

척추 전방전위증에서의 Rectangular Rod의 이용

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

조재림 · 안태건 · 이광현 · 김성준

= Abstract =

Rectangular Rod Instrumentation in Spondylolisthesis

Jae Lim Cho, M.D., Tae Kun Ahn, M.D., Kwang Hyun Lee, M.D. and Sung Joon Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University College of Medicine

Since the rectangular rod had been used by Eduardo R. Luque in 1979, many authors reported good results by this technique in low back arthrodesis.

The advantages of this device are that the technique is relatively easy, the cost is cheaper than the other devices, and no special instruments are needed for application of this device.

On the other hand, it has the disadvantage of possible neurologic damage while passing sublaminar wires.

The rectangular rod functions fundamentally as a tension band that although it is strong in flexion, it is relatively weak in lateral bending or axial loading on the spine.

From June, 1984 to June, 1988, the authors experienced 41 cases of rectangular rod instrumentation with sublaminar wiring in various low back conditions.

And 30 cases of spondylolisthesis which could be followed for more than one year were analyzed.

And the results obtained were as follows.

1. Of 30 patients of spondylolisthesis, 7 cases(23.3%) were male and 23 cases(76.7%) were female.
2. 21 cases(70.0%) were isthmic type and 9 cases(30.0%) degenerative type.
3. 23 cases(76.7%) were in Grade I, 6 cases(20.0%) in Grade II and 1 cases(3.3%) in Grade III, according to Meyerding's classification.
4. At follow up examination, 18 cases(60.0%) were in excellent group, 8 cases(26.6%) in good, 2 cases(6.7%) in fair, according to Gill's criteria. Two cases(6.7%) of pseudoarthrosis were noted and these cases were classified in unsatisfactory group.
5. Rectangular rod with sublaminar wiring was not a good device for reduction of spondylolisthesis.

Key Words: Spondylolisthesis, Rectangular rod

I. 서 론

척추 전방 전위증을 수술로서 치료하는 경우로는, 보존적으로 치료하여 실패한 심한 동통

이나 신경장애, 전위의 진행등이며 이미 전위가 고도로 진행되어 있을 때에도 수술이 필요하다. 이중 요통과 하지 방사통은 수술을 요하는 가장 흔한 경우로서 이들은 주로 후궁결손에 의한 척추불안정, 결손부위 추간공 협착, 결손부위 섬유연골 조직의 생성 및 비후, 천골상부에 의한 신경근 압박, 황색인대의 비후, 중앙

* 본 논문의 요지는 제33차 추계 정형외과학회에서 발표되었음.

부 및 측부협착, 동반된 추간판 탈출등에 기인한다. 따라서 수술시에는 이중 어느것이 주원인 인가를 파악하여 효과적으로 제거하는 것이 합리적인 치료방법으로 사료되며, 때에 따라서는 광범위한 후궁판 제거술과 후관절 돌기 제거술이 요하게 된다. 이러한 경우 척추는 수술 전보다 더욱 불안정해져 내고정물의 삽입없이 후외방 고정술만을 시행한 경우 빈번한 가관절 형성을 경험하게 된다.

또한 내고정물을 사용하면 전위의 예방 뿐 아니라 때에 따라서는 전위의 교정도 일부 가능하기 때문에 근래에는 후외방 고정술시 내고정물의 사용이 보편화 되어 있다.

수많은 내고정물중 Luque rectangle이나 Harshill rectangle은 시술이 용이하고, 수술시 특별한 기구가 필요치 않으며, 타기구에 비해 가격이 저렴한 이점이 있고, 수술의 결과도 양호하여 많은 학자들이 이 기구를 사용하고 있다. 그러나 국내에서는 이 기구의 사용에 대한 보고가 없어, 이에 본교실에서는 41례의 rectangular rod시술례중 1년이상 추시가 가능하였던 30례의 척추 전방 전위증에 대한 치료결과등을 임상분석하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1984년 6월부터 1988년 6월까지 만4년간 시행하였던 41례의 rectangular rod를 이용한 시

Table 1. Sex distribution

Sex	No. of cases(%)
Male	7(23.3)
Female	23(76.7)
Total	30(100.0)

Table 2. Age distribution

Age(Years)	No. of cases(%)
21-30	2(6.7)
31-40	11(36.7)
41-50	9(30.0)
51-60	6(20.0)
Over 60	2(6.7)
Total	30(100.0)

