical diskectomy with fusion. Turk Neurosurg. 2012;22:611-7.
7. Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU. Incidence of dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study. Spine (Phila Pa 1976). 2002;27:2453-8.
8. Cannada LK, Scherping SC, Yoo JU, et al. Pseudoarthrosis of the cervical spine: a comparison of radiographic diagnostic measures. Spine(Phila Pa 1976). 2003;28:46-51.
9. Park JI, Cho DC, Kim KT, et al. Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Stand-Alone Polyetheretherketone Cage Packed with Local Autobone: Assessment of Bone Fusion and Subsidence. J Korean Neurosurg Soc. 2013;54:189-93.
10. Vanek P, Bradac O, Delacy P, et al. Anterior interbody fusion of the cervical spine with Zero-P spacer: prospective comparative study-clinical and radiological results at a minimum 2 years after surgery. Spine (Phila Pa 1976). 2013;38:E792-7.
11. Park JB, Cho YS, Riew KD. Development of adjacent-level ossification in patients with an anterior cervical plate. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:558-63.
12. Kim YM, Oh KW, Kim DS, et al. Subsidence of Polyetheretherketone Cage after Anterior Cervical Fusion. J Korean Orthop Assoc. 2014;49:185-93.
13. Karikari IO, Jain D, Owens TR, et al. Impact of subsidence on clinical outcomes and radiographic fusion rates in anterior cervical discectomy and fusion: a systematic review. J Spinal Disord Tech. 2014;27:1-10.
14. Yang H, Chen D, Wang X, et al. Zero-profile integrated plate and spacer device reduces rate of adjacent-level ossification development and dysphagia compared to ACDF with plating and cage system. Arch Orthop Trauma Surg. 2015;135:781-7.

Original Article J Korean Soc Spine Surg. 2016 Jun;23(2):71-76. http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2016.23.2.76

나사 고정 케이지를 이용한 단분절 경추 전방 유합술의 결과

하대호 • 오성균 • 심대무*
원광대학교 의과대학 산본병원 정형외과, 원광대학교 의과대학 정형외과*

연구 계획: 후향적 연구
목적: 나사 고정 케이지를 이용한 단분절 경추 전방 유합술을 시행하고 이들의 임상결과를 단독 케이지만 사용한 증례들과 비교하였다.
선행문헌의 요약: 금속판과 연관된 합병증을 줄이기 위해 케이지에 나사못을 고정한 형태의 Zero P를 이용한 경추 전방유합술이 소개되었다.
대상 및 방법: 경추 퇴행성 추간판 질환으로 단분절에 대해 수술 받은 23명을 대상으로 이중 12예는 단독 PEEK 케이지만을 사용하였고, 11예는 나사 고정 케이지를 이용하여 전방유합술을 시행하였다. 수술중의 지표와 한국판 Neck Pain Disability 지수 및 경추와 방사통의 Visual Analogue Scale 등 임상적 지표와 방사선상 지표에 대해 후향적으로 조사하였다.
결과: 술 후 6주, 3개월, 6개월, 12개월에 추시한 한국판 NDI와 VAS는 양 군에서 의미 있게 호전되었다. 연하 지수 역시 양 군에서 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 그러나 단독 케이지 사용군에서 케이지 침강이 의미 있게 높은 비율에서 관찰되었고, 특히 3 mm 이상의 케이지 침강의 경우 25%(3예)에서 관찰되었다.
결론: 나사 고정 케이지를 이용한 경추 전방 유합술은 단독 케이지 사용군과 비교해도 만족스러운 임상결과를 보였으며 단독 케이지 사용군보다 낮은 케이지 침강을 보였다.

색인 단어: 경추 신경근병증, 경추 전방유합술
약칭 제목: 나사 고정 케이지를 이용한 전방 유합술

접수일: 2015년 8월 5일 **수정일:** 2015년 8월 11일 **게재확정일:** 2015년 12월 14일
교신저자: 오성균
경기도 군포시 산본로 327 원광대학교 산본병원 정형외과
TEL: 031-390-2992 **FAX:** 031-390-2244 **E-mail:** niceo@hanmail.net

© Copyright 2016 Korean Society of Spine Surgery
Journal of Korean Society of Spine Surgery. www.krspine.org. pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.