

일차 전방경유 경추수술에 실패한 환자들의 임상분석

이화여자대학교 의과대학 동대문병원 신경외과
박 향 권

= Abstract =

Clinical Evaluation of Failures in Primary Anterior Cervical Cord Decompression and Fusion

Hyang Kwon Park

Department of Neurosurgery, Tong Dae Moon Hospital, College of Medicine,
Ewha Womans University

Recently, postoperative results of cervical spondylosis, disc herniation, tumor, and ossification of posterior longitudinal ligament(OPLL) after anterior cervical surgeries have been improving due to new kinds of medical imaging, electrophysiological examinations, improved operative equipment, and improved surgical technique. However, occasional unsatisfactory cases needing a secondary operation remain. The author analyzed and developed strategies for multioperated cervical cases ; all patients had two or more operations. From Sep. 93 to Aug. 98, 167 anterior cervical surgeries with fusions were performed in Dept. of Neurosurgery, Tong Dae Moon hospital. The author experienced 11 cases(6.6%) of failed anterior cervical surgeries and fusions : 8 men and 3 women. Initial diagnosis was 1 spondylosis, 2 cervical traumas, 3 disc herniations, and 5 cases of ossification of posterior longitudinal ligament. These multioperated cases were classified by the following cases : hardware-related complications, graft-related complications, and others. These groups were analyzed, and the resulting surgical strategies, including indications and techniques of anterior surgery, are described. The results of this study indicates that in order to reduce the need for multioperated cases, initial skillful surgical techniques and proper understanding of cervical spinal anatomy are necessary.

KEY WORDS : Complication · Anterior cervical surgery · Multioperated.

서 론

전방경유 경추체 융합술(anterior cervical fusion)은 Smith 및 Robinson¹⁾이 경추부 추간판 탈출증에 처음으로 시도한 이래 Cloward²⁾와 Bailey-Badgley³⁾ 등 여러 연구자들에 의해서 그 적용범위의 확대와 기술적

발전을 거듭하여 왔으며, 현재까지 경추부 추간판 탈출증, 척추증, 외상성 질환, 종양, 염증성 질환, 후종인대 골화증, 불안정성 경추 질환 등 다양한 질환으로 인한 경추부 신경근 병변 및 척수병변의 치료에 유용한 방법으로 인정받고 있다³⁻⁶⁾. 또한 전방경유 경추체 융합술을 종양이나 골절 또는 척추 후만기형에 단독으로 사용할 경우 진행성 기형, 불안정성, 이식골 탈구 등의 문제가

발생할 수 있기 때문에 이차적인 후방경유 고정술이나 Halo vest를 통한 고정의 필요성이 제기되었고⁹⁾, 따라서 이러한 단점을 해소하기 위해 전방 경추부 고정판(anterior cervical plate)의 개념이 도입되었다¹⁰⁻¹²⁾. 전방경유 경추체 융합술이 경추부 추간판 탈출증, 척추증 등 다양한 질환으로 인한 경추부 신경근 병변 및 척수병변의 감압, 추체의 안정성 유지를 위한 치료에 보편적으로 이용되고 있지만, 이에 따른 다양한 합병증이 보고되고 있고 그 중례수가 증가하고 있으며 그 중 일부에서는 환자에게 심각한 결과를 초래하기도 한다.^{6,13-19)} 이에 본 연구의 목적은 전방경유 경추체 융합술을 시행받고 실패한 것으로 판정되어 재수술을 시행받은 환자들을 대상으로 임상적 분석을 통하여 일차 수술 실패의 원인 분석과 이들에 대한 재수술의 필요성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

93년 9월부터 98년 8월까지 5년간 동대문병원 신경외과에 입원하여 다양한 경추부의 여러 질환으로 전방경유 경추체 융합술을 시행받은 환자를 기준으로하여 최소 3개월 이상 원격추적이 가능하였던 167례 중 일차 수술이 실패한 것으로 판정되어 재수술을 시행받은 11례를 대상으로 하였다. 임상 의무기록지와 방사선 검사소견등을 분석하여 환자의 연령, 성별, 임상증상, 최초 진단명, 일차 수술방법 및 재수술방법, 재수술 시기 등을 조사하였고, 이후 치료 결과는 4주 간격으로 외래통원기록을 통하여 추적하였다.