술례중 1년이상 추시가 가능하였던 30례의 척추전방 전위증을 대상으로 하였다. 수술은 환자를 Four-poster frame에 올려놓아 수술시의 출혈을 최소화 하였고, 정상적인 요부 전만곡이 유지되도록 하였다. 후방도달법으로 내고정하고자 하는 척추의 양측 횡돌기가 노출되도록 박리를 하였으며, 경막 및 신경근의 감압을 위해 필요에 따라서는 후궁판 및 상, 하 관절돌기를 제거하였고, 천추의 상부에 의한 경막 및 신경근의 압박이 의심이 될때에는 천추체 후상부도 절골술로 제거하였다. 내고정 하고자 하는 척추의 후궁판에 후궁판하 강선을 삽입하였고 후궁판이 제거된 척추는 횡돌기의 기저부에 강선을 삽입하였다. Rectangular rod를 강선으로 고정하고 장골능에서 채취한 골편으로 골이식술후 노출된 경막 및 신경근은 유리 지방 조직으로 덮어주어 수술후의 반흔 조직에 의한 유착을 예방토록 하였으며, 수술후 2-3일후 침상에서 일어나 앉게하여 보조기 착용하에 보행을 시작하였다. 보조기는 모든예에서 T.L.S.O.를 착용하였다.

III. 결 과

1. 성별 및 연령분포

남자가 7명(23.3%), 여자가 23명(76.7%)이었고(Table 1), 연령은 21세부터 64세까지의 분

Table 3. Duration of symptom at admission

Duration	No. of cases(%)
Below 6 mos.	4(13.3)
6 mos.-1 yr.	7(23.3)
1 yr.-2 yrs.	3(10.0)
2 yrs.-5 yrs.	10(33.3)
Over 6 yrs.	6(20.0)
Total	30(100.0)

Table 4. Chief complaint

Chief complaint	No. of cases(%)
Low back pain	30(100.0)
Sciatica	24(80.0)
Intermittent claudication	11(36.7)
Weakness	4(13.3)
Numbness or tingling sensation	2(6.7)

Table 5. Physical examination

Physical examination	No. of cases (%)
Tenderness	30(100.0)
Limitation of motion	25(83.4)
Limited SLRT	8(26.7)
Sensory deficit	9(30.0)
Decreased DTR	7(23.3)
Motor weakness	6(20.0)

Table 6. Etiology

Type	No. of cases (%)
Isthmic	21(70.0)
Degenerative	9(30.0)
Total	30(100.0)

Table 7. Level of involvement

Level	No. of cases (%)
L ₄	16(53.3)
L ₅	14(46.7)
Total	30(100.0)

포를 보였으며 31세부터 40세까지가 11명(36.7%)으로 가장 많은 빈도를 나타내었다(Table 2).

2. 이환기간

2년에서 5년사이가 10례(33.3%)로 가장 많았으며 6개월에서 1년사이가 7례(23.3%), 5년 이상이 6례(20.0%), 6개월 이하가 4례(13.3%), 1년에서 2년사이가 3례(10.0%)였다(Table 3).

3. 임상증상

전례에서 요통을 호소하였고, 둔부 및 하지 방사통이 24례(80.0%), 간헐성 파행이 11례(36.7%), 근력 약화가 4례(13.3%), 감각이상이 2례(6.7%)이었다(Table 4).

이학적 검사상 압통(tenderness)이 30례(100.0%), 동통으로 인한 요추부 운동제한(limitation of motion)이 25례(83.4%), 감각이상(sensory deficit)이 9례(30.0%), 하지 직거상 검사의 제한(limited SLRT)이 8례(26.7%), 심근반사의 감소(decreased DTR)가 7례(23.3%), 근력약화(motor weakness)가 6례(20.0%)이었다(Table 5).

4. 원인 및 발생부위

Fig. 1-A. This 39 year old male butcher was presented with low back pain and severe intermittent claudication.

Fig. 1-B. Myelograms suggesting central, and lateral spinal stenosis.

Fig. 1-C. Metrizamide augmented C-Ts showing central and lateral spinal stenosis.

Fig. 1-D. Postop. radiograms showing slight reduction of spondylolisthesis compared with preop. radiogram.

협부형 척추 전방 전위증이 21례(70.0%), 퇴행성이 9례(30.0%)였으며(Table 6), 발생부위는 제 4요추가 16례(53.3%)로 가장 많았고, 제 5요추는 14례(46.7%)이었다(Table 7).

5. 전위정도

측면 방사선 사진에서 Meyerding¹⁸⁾과 Taillard²⁵⁾방법으로 측정하였다. Meyerding방법에 의한 경우 제 1도가 23례(76.7%), 제 2도가 6례(20.0%), 제 3도가 1례(3.3%)이었고(Table

Fig. 1-E. Follow-up radiograms 2 years after operation showing solid fusion from L₃ to L₅ although maintenance of reduction was failed completely. His back pain and intermittent claudication disappeared completely.

