대한정형외과학회지 제29권 제2호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 29, No. 2, April 1994

흉추, 요추부 후만변형 후방 교정절골술의 새로운 수술 방법

— 수술 방법 및 3례 보고 —

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

강충남 · 왕진만 · 노권재 · 윤여헌 · 조도연*

— Abstract —

A new Technique of Posterior Closing Apical Correctional Osteotomy of the Thoracic or Lumbar Spine

— A Report of Three Cases —

Chung Nam Kang, M.D., Jin Man Wang, M.D., Kwon Jae Roh, M.D., Yeo Hon Yun, M.D. and Do Yearn Cho, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Ewha Womans University Hospital

Kyphotic deformity of thoracic or lumbar spine is generally developed as a consequence of Scheuerman's kyphosis, ankylosing spondylitis, congenital kyphosis, tuberculous kyphosis, spinal tumor, senile kyphosis, trauma and extensive laminectomy etc.

The method of treatment is usually conservative. However, in severe kyphosis, gross abnormality and neurologic complications, and the compression of cardiopulmonary system are resulted and then surgery may be indicated. Since the report of spinal osteotomy by Smith-Peterson, several treatment options have been reported[1,3,4,5,7,9]. Despite improved techniques for treating spinal kyphotic deformities, correction of severe and acutely angled deformities are less effective and resulting many complications.

We propose the use of a new method of posterior closing spinal osteotomy for the treatment of severe and acutely angled kyphotic deformity to minimize the complications and for effective correction. We report the technique and results of this method in two cases of tuberculous kyphosis and a case of ankylosing spondylitis.

Key Words : Spine, Thoracic or Lumbar, Kyphosis, Correction osteotomy

서 론

흉,요추부의 후만 변형은 청소년기 척추 후만증, 강직성 척추염, 선천성 척추 후만증, 결핵성 척추 후만증, 종양, 노인성 척추 후만증, 외상, 광범위한 추궁판 절제술등 후에 올 수 있으며 대부분 보존적 요법으로 치료하고 있다. 그러나 후만 변형이 점점 증가하면 신경학적 증상을 나타내며, 심폐및 복강내 압박으로 심각한 결과를 초래하게 되어 수술적 치료를 요하게 된다.

척추 후만 변형의 수술적 치료는 1945년 Smith Peterson등[13]이 처음으로 척추 절골술을 시행하였으며 교정후에 따르는 여러가지 합병증과 교정의 효과, 골유합의 차이로 여러가지 방법이 보고 되고 있다[1,3,4,5,6,7,9].

저자들이 고안한 후방 폐쇄 쐐기 절골술은 교정 효과를 극대화하기 위하여 후만 변형이 척추 결핵이나 외상후 후만 변형과 같이 일부 좁은 부위에 집중된 심한 후만 변형일 경우 흉추, 요추 부위에 관계없이 그 변형의 첨부에서 직접 절골술을 시행하였으며, 쐐기 절골술의 축을 추체의 전방에 두어 복강내 장기의 신연을 피하여 전방 구조물(전방 종인대, 대동맥 등 복강내 장기)의 분리 수술의 필요없이 손상을 피할 수 있었고, 절골술시 척추경을 제거하여 완전한 감압으로 신경손상을 극소화하고 추간판 및 인접 연골단판 그리고 위아래 척추체의 일부를 제거하여 망상골간의 접촉으로 전방 수술의 필요없이 빠른 시일내에 골유합을 얻을 수 있었다.

저자들은 심한 척추 후만 변형 환자에서 저자들이 고안한 후방 폐쇄 쐐기 절골술을 척추 결핵 2례, 강직성 척추염 1례에서 시행하여 신경학적 손상이나 대동맥 등 복강내 장기의 손상없이 교정 효과를 극대화할 수 있었고, 전방 수술의 필요없이 조기에 골유합을 얻을 수 있었기에 보고하는 바이다.