결 과

1. 임상 자료

93년 9월부터 98년 8월까지 본원 신경외과에서 시행한 전방경유 추체융합술은 167례였고, 이중 일차수술에 실패한 것으로 판정되어 재수술을 시행한 경우는 11례로 이는 6.6%의 빈도율이었다. 167례에는 경추외상이 57례로, 연령분포는 22세에서 67세(평균 41.4세), 남자 49명, 여자 8명이었으며 침범범위는 한구간 40명, 두구간 16명, 세구간 1명이었다. 수핵탈출증은 95례로 23세에서 72세(평균 46.8세), 남자 56명, 여자 39명으로 범위는 한 구간 50명, 두 구간 41명, 세 구간 3명, 네

구간 1명이었으며 후종인대골화증은 9례로, 연령분포는 38세에서 66세(평균 52.6세), 남자 7명, 여자 2명이었고 두 구간 5명, 세 구간 3명, 네 구간 1명이었다. 그의 척추증 4례, 추체중앙 2례로 총 167례였다. 재수술한 경우는 모두 11례(6.6%)로 남자 8명, 여자 3명으로 연령은 38세에서 66세까지 평균 53.2세였으며 최초진단명은 척추증 1례, 외상 2례, 수핵탈출증 3례 및 후종인대 골화증이 5례에서 시행되었고 범위는 두 구간 6례, 세 구간이 5례에서 발생하였다(Table 1).

2. 일차 수술방법 및 최초 사용된 금속판

진단후 전방경유 신경감압후 추체융합술을 시행하였는데 본 조사에서 전례에서 modified Smith-Robinson 방법으로 추체를 준비한 뒤 자가골편을 장골(iliac crest) 또는 비골(fibular)로 골융합을 하였으며 또한 전례에서 골융합술후 금속판을 사용하여 추체고정을 피하였다. 사용한 금속판의 경우 외상에서는 Caspar plate 30례, TOP plate 27례였고 수핵탈출증의 경우 Caspar plate 30례, TOP plate 49례 및 PCB plate 16례였다. 후종인대골화증의 경우 Caspar plate 3례, TOP plate 4례, 기타 1례에서 Orion plate를 사용하였고 척추증에서는 Caspar plate 1례, Orion plate 2례를 사용하였다.

3. 수술 실패의 원인

일차수술의 실패원인을 hardware와 관련된 경우, 이식골편과 연관된 경우 및 기타 술기와 관련된 세부류로 나누어 보면 hardware와 관련되어 일차수술이 실패한 경우는 나사못의 이완, 금속판의 이동으로 연하관란, 통증 등의 증상으로 나타났는데 11례중 6례로 가장 많은 비율을 차지하였으며(Fig. 1, 2), 이식골편과 관련된 경우는 골편의 이탈, 골절 및 허탈(collapse)로 정의하였고 본조사에서 2례에서 골편의 이탈을 보였다

Table 1. Anterior cervical procedure and rate of MOP cases

Diagnosis	No.	MOP*
Disc herniation	95	3
Trauma	57	2
OPLL	9	5
Spondylosis	4	1**
Tumor	2	0
Total	167	11(6.6%)

*MOP : Multi-operated

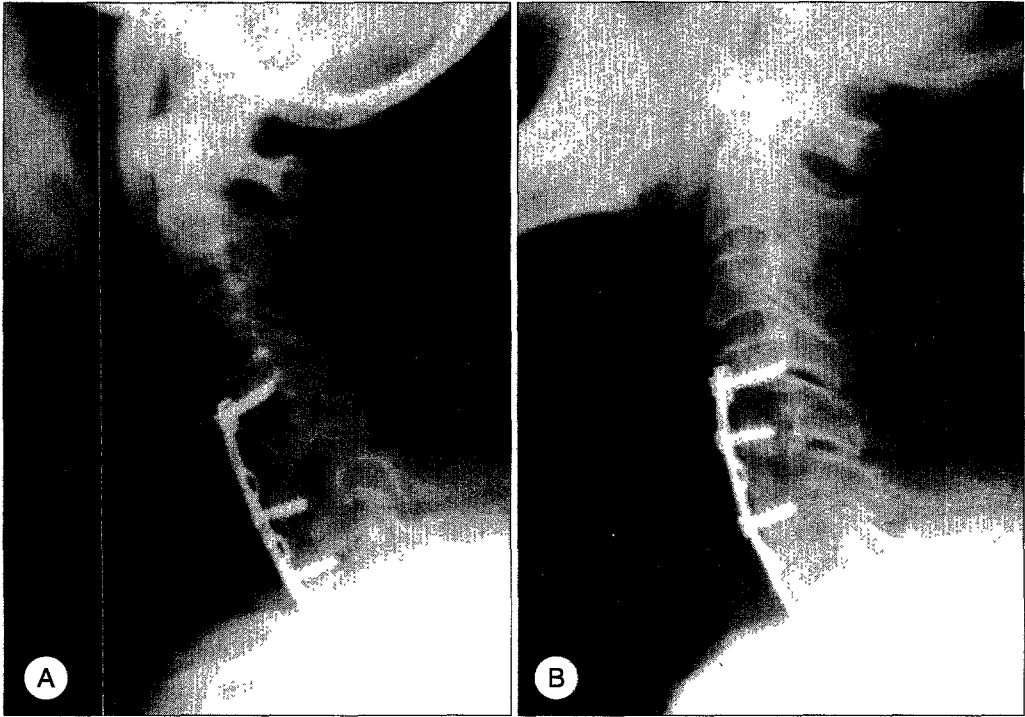


Fig. 1. Lateral film shows a screw loosening(A) and performed a 2nd operation.