8), Taillard방법에 의한 전위정도는 21-30% 사이가 14례(46.7%)로 가장 많았고, 11-20% 사이가 12례(40.0%), 10% 미만인 3례(10.0%), 50% 이상이 1례(3.3%)의 순이다(Table 9).

6. 유합부위

유합부위는 제 4요추에서 제 1천추까지가 14례(46.7%)로 가장 많았고, 제 3요추에서 제 5요추까지가 11례(36.7%), 제 3요추에서 제 1천추까지가 5례(16.7%)였다(Table 10).

7. 추시 관찰기간

1년에서 2년까지가 18례(60.5%), 2년에서 3년까지가 9례(30.0%), 3년에서 4년까지가 3례(10.0%)였다(Table 11).

8. 치료결과

수술전 존재하였던 요통등 제 증상은 30명의 환자중 골유합상을 보인 28명에서 전반적인 호전을 보였다. 치료결과의 평가는 Gill's criteria⁷⁾(Table 12)에 의할 경우, 우수가 18례(60.0%), 양호가 8례(26.6%), 보통이 2례(6.7%)였으며 가관절에 의한 불량이 2례(6.7%)이

Fig. 2-A This 44 year old housewife was presented with low back pain and intermittent claudication.

Fig. 2-B. Preop. myelograms showing anterior and posterior indentation.

었다(Table 13).

전례에서 수술전 및 수술후 전위정도에는 변화가 없었다.

Fig. 2-C. Metrizamide augmented C-Ts showing central and lateral stenosis.

Fig. 2-D. Postop. radiograms showing L₅ laminectomy and posterolateral fusion from L₄ to S₁.

9. 수술중 및 수술후 합병증

수술중 합병증으로는 강선으로 고정하려던 64개의 횡돌기중 8개가 골절되었으며(12.5%) 2례(6.7%)에서는 경막의 손상에 의한 뇌척수액의 유출이 있었으나 이는 손상즉시 봉합하여 치료하였다.

수술후의 합병증으로는 8례(26.7%)에서 me-
ralgia paresthetica를 볼 수 있었고 이는 아마도 수술시 Four poster frame에 대퇴신경 또는

Fig. 2-E. Follow-up radiograms showing solid fusion from L₄ to S₁. Her back pain and intermittent claudication resolved completely.

Table 8. Degree of slipping
(by Meyerding)

Grade	No. of cases(%)
I	23(76.7)
II	6(20.0)
III	1(3.3)
Total	30(100.0)

Table 9. Degree of slipping
(by Taillard)

%	No. of cases(%)
0-10	3(10.0)
11-20	12(40.0)
21-30	14(46.7)
31-40	
41-50	
Over 50	1(3.3)
Total	30(100.0)

Table 10. Level of fusion

Level	No. of cases(%)
L ₃₋₄₋₅	11(36.7)
L _{4-5-S₁}	14(46.7)
L _{3-4-5-S₁}	5(16.7)
Total	30(100.0)

Table 11. Duration of follow-up

Duration	No. of cases(%)
1 yr.-2 yrs.	18(60.0)
2 yrs.-3 yrs.	9(30.0)
3 yrs.-4 yrs.	3(10.0)
Total	30(100.0)

Table 12. Gill's criteria for the results of operation

Excellent	: The patient is able to perform all everyday activities
Good	: Slight low back pain or radiating pain after strain
Fair	: Condition better after the operation, but the patient still had some difficulties in everyday activities and had recurrent low back pain
Unsatisfactory	: Only short or no relief of symptom after the operation and cases where further operative treatment, e.g. spondylodesis was necessary

Table 13. Functional result

Results	No. of cases(%)
Excellent	18(60.0)
Good	8(26.6)
Fair	2(6.7)
Unsatisfactory	2(6.7)
Total	30(100.0)

외측 대퇴피 신경이 장기간 압박되어 초래된 것으로 사료되었다. 이들은 모든례에서 시간이 경과함에 따라 소실되었다. 그외 6례(20%)에서 수술부위에 혈종이 형성되어 천자를 시행하였으며 2례(6.7%)에서 Foley catheter에 의한 배뇨 곤란이 관찰되었고, 1례에서 장 마비가 관찰되었다. 1년 이상의 추후 관찰에서 2례(6.6%)에서 가관절 형성이 관찰되었고 이중 1례에서는 한개의 강선이 끊어져 있는것도 관찰되었다(Table 14). 전례에서 신경손상은 없었으며 1례의 감염도 없었다.