증 례 분 석

1. 수술전 준비사항

술전 전반적인 검사로 원인 질병과 수술로 인한 위험 요소, 병행되어야할 내과적 치료등에 대한 처치가 선행되어야 한다.

변형각의 측정은 Cobb방법을 사용하여 이환된 척추 분절의 윗 척추체의 하연과 아래 척추체의 상연에 수선을 그어 그 교차각을 구하였다(Fig1-A). 교정각은 변형각 또는 변형각에서 정상 후만각을 뺀 값 또는 chin-brow to vertical angle을 측정하여 방사선 사진상 쐐기의 축을 추체의 전연에 위치시켜 투사 도안하고 제거해야할 쐐기의 각과 쐐기의 후연의 길이를 측정하고 방사선 촬영시 확대된 길이를 계산하였다(Fig1-B).

2. 수술방법

환자는 수술대위에 흉부, 복부 장기의 압박을 피하기 위하여 고임베게 등으로 어깨, 장골능, 무릎을 충분히 고이고 복와위로 위치시켰으며 절골술을 시행할 축이 수술대의 경첩위에 위치하여 절골술후 변형의 교정이 용이하도록 하였다. 피부절개는 절골술을 시행할 부위의 3-4개 위아래 척추의 극돌기를 따라 시행하고 연부 조직을 박리하였다. C-arm하에서 절골술 시행 부위를 확인하고 제거할 부위를 측정하고 표시하였다. 제거할 부위내의 극돌기를 제거하고 양측 추궁판 절제술을 시

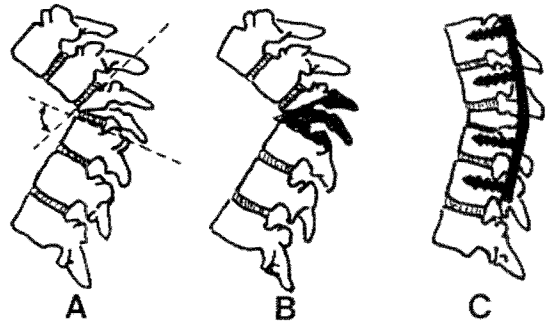

Fig. 1. New spinal closing osteotomy technique.
A) Mesaurement of kyphotic deformity angle.
B) Wedge shape osteotomy include spinous process, lamina, pedicle, vertebral body, upper and lower end plate,
C) Closure of osteotomy after eggshell corpectomy with compression after insertion of pedicle screws.

행하였다. 첨부 위치의 척추경을 제거하고 척수와 신경근을 확인하고 추체로 접근하였다. 제거해야 할 부위의 추체를 osteotome, rongeur, curet을 사용하여 외측 피질골만 남긴체 쐐기모양으로 egg-shell corpectomy를 시행하였다. 추체는 첨부추체와 위아래 추간판 및 연골단판 그리고 위아래 척추체의 일부를 제거하여 수술적 압박 골절의 형태를 취해 전방 골이식술 없이 추체간 골유합이 잘되도록 하였다(Fig. 1). 절골술 시행후 위아래 척추의 횡돌기와 추궁판의 피질골을 제거하여 후외방 골이식술을 준비하고 척추경 나사못을 위아래에 각각 2-3개의 척추체에 삽입하였다.

척수와 신경근의 눌림이 없도록 확인하면서 수술대를 서서히 꺾어 절골부를 접근시켜 변형을 교정하였다. 미리 투사 도안 사진대로 구부려 놓은 rod를 삽입하고 절골부에 압박을 가한후 고정하였다. wake-up test를 시행하여 척수 및 신경근 손상이 없음을 확인하고 c-arm확인후 후외방 골이식을 수행하였다.

3. 증례보고

증례 1.