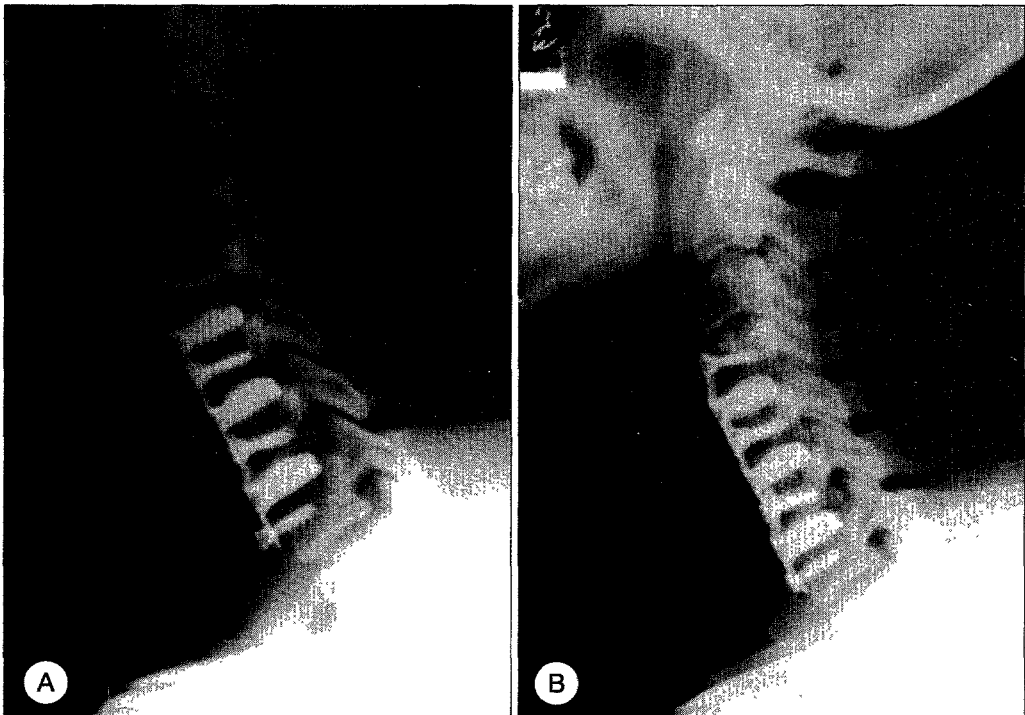


Fig. 2. 3 level, cervical discectomy and fusion was performed with PCB system. Screw loosening(A) and 2nd postoperative view(B).

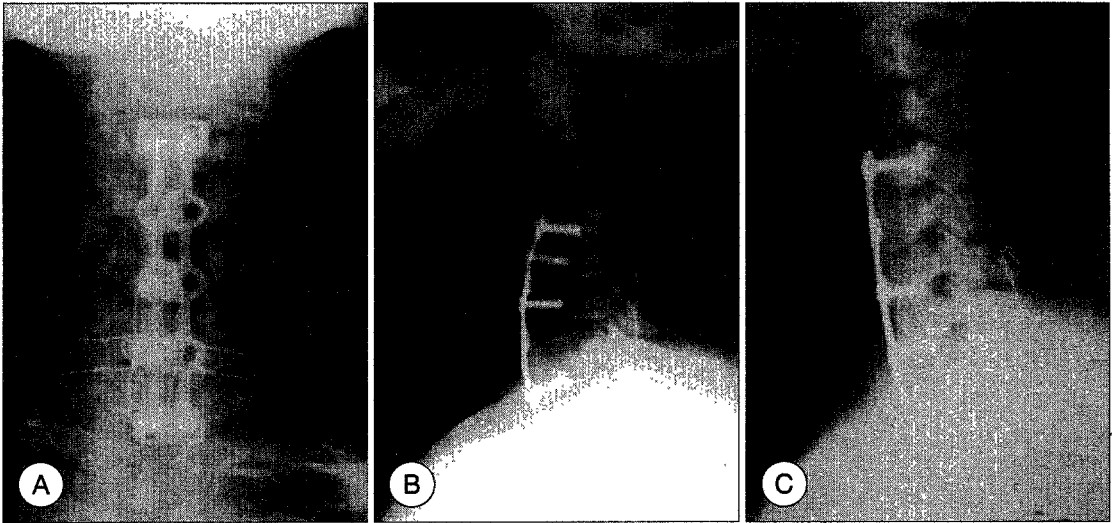


Fig. 3. A case of graft dislodgement(B). it was corrected through a 3rd operation with posterior fusion(bottom, A and C).



Fig. 4. At gastrografin esophagogram, There was a leakage due to esophageal perforation.

(Fig. 3). 술기와 관련된 경우는 뇌척수액 누출, 식도 천공 등 술기미숙으로 실패한 것으로 본 조사에서 각각 2, 1례에서 관찰되었다(Fig. 4, Table 2).

일차수술에 실패한 최초진단으로 후종인대골화증에

Table 2. Classification of MOP cases

Cause	NO.
Hardware-related	6
Graft-related	2
Others	
CSF leakage	2
Esophageal perforation	1

서 9례중 5례로 높은 비율로 관찰되었는데 이는 초기 학습효과와 관련이 있고 석회화된 경막을 무리하게 제거하려는 과욕의 소산으로 생각되며 외상에서 적은 실패요인은 수술환자의 연령이 평균 41.4세로 비교적 적어 골성이 우수하고 외상에 의한 전신동통으로 환자들이 오랜 안정기간을 스스로 가져 골편의 이탈이나 hardware관련 합병증이 적은 것으로 사료된다.

4. 재수술의 방법 및 그 결과

재수술은 요추천자로 뇌척수액배출을 시행한 2례를 제외한 9례에서 재차 전방경유 추체접근법을 시행하였다. Hardware와 관련된 경우는 기왕의 금속판 및 나사못으로 교정한 1례, 양피질 나사못을 사용하였으나 나사못이 완을 보인 1례는 18mm의 나사못을 20mm로 교체하였고 TOP 및 PCB판을 사용하여 나사못이완을 보인 2례는 구경이 굵은 나사못으로 대체하였다. 후종인대골화증에서 골편이탈을 보인 1례는 이탈시 추체손상으로 한구간 더 크게 추체제거술을 한 뒤 TOP판으로 수술하였고 1례에서는 이차의 수술에도 골편이탈을 보여 삼차용합술

Table 3. Demographic and medical data

Case	Age/ Sex	Dx/Levels	Initial OP/plate	Duration of 1st-2nd OP	Cause of failure	Symptoms	Salvage surgery	CX
1	60/M	HCD/2	Corpectomy AIF/Caspar	3wks	Plate migration	Radiculopathy	Re-correction	
2	61/M	HCD/2	Corpectomy AIF/Caspar	2Mons	Screw loosening	Neck pain	Longer screw	
3	38/M	HCD/3	Segmental AIF/PCB	2wks	Screw loosening	Dysphagia	Screw change	
4	61/M	Spondylosis/3	Corpectomy/Orion	7dys	Esophageal perforation	Dysphagia & pus	Repair	Expired
5	52/M	C5 fx/3	Corpectomy/Caspar	1Mon	Screw loosening	Radiculopathy	AIF with top plate	
6	48/F	C6-7 dislocation/2	AIF/Top	3wks	Screw loosening	Neck pain	Screw change	
7	66/M	OPLL/2	Corpectomy/Caspar	4wks	Graft displacement	Neck pain	AIF with top plate	
8	62/M	OPLL/2	Corpectomy/Caspar	4dys	CSF leakage	Neck pain	Lumbar drainage	
9	52/M	OPLL/3	Corpectomy/Top	7dys	CSF leakage	Neck pain	Lumbar drainage	
10	38/F	OPLL/3	Corpectomy/Top	2Mons	Graft displacement	Dysphagia	Corpectomy AIF with post fusion	
11	57/F	OPLL/3	Corpectomy/Top	6Mons	Screw loosening	Dysphagia	Removal of plate	

후 후방융합술을 병행하였으며, 일차 술후 6개월 뒤 나사못이완을 보인 경우에는 판 및 나사못을 제거하였다. 또한 식도누공을 보인 척추증환자는 타병원에서 일차수술후 전원된 경우로 식도를 통한 결자술, 세 차례의 봉합술에도 실패하였고 결국 사망하였으며 이를 제외하고는 전예에서 좋은 골융합소견을 보였다(Table 3).