26세 남자 환자로 약 3세경부터 발생한 척추 결핵으로 인하여 심한 척추 후만 변형을 주소로 내원하였으며 과거력상 3세때 추락 사고 이후로 후만 변형이 점점 진행하였다고 한다. 내원 4년전 타병원에서 전방 골이식술 및 후방 기기술을 시행하였으나 술후 발생한 신경학적 증상으로 기기제거술을 즉시 시행하였다고 한다. 내원 당시 증상은 심한 후만 변형과 배부 통증 및 약 4년전부터 발생한 방사통 및 감각 둔화였고 이학적 검사상 근력 약화및 배뇨 증상은 없었다. 단순 방사선 소견상 침범 부위는 제 10,11,12 흉추였으며 후만 변형각은 Cobb방법에 의해 80°였다(Fig. 2). 척수강 조영술 및 자기 공명 촬영상 제 10,11,12 흉추의 심한 골파괴와 척수 압박 소견을 보였다(Fig. 3). 35°의 후만을 남기고 55°를 교정각으로 정하고 술전 투사 도안을 하였다(Fig. 4). 55°의 후방 폐쇄 쐐기 절골술을 제 11흉추를 첨부로 제 10,11,12 흉추에 걸쳐 시행하고 위아래로 각각 세개의 척추체에 TSRH 기기술을 시행하여 후만 변형 80°에서 25°로 55°의 교정을 얻었다(Fig. 5). 술후 1주째부터 TLSO를 착용하고 보행을 시작하였으며 술후 12개월 추시 결과 배부 통증 및 신경학적 증상없이 회복되었다.

증례 2.

50세 여자 환자로 척추 결핵으로 인하여 약 30년간 지속된 배부 통증 및 좌측 방사통과 심한 척추 후만 변형을 주소로 내원하였으며 이학적 소견상 감각및 근력 약화등의 신경학적 증상은 없었다. 단순 방사선 소견상 침범 부위는 제 1,2,3 요추였으며 제 2 요추체는 거의 전부 파괴되었으며 후만 변형각은 Cobb방법에 의해 45°였다(Fig6-

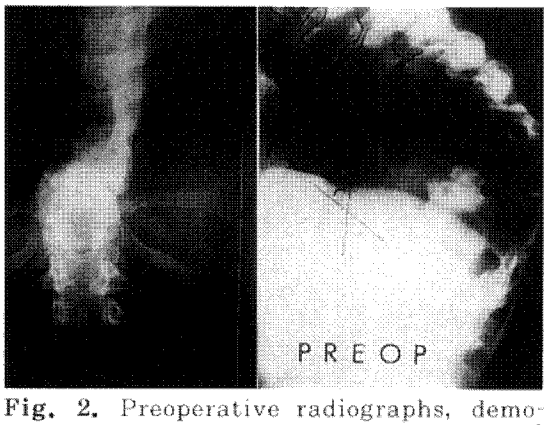

Fig. 2. Preoperative radiographs, demonstrate kyphotic deformity of 80° at T10,11,12.

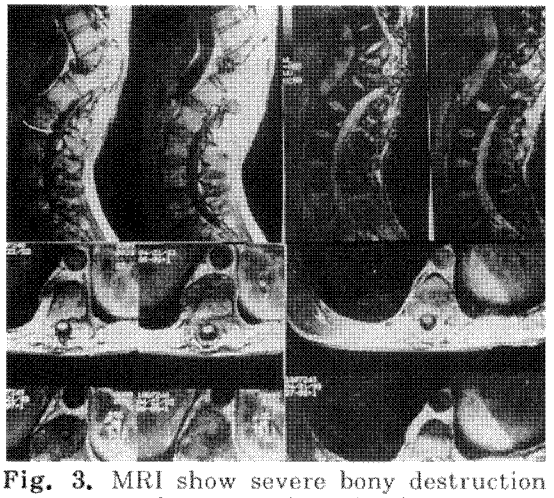

Fig. 3. MRI show severe bony destruction and compression of spinal cord at T10,11,12 area.