고 찰

경추부 질환에 대한 전방경유 경추체 융합술은 경추 추간관 탈출증 환자에 대해 Smith와 Robinson¹⁾이 처음 시도한 이래 Bailey와 Badgley²⁾ 등이 onlay strut graft를 이용하여 경추골절 환자에도 적용을 시도하였으며 최근까지 경추부의 여러 질환에 수술적 적용범위를 넓혀 오고 있다. Bailey³⁾는 특히 전방경유 경추체 융합술은 첫째, 추궁 절제술후 척추의 안정성을 도모하고 둘째, 심한 상악골 등 안면부 손상을 동반한 경추골 골절의 안정을 위해, 셋째, 척추의 불안정성과 사지마비 환자의 안정, 넷째, 골수염으로 인한 추체 골절 및 전위를 고정하기 위해 필요하다고 하였다. 그러나 이 방법은 후방인대 손상이 동반된 경우에는 수술후 골 융합이 이루어질 때까지 안정성이 확보되지 않으면 전방골극이나 이식골편의 이탈 등의 합병증을 수반하게 된다.⁷⁾¹²⁾¹³⁾ 이러한 단점을 보완하기 위해 여러 형태의 전방경유 금속판이 사용되어 수술후 조기보행이 가능하게 하여 입원기간을 단축시키며 전방경유 경추체 융합술의 적용범위를 넓히는데 기여하여 왔다.¹⁴⁾¹⁷⁾¹⁸⁾ 이에 따라 수술례는 획기적으로 증가되고 있고 추체 고정판의 사용, 골편이식에 따르는 합병증으로 재수술의 빈도 또한 필연적으로 증가되고 있다¹⁰⁻¹²⁾. Shinomiya의 보고²⁰⁾에 의하면 두 차례 이상 수술한 경우는 443례중 53례로 12.0%의 빈도를 보고하고 있으나 본 조사에서는 167례중 11례로 6.6%로 낮게 보이고 있는데 이는 모 집단의 수, 한구간의 추간관 탈출증 및 경추골절이 90례(53.9%)로 많은 부분을 차지하고 있기 때문으로 보인다. 또한 척추강협착증을 보인 경우에는 대부분 후궁성형술로 치료하였기 때문으로 사료되고 문헌에 의하면 척추증이나 척추강협착증을 전방경유 감압술로 시행한 경우 높은 재수술율을 보고하고 있다²¹⁾.

1. Hardware 관련 합병증

Bohler²²⁾는 1964년에 경추골절 환자에 전방경유 고

정용 판을 소개하였으며 Orazco 및 Liovet²³⁾는 1970년 H plate를 사용하였으나, 이들은 모두 양피질 나사못을 이용하므로 나사못 고정에서 반드시 후방피질에 관통되어야 하기 때문에 척수의 손상을 초래할 수 있으며 판 변형 및 판-나사못사이에 이완이 있으나 pull-out strength를 줄여 나사못이나 판의 이동으로 인한 초기 혹은 후기 연조직 손상의 위험성을 감소시킬 수 있다는 장점이 있다. 1980년 Caspar²⁴⁾는 universal instrument system을 고안하였고 이 기기 역시 양피질 나사못을 사용하나 195례의 경추 손상환자에 적용하여 전 레에서 골융합을 보였고 7례(3.5%)에서만 나사못의 이완, 판의 이탈을 보인 결과를 보고하였다. 1986년 Morscher¹⁰⁾는 Titanium screw locking plate (TLSP)를 소개하였는데 이는 잠금나사가 있는 기기로써 이때까지의 다른 금속판들보다 더욱 발전한 형태로 추체의 후방피질을 관통시킬 필요가 없어 신경손상의 가능성을 줄이고 수술시 방사선 관찰을 요하지 않으나 초기의 hollow screw는 매우 약하다는 단점이 있었고 이후 solid screw로 대체되었다. 이후 추체 고정용 금속판은 단피질 단피질 나사못 사용과 나사못 잠김장치를 이용하는 방법으로 더욱더 다양해져 Orion plate (Sofamor Danek, USA), TOP plate(Fehling, Germany), Codman plate(Aesculap, USA)로 발전되어 오고 있는 실정이다. 최근 본 교실에서는 수핵탈출증의 경우 PCB를 사용하고 있는데 이 기기는 판의 다양한 길이로 수술시간을 줄이고 수술중 방사선확인이 필요없어 시술이 용이하여 현재 애용하고 있으며 16례에 시행한 결과 세구간에 사용한 1례에서만 나사못이완을 보여 한 두 구간에는 유용할 것으로 보이나 임상결과는 추후관찰을 요할 것으로 보인다. 동물 및 사체실험을 통해 전방경유 금속판 고정술은 후방고정술에 비해 견고성이 약하며 특히 전굴력과 비틀림현상에 약하다는 보고²⁵⁾²⁶⁾들이 있으나 전방 금속판 고정술만으로도 정상 척추와 같은 안정성을 유지할 수 있으며 실제로 경추부 주위 근육조직이나 인대 등에 의한 지지력도 상당하며, 임상적인 손상기전과 실험적인 기전과는 차이가 있으므로 실제적 사용에는 별다른 문제가 없는 것으로 알려져 있다²⁷⁾. 금속판을 사용한 전방경유 경추체 융합술의 합병증은 주로 나사못 이완으로 발생하며 이로 인한 식도천공, 연하근관증, 불안정성의 재발 등이 발생할 수 있다¹⁷⁾. 이러한 나사못 이완의 원인은 주로 금

속판의 위치가 정확하지 못하거나 나사못이 추간판에 위치하는 등의 수술수기상의 문제가 주요 원인으로 생각되며 이와같은 합병증의 발생을 방지하기 위하여 수술중 가능한 방사선 투시장치를 이용하여 나사못의 진행방향을 확인하면서 수술을 진행하는 것이 중요하다. Baldwin등¹⁷⁾은 추체표면의 불규칙성 때문에 hardware failure가 발생하므로 금속판 고정시에는 추체의 곡면에 잘 맞도록 판을 적절이 변형시키고 추체앞면을 drill 등으로 잘 다듬어 추체와 금속판사이의 간격을 없애야만 이를 막을 수 있다고 하였다. 또한 적당한 크기의 금속판을 선택해야만 나사못 고정시 추간판으로 삽입되는 것을 막고 인근 추간판의 미세운동(micromovement)을 보존할 수 있고 기기이탈을 최소화한다. 금속판의 재질은 titanium으로 이루어져 있으므로 원격 방사선 추적이 용이하나 이 경우 쉽게 피로 골절이 유발되므로 고정시 최소한의 판 변형(bending)을 하여야 하며 나사못이 삽입되는 구멍이 있는 부위는 가능한 변형을 피해야만 최소한의 피로골절을 예방할 수 있다. Zdebllick등²⁸⁾은 동물실험(goat)에 기기를 적용한 결과 금속판 아래부위 추체의 혈류가 감소됨을 보고하고 따라서 골편이식때 골 융합율에 영향을 줄 수 있으므로 단구간의 퇴행성 병변의 치료에 무조건 금속판을 사용하는 것은 자제해야 한다고 하였다.

2. 이식골편에 관련된 합병증

이식골편의 사용에 따르는 합병증으로는 골편의 이탈(dislodgement), 골절(fracture), 불유합(non-union) 등이 발생할 수 있으며 Saunder등⁸⁾은 전방경유 추체 융합술후 이식골편의 이탈과 골절율은 2.5~8%로 보고하였고 Graham등¹⁴⁾은 골편의 불유합은 골융합에 포함되는 추체의 수가 증가할수록 불유합율도 증가한다고 하며 단일 부위의 융합에서 5%, 다구간부위 융합에서 15%의 불유합율을 보고하였다. 다구간에 걸쳐 추체 융합술을 할 경우 골편의 이탈을 예방하기 위해서는 추위 추체표면보다 3mm정도 더 깊게 이식골편을 삽입하고 골편과 추체에 홈을 만들어 서로간의 접촉면적을 크게하는 등의 방법이 바람직하다. 또한 금속판 고정을 시행하지 않는 추체융합의 경우 그 범위가 증가할수록, 특히 동종골을 사용할 경우 불유합율과 이탈율이 높게 보고²⁹⁾되고 있으므로 가능한 자가골편을 이용하는 것이 좋다. 이에 따라 본 교실에서는 전례 모두 자

가 장골이나 비골에서 획득한 골편의 사용을 원칙으로 하고 있다. 신경감압 및 골편이식시 Cloward 접근법에 의한 Dowel형태의 골편은 장력에 약하고 골편의 허탈이 발생되어 전방골곡에 의한 이차적인 신경손상이 보고되고 있는 바 이 또한 수기상 피하는 것이 합병증을 줄이는 방법이 되겠다. 대개 두 구간이상의 추체융합에 이용되는 비골(fibular strut graft)은 추체와 융합하는데 평균 6개월이 소요되므로 특히 중증의 골 다공증 환자에 사용할 경우 세심한 주의를 요한다. 본 조사에서 두 구간의 후종인대골화증환자에서 골편의 이탈로 재수술을 시행하였는데 이는 술기상 골편이 삽입될 공간의 넓이와 골편길이를 잘못 추정한 초기 미숙에 따르는 술기의 잘못으로 판단된다. 가관절(pseudoarthrosis)은 수술후 12개월 경과후에도 역동 단순방사선촬영(dynamic view) 소견에서 2mm이상 움직임이 있거나 접촉면에서 완전한 방사선 투과성을 보이는 경우로써 전방경유 융합술에서 단일구간의 경우 높은 골 융합율(74~98%)과 낮은 골편 이탈율(2.1-4.6%)를 보이나⁴⁵⁾ 병변의 부위가 증가할수록 가관절의 비율은 급격히 증가된다(33%)⁵¹⁾⁹⁾. 본 조사에서는 40대 여자, 두구간의 골 융합을 시행한 환자에서 단 1례 보였으나 통증이 없고 더 이상의 합병증이 발견되지 않고 있어 경과관찰중에 있으며 이는 실패군에서 제외하였다. 골편이식에 따르는 합병증은 전방경유 융합술에 흔히 발생하며 모두가 임상결과를 크게 좌우하지는 않는다 해도 추체의 해부학적 구조, 이식골편을 2~3mm정도 크게 준비하고, modified Smith-Robinson 접근법 등을 고려하는 적절하고 세심한 술기를 하여야만 이러한 합병증을 줄일 수 있겠다.