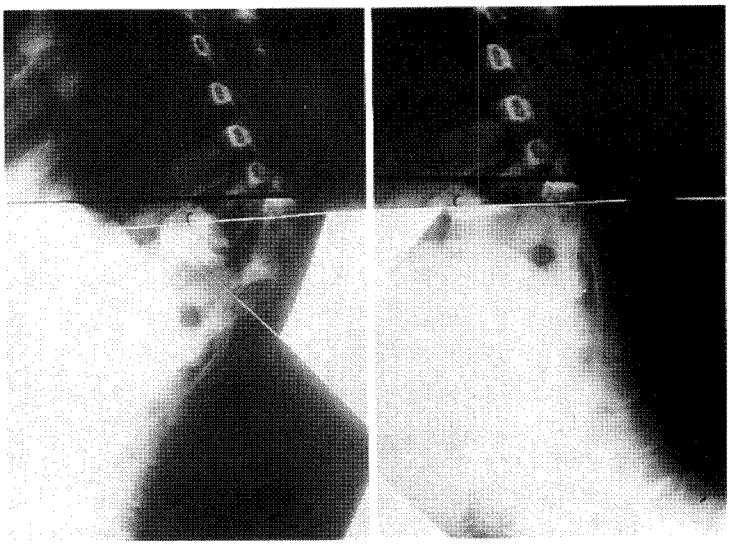

Fig. 4. Preoperative tracing for correction of deformity (55° wedge osteotomy at apex)

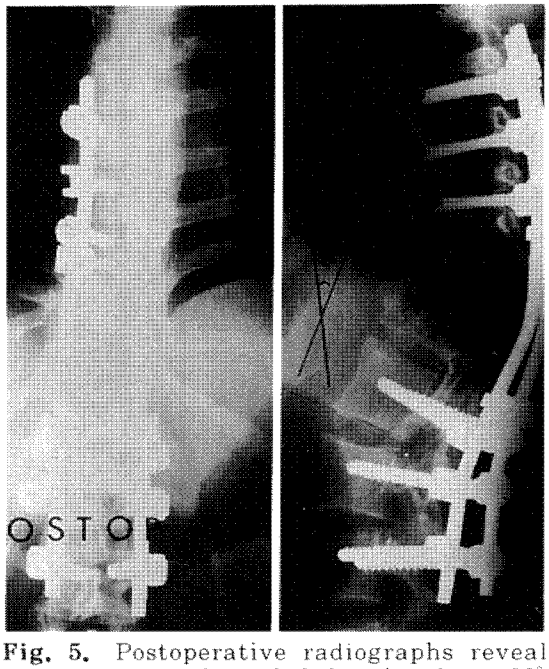

Fig. 5. Postoperative radiographs reveal correction of deformity from 80° to 24° after our osteotomy and TSRH instrumention.

A). 척수강 조영술 및 전산화 단층 촬영상 심한 골파괴와 척수 압박 소견을 보였다(Fig6-B). 첨부 추체인 제 2 요추체를 제거하여 35° 교정각을 예정하고 술전 투사 도안을 하였다. 35°의 후방 폐쇄 쐐기 절골술을 제 2 요추에 시행하고 위아래로 각각 두개의 척추체에 C-D기기술을 시행하여 후만 변형 45°에서 10°로 35°의 교정을 얻었다(Fig. 7). 술후 1주째부터 TLSO를 착용하고 보행을 시작하였으며 술후 18개월 추시결과 배부 통증 및 방사통과 모든 신경학적 증상없이 교정이 잘 유지되고 있다.

증례 3.