3. 기타 합병증

전방감압술후 신경손상은 드물지만 발생할 가능성이³⁰⁾ 있고 이는 주로 골극을 제거할 때 신경조작으로 발생할 수 있으나 본 조사에서는 발견되지 않았다. 식도천공은 여러 척추센터의 보고서를 종합한 Newhouse³¹⁾에 의하면 총 22례에서 발생하였고 이중 수술기기 조작의 미숙으로 6례, hardware에 의한 경우 4례, polymethylmethacrylate에 의한 부식 2례 등 대부분 시술자의 부주의나 술기미숙으로 발생되었으며 발생시 높은 사망률과 유병율을 보고하고 있는 바 각별한 주의를 요한다. 본 조사에서 1례가 있었는데 타 병원에서

발생되어 전원된 50대의 OPLL, 세 구간 융합을 요했던 환자로 식도내 접근법에 의한 검사법, 2차례의 경추 접근법을 타과와 합동으로 수술하였으나 결국 실패하고 패혈증에 의한 뇌경색으로 사망하였다. 뇌척수액누르는 감압수술시 주로 curette나 burr사용때 일어날 수 있고 때로 심한 후종인대골화증에서 경막이 결손되거나 골화되어 있는 경우 무리하게 이를 제거할 때 발생할 수 있다³⁰⁾. 본 조사에서 2례의 후종인대골화증 환자에서 발생되었고 이들은 일차로 결손부위에 지방조직, fibrin glue 등으로 봉합하였으나 슬후 전방경부 팽창과 호흡곤란을 보여 요추천자로 4~5일간의 뇌척수액 배출로 치료되었다.

결 론

여러 경추질환중 수핵탈출증, 외상, 종양 및 퇴행성 병변의 전방경유수술법후 추체융합술에서 금속판 사용은 치료과정상 매우 중요한 부분이고 이로써 척추 굴곡의 유지, 골 융합의 촉진, 조기퇴원 등을 기대할 수 있고 수술후 외고정의 사용을 배제할 수 있다. CSLP system은 높은 failure moment로 failure mode는 추체에서 나사못의 이탈이었으며, Caspar system은 판나사못이완으로 failure mode는 판 변형이었고 추체에서 나사못의 이탈은 없었다. 최근 사용되고 있는 PCB system은 세 구간에서 사용한 1례에서 나사못이완을 보였으나 이는 좀더 연구 조사되어야 할 부분으로 판단된다. 본 조사에서 실험적 모델에 의한 biomechanical data를 기초로 하지는 않았으나 경추질환의 전방경유 감압술후 이식골편 및 다양한 금속판 사용에 의한 융합술은 여러 경추질환의 치료에 좋은 결과를 보였으며 몇 가지로 요약하면 다음과 같다.

1) 전방경유 추체 융합술을 시행한 167례중 재수술을 시행한 경우는 11례로 6.6%였고, 삼차수술한 1례를 비롯해 좋은 결과를 보였으나, 1례는 사망하였다. 이를 줄이기 위해서는 세심한 술기와 함께 정확한 금속판 및 나사못의 사용을 요하며, 특히 식도누공이 발생할 경우 사망률이 높고 오랜 입원기간을 요하게 된다.

2) 골 융합시 가능한 자가골편의 사용이 중요하고 재수술은 hardware에 관련되어 재수술이 많으므로 추체의 해부학적 구조를 알고, 필요시 수술중 방사선을 이용하여 정확한 삽입점을 확보한다.

3) 후중인대골화증이나 척추증을 전방감압술하는 경우 일차술후 골편이탈이 있을 경우 전방융합과 함께 후방융합을 동시에 시행하는 것이 바람직하며, 골화된 경막을 무리하게 제거하기 보다는 floating method 등으로 처리한다.