29세 남자 환자로 강직성 척추염으로 전 척추의 굴곡 변형으로 전방을 주시할 수 없고 일상 생활에 지장을 초래하여 내원하였다(Fig. 8). 이학적 소견상 신경학적 증상은 없었고 검사 소견상 심폐기능은 정상 범위내였으며 경추 침범은 심하지 않아 기관 삽관이 가능한 정도였고 고관절 운동 범위는 정상이었다. 요추 전만의 소실로 요추부에 보상적 절골술을 시행하기로 하고 측정한 chin-brow to vertical angle이 59°여서 59° 교정을 계획하고 투사 도안을 하였다(Fig. 9). 59°의 후방 폐쇄 쐐기 절골술을 전방 유리술이나 전방골분리술없이 한번에 시행하고 위아래로 각각 두개의 척추체에 C-D기기술을 시행하고 후외방 골이식술을 시행하였다(Fig. 10). 술후 15개월 추시

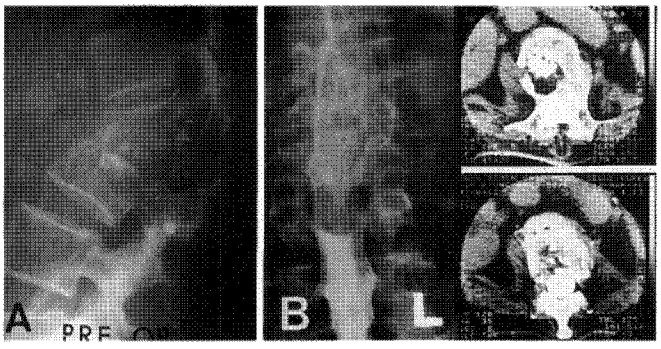

Fig. 6. A) Preoperative radiographs demonstrate kyphotic deformith of 45°
B) CT & Myelogram reveal bony destruction and cord compression at L1, 2, 3

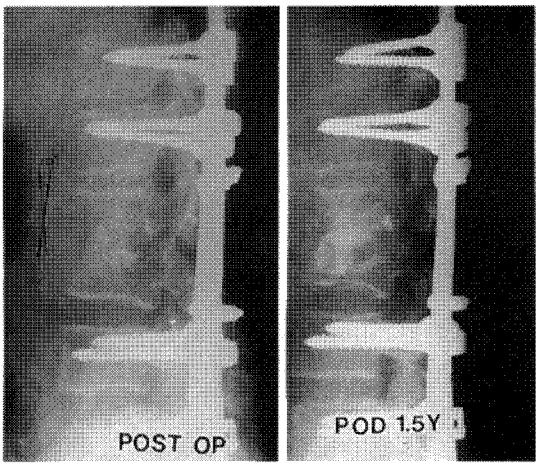

Fig. 7. Postoperative radiographs show correction of deformity from 45° to 10° after closing osteotomy and C-D instrumentation.

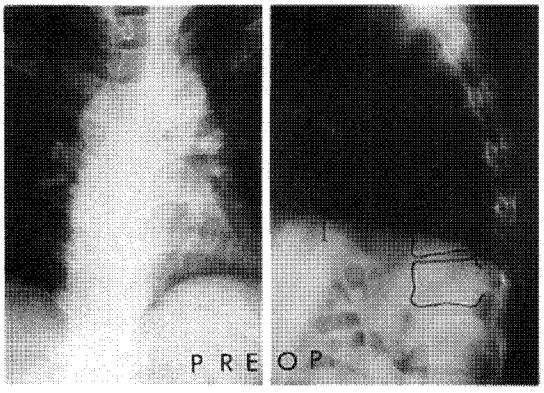

Fig. 8. Preoperative radiographs reveal 60° of kyphosis in ankylosing spondylitis patient.

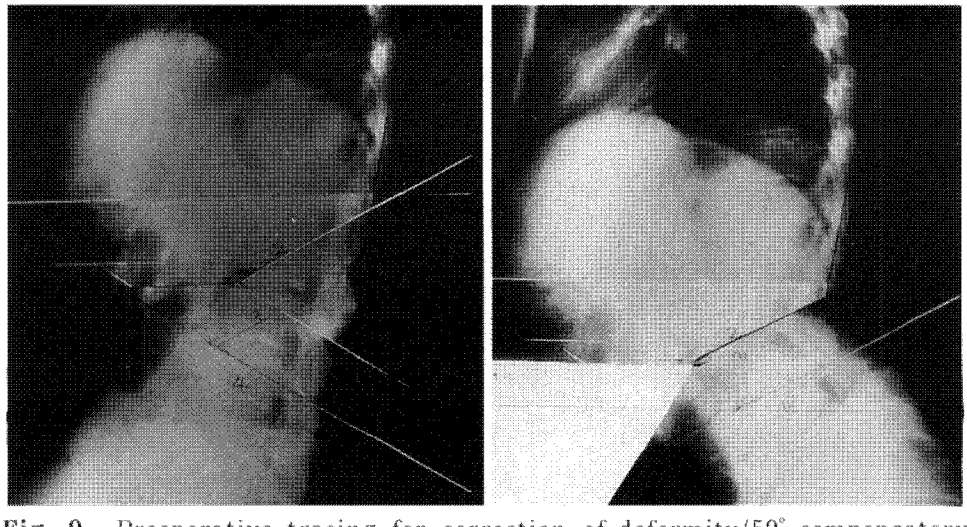

Fig. 9. Preoperative tracing for correction of deformity (59° compensatory lumbar osteotomy)

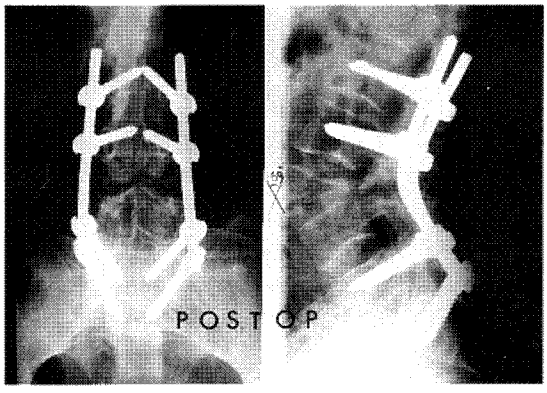

Fig. 10. Postoperative radiographs reveal correction of deformity from 0° to 60° lumbar lordosis, which result in 0° chin-brow to vertical angle and stragiht upright position.

결과 chin-brow to vertical angle 0°로 일상생활에 불편없고 신경학적 증상없이 좋은 결과를 보이고 있다.

고 찰

척추 후만 변형의 교정을 위한 척추 절골술은 1945년 Smith-Peterson등[13]이 처음 시행하여 보고한 이후 변형의 원인, 상태에 따라 그리고 절골술로 인한 합병증을 줄이고 효과적인 교정을 얻기 위하여 많은 방법들이 보고되어 왔다[1,3,4,5,6,7,9]. Smith-Peterson등[13]이 보고한 방법은 제 1, 2, 3 요추의 극상돌기와 관절돌기에 절골술을 시행하여 20-30°의 교정을 얻었다.

1947년 Briggs[2]등은 제 3~4요추사이에서 후방 구조물의 쐐기 절골술시 제 4요추의 상관절 돌기와 척추경의 일부를 제거하여 신경 감압을 병행하였으며 절골술의 축을 추간판의 후면에 두어 개방 쐐기 절골술을 시행하고 후방 기기술을 시행하였다.

1959년 Law[6]는 120례의 요추부 절골술을 Smith-Peterson방법으로 시행하여 10례의 사망원인을 발표하였다. 사망 원인은 위궤양 천공 2례, 상부 위장관 폐쇄 2례, 폐렴 2례, 척수 혈관 혈전증 1례, 출혈성쇽 2례, 기타 1례 등이었다.