References

- 1) Robinson RA, Smith CW : *Anterolateral cervical disc removal inetrbody fusion for cervical disc syndrome. Bull Johns Hopkins Hosp* 1955 ; 96 : 223-224
- 2) Cloward RB : *Anterior approach for removal of ruptured cervical disc. J Neurosurg* 1958 ; 15 : 602-617
- 3) Bailey RW, Badgley CE : *Stabilization of the cervical spine by anterior fusion. J Bone Joint Surg* 1960 ; 42A : 565-594
- 4) Riley LH, Robinson RA, Johnson KA : *The results of anterior interbody fusion of the cervical spine. J Neurosurg* 1969 ; 30 : 127-133
- 5) White AA, Southwick WV, Ponte RJ : *Relief of pain by cervical spine fusion for spondylosis. J Bone Joint Surg* 1973 ; 55A : 525-534
- 6) Bell GD, Bailey ST : *Anterior cervical fusion for trauma. Clin Orthop* 1977 ; 128 : 155-158
- 7) Moussa AH, Nitta M, Symon L : *The results of anterior cervical fusion in cervical spondylosis : Review of 125 cases. Acta Neurol* 1983 ; 68 : 277-288
- 8) Saunders RL, Bernini PM, Shirrets TG Jr : *Central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy : A consecutive series with long-term follow-up evaluation. J Neurosurg* 1991 ; 74 : 163-170
- 9) Capen DA, Carland DE, Waters RL : *Surgical stabilization of cervical spine : A comparative analysis of anterior and posterior spine fusions. Clin Orthop* 1985 ; 196 : 229-237
- 10) Morscher E, Sutter F, Jennis M : *Die Vorde Verplattung der halswirbelsatitle mit dem hobischrauben platen system. Der Chirurg* 1986 ; 57 : 702-707
- 11) Kostuik GL, Connolly PJ, Esses SI : *Anterior cervical plate fixation with titanium hollow screw plate system. Spine* 1993 ; 18 : 1273-1278
- 12) Herman JM, Sonntag VKH : *Cervical corpectomy and plate fixation for postlaminectomy kyphosis. J Neurosurg* 1994 ; 80 : 963-970
- 13) Tew JM, Mayfield FH : *Complications of surgery of anterior cervical spine. Clin Neurosurg* 1976 ; 23 : 424-434
- 14) Graham JJ : *Complications of cervical spine surgery, in The Cervical Spine Research Society. 2nd. Philadelphia : JB Lippincott, 1989 : 831-837*
- 15) Farey ID, McAfee PC, Davis RF : *Pseudoarthrosis of the cervical spine after anterior arthrodesis. J Bone Joint Surg* 1990 ; 72A : 1171-1177
- 16) Brodsky AE, Khalil MA, Sassard WR : *Repair of symptomatic pseudoarthrosis of anterior cervical fusion : Posterior versus anterior repair. Spine* 1992 ; 17 : 1137-1143
- 17) Baldwin NG, Hartman GP, Weiser MW : *Failure of a titanium anterior cervical plate implant : Microstructural analysis of failure. J Neurosurg* 1995 ; 83 : 741-743
- 18) Ebersold MJ, Pare MC, Quast LM : *Surgical treatment for cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg* 1995 ; 82 : 745-751
- 19) Lowery GL, Swank ML, McDonough RF : *Surgical revision for failed anterior cervical fusions : Articular pillar plating or anterior revision. Spine* 1995 ; 20 : 2436-2441
- 20) Shinomiya K, Kamikozuru M, Furuya K, Yamamura I : *Analysis of failures in primary cervical anterior spinal cord decompression and fusion. J Spinal Dis* 1993 ; 6 : 277-288
- 21) Raycroft JF, Whitehill R : *Trends and complications : Report of the clinical outcomes committe of the cervical spine research society, in The Cervical Spine. Clark (ed) ; 3rd eds : Lippincott-Raven, Philadelphia, 1988 : 957-959*
- 22) Bohler J, Gandermak T : *Anterior plate stabilization for fracture dislocations of the lower cervical spine. J Trauma* 1980 ; 20 : 203-205
- 23) Orazoco DR, Liobet TJ : *Osteosynthesis en las fractures de ruquis cervical. Revist Ortop Traumatol* 1977 ; 14 : 285-288
- 24) Caspar W, Barbier DD, Klara PM : *Anterior cervical fusion and caspar plate stabilization for cervical trauma. Neurosurg* 1989 ; 25 : 491-502
- 25) Sutterlin CE, McAfee PC, Warden KE : *A biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization : Methods on a bovine model. Spine* 1988 ; 13 : 795-802
- 26) Montesano P, Juach EC, Anderson PA : *Biomechanics of cervical spine internal fixation. Spine* 1991 ; 16 : 10-16
- 27) Lesion F, Cama A, Lozes G : *The anterior approach and plates in lower cervical post-traumatic les-*

- ions. Surg Neurol 1984 ; 21 : 581-587*
- 28) Zdeblick TA, Cooke ME, Wilson D, Kunz DN, McCabe R : *Anterior cervical discectomy, fusion, and plating : A comparative animal study. Spine 1993 ; 18 : 1974-1983*
- 29) Zdeblick TA, Ducker TB : *The use of freeze-dried allograft bone for anterior cervical spine. Spine 1991 ; 16 : 726-729*
- 30) Yonenobu K, Hosono N, Iwasaki M : *Neurologic complications of surgery for cervical compression myelopathy. Spine 1991 ; 16 : 1277-1282*
- 31) Newhouse KE, Lindsey RW, Clark CR : *Esophageal perforation following anterior cervical spine surgery. Spine 1989 ; 14 : 1051-1053*