1963년 Scudese와 Calabro[11]는 척추 후궁의 절골술후 추간판과 함께 척추체의 상부를 제거하여 폐쇄 쐐기 절골술의 개념을 도입하여 개방 쐐기 절골술후에 발생하기 쉬운 대동맥과 하대 정맥의 폐쇄, 파열등의 합병증을 줄일 수 있었다고 보고하였다.

1982년 Puschel과 Zielke[10]는 다발성 V자형 폐쇄 절골술을 시행하여 신경학적 합병증을 줄일 수 있었다고 보고 하였으며 현재도 많이 사용되고 있다.

1985년 Thomasen[14], McMaster[8]는 각각 절골술의 축을 마미보다 앞쪽에 두어 척추경과 척추체의 일부를 제거하여 마미와 신경근의 완전한 감압으로 신경손상을 줄이고 복강내 장기의 손상을 줄일 수 있었다고 보고 하였다.

최근에는 1992년 Stanley와 Mitchel[15]이 외상후 척추 후만 변형에서 절골술의 축을 척추체의 앞쪽에 두어 새로운 방법의 후방 폐쇄 절골술후 후방 골이식술과 후방 기기술을 시행하여 특히 30°이상의 상부 흉추 추만 변형으로 전방 유합술이 불가능할 경우에 유용하였다고 하였다.

저자들이 고안한 척추 절골술의 방법은 축을 추체의 전방에 두어 후방 폐쇄 절골술을 시행하여 대동맥 등 복강내 장기의 손상을 피하였으며 흉부, 요추 부위에 관계없이 병변의 첨부에서 절골술을 시행하여 교정 효과를 극대화하였고, 척추경을 제거하여 완전한 감압으로 신경 손상을 극소화하였다. 또한 위아래 척추의 인접 추간판과 연골단판, 추체 하부를 쐐기 모양으로 제거하여 망상골과 망상골 접촉후 압박기기를 사용하여 전방 추체간 골유합술 없이 골유합을 빠른 시일 내에 얻을 수 있게 하여 전방 수술이 필요없는 일회 시술을 가능하게 하였고 술후 보조기 착용만으로 조기 보행이 가능하게 하였다.

저자들이 고안한 방법은 기존의 방법과 비교하여 볼때 완전한 폐쇄 절골술로 전방 구조물(전방 종인대, 대동맥 등 복강내 장기)의 분리 수술이 필요없이 손상도 극소화할 수 있으며, 강직성 척추염 등에서 많이 사용되고 있는 Puschel과 Zielke[10]의 다발성 V자형 폐쇄 절골술은 신경 손상의 위험을 극소화 할 수 있으나 전방 분리 수술이 필요한 경우가 있고 교정 효과면에서 볼때 강직성 척추염과 같이 비교적 완만한 후만 변형에서는 효과적이나 광범위한 수술로 수술자연으로 인

한 출혈등이 많고 결핵성 척추 후만이나 외상후 척추 후만등과 같이 급격한 경사의 후만 변형의 경우에는 절골술로 인한 교정이 효과적이지 못하나, 저자들의 방법으로는 변형이 있는 첨부에서 직접 절골술을 시행하여 효과적인 교정과 함께 수술 시간을 단축할 수 있다. 1992년 Stanley와 Mitchel[15]이 보고한 방법은 저자들의 방법과 비슷하나 병변부의 상하면 골단판을 제거하지 않아서 절골부의 유합이 좋지 않고 후방 골이식을 필요로 하였으나, 저자들의 방법은 연골단판과 추체의 일부를 제거하여 절골부의 망상 골간의 접촉으로 골유합을 조기에 얻을 수 있으며 골이식 수술을 대부분 필요로 하지 않았다.

증례 1과 2는 척추 절골술을 저자들이 고안한 방법으로 병변 부위에서 직접 시행하여 효과적 교정을 얻었으며 증례 3은 강직성 척추염 환자로 저자들이 고안한 방법으로 절골술을 시행하였으나 Simmons[12]의 분류에 따라 요추 전만이 소실된 제 1형으로 변형의 첨부인 흉추가 아니라 요추부에 절골술을 시행하여 척추의 균형과 정상적인 chin-brow to vertical angle을 얻을 수 있었다.

결 론

척추의 후만 변형에 있어서 변형 교정을 위해 여러가지 절골술의 방법이 있으나 저자들이 고안한 방법은 기술적으로 어려운 문제가 있으나 추체의 설상 변형을 동반한 외상후 척추 후만 변형이나 결핵성 후만 변형에서 처럼 acute angle kyphosis인 경우에 척추 위치에 상관없이 변형의 첨부에서 절골술을 시행함으로서 최대의 교정을 얻을 수 있고 축을 추체 앞에 두고 척추경및 상하 추체연을 포함한 후방 폐쇄 절골술로 충분한 신경 감압이 가능하며 전방 구조물의 손상이 없을 뿐 아니라 망상골간의 접촉으로 절골부의 골유합이 빨라서 전방 수술이 필요없는 술식으로 생각된다.

REFERENCES

1) Adams, J.C. : *Technique, dangers and safeguards in osteotomy of spine. J.Bone and Joint Surg. [Br], 34 : 226-232, 1952.*

2) Briggs, H.Keats, S. and Schlesinger, P.T. : *Wedge osteotomy of the spine with bilateral intervertebral foraminotomy : Correction of flexion deformity in five cases of ankylosing arthritis of the spine. J.Bone and Joint Surg., 29 : 1075-1082, 1947.*

3) Goel, M.K. : *Wedge osteotomy for correction of fixed flexion deformity of the spine. J.Bone and Joint Surg., 50 : 287-294, 1968.*

4) *Herbert, J.J. : Vertebral osteotomy for kyphosis, especially in Marie-Strumpell Arthritis. J.Bone and Joint Surg., 41 : 291-294, 1959.*

5) LaChapelle, E.H. : *Osteotomy of the lumbar spine for correction of kyphosis in a case of ankylising spondylarthrieis. J.Bone and Joint Surg., 28 : 851-858, 1946.*

6) *Law, W.A. : Lumbar spinal osteotomy, J.Bone and Joint Surg. [Br], 41 : 270-278, 1959.*

7) McMaster, P.E. : *Osteotomy of the spine for fixed flexion deformity. J.Bone and Joint Surg., 44 : 1207-1216, 1962.*

8) McMaster, M.J. : *A technique for lumbar spinal osteotomy in ankylosing spondylitis. J.Bone and Joint Surg., 67 : 204-210. 1985.*

9) *McMaster, M.J., Coventry, M.B. : Spinal osteotomy in ankylosing spondylitis. Techique, complications and long-term results. Mayo Clin Proc., 48 : 476-486, 1973.*

10) Puschel, J., Zielke, K. : *Korrekturoperation bei becheterew-kyphose indikation, technik, ergebnisse. Z. Orthop., 120 : 338-342, 1982.*

11) Scudese, V.A., Calabro, J.J. : *Vertebral wedge osteotomy, Correction of rheumatoid (ankylosing) spondylitis, JAMA, 186 : 672-631, 1963.*

12) Simmons, E.H. : *Kyphotic deformity of the spine in ankylosing spondylitis. Clin Orthop., 128 : 65-77, 1977.*

13) Smith-Peterson, M.N., Larson, C.B. and Aufranc, O.E. : *Osteotomy of the spine for correction of flexion deformity in rheumatoid arthritis. J.Bone and Joint Surg., 27 : 1-11, 1945.*

14) Thomasen, E. : *Verebral osteotomy for correction of kyphosis in ankylosing spondylitis. Clin Orthop., 194 : 142-146, 1985.*

15) Stanley, D.G., Mitchel, B.H. : *Wedge osteotomy for the correction of posttraumatic kyphosis : A mew techique and a report of three cases. Spine, 17 : 374-379, 1992.*