IV. 고 찰

Table 14. Complications

Complications	No. of cases(%)
Transverse process Fxs.	8/64(12.5)
Dural tear	2/30(6.7)
Meralgia paresthetica	8/30(26.7)
Hematoma	6/30(20.0)
Dysuria	2/30(6.6)
Ileus	1/30(3.3)
Pseudoarthrosis	2/30(6.7)
Wire breakage	1/30(3.3)

요추부 수술시 내고정을 요하는 질환으로는 척추측만증, 척추후만증, 척추분리증, 척추전방전위증, 감압술등 수술로 인한 척추 불안정, 퇴행성 척추질환, 종양, 선천성 결손, 외상등 허다하며^{2,13)} 내고정물을 사용하는 목적은 변형의 교정시 교정된 위치를 유지하고 골유합을 촉진하며 수술후의 외부고정의 필요성을 감소시켜 결과적으로 임상결과를 향상 시킴에 있다¹⁾. 내고정물의 삽입없이 후방유합 또는 후외방 유합만을 시행할때의 유합률은 학자에 따라 차이가 있으나 Cleveland등³⁾에 의할 경우 후방 유합술시 80%, 후외방 유합술시에는 90%를 보고하였고, Shawl과 Taylor²⁰⁾는 후방유합술시 60%, Watkins²⁴⁾는 후외방유합술시 68%, MacNab과 Doll¹⁶⁾은 횡돌기만 유합술시 93%, 후방유합술시에는 83%를 보고하고 있다. 그의 Stauffer와 Coventry²¹⁾는 후외방 유합술시 81%, Jacobs등⁹⁾은 후외방유합술시 83%로 비교적 양호한 결과를 보고하고 있다. 반면에 내고정물을 사용하였을때의 유합률은 수술수기 및 내고정물의 종류에 따라 45%에서부터 100%까지 학자에 따라 많은 차이가 있다^{5,10,23)}. 따라서 내고정물을 사용한 경우와 사용치 않은 경우의 유합률에는 큰 차이가 없는 것으로 보이나, 이는 학자와 수술수기의 차이에 의한 것으로, 정확한 비교를 위해서는 동일인에 의한 유합률의 차이를 관찰하는 것이 타당하리라 사료된다. 실제로 Kornblatt등¹²⁾은 내고정물을 사용하지 않았을 때에는 76.3%의 유합률이 내고정물을 사용하므로써 89.5%로 향상 되었음을 보고하고 있으며, Flatley와 Derderian⁶⁾은 Luque ring을 사용하지 않았을 때에는 67.5%의 유합률을 보이던 것이 Luque ring을 사용함으로써 89.5%로 호전 되었다고 보고하였다. 또한 Kornblatt등¹²⁾은 내고정물을 사용하지 않았을 때에는 유합되

는 시기가 수술후 평균 10.5개월에서 내고정물을 사용하므로써 6.9개월로 단축되었음을 보고하였고, 임상효과도 내고정물을 사용하지 않았을 때에는 수술후 48% 호전되었던것이 내고정물을 사용하므로써 84%로 증가함을 보고하고 있다.

내고정물의 종류로는 Hook을 사용하는 방법으로 Harrington압박 및 신연간, Knodt's rod등^{11,19)}이 있으며 분절강선 고정 방법으로는 Luque ring⁶⁾, Hartshill rectangle등⁵⁾이 있고, pedicle screw를 사용하는 방법으로는 pedicle screw plating^{18,22)}, C-D instrument⁴⁾, Zielke instrument등²⁶⁾이 있으며 때에 따라서는 이들을 병용하여 사용하기도 한다. Segmental spinal instrumentation이 Luque에 의해 마비성 척추 측만증에서 사용되었다는 것은 널리 알려진 사실이지만 실제로 Luque자신은 1979년부터 하부 요추에 대해서도 이 기구를 사용하여 좋은 결과를 얻고 있었다^{14,15)}. Luque rectangle은 요추 및 요천추부의 안정성이 요구되는 모든 경우에 사용할 수 있는 기구로서⁵⁾, Flatley와 Derderian⁶⁾에 의하면 50례의 환자에서 Luque ring을 사용치 않았을 때에는 32.5%의 가관절 형성이 Luque ring을 사용하므로써 12.5%로 감소함을 보고하였고, Luque¹³⁾ 자신은 이 방법으로 206례중 단 1례의 가관절 형성을 보고하고 있다. Dove⁵⁾는 Luque ring을 변형한 Hartshill rectangle을 사용하여 71명 전원에서 유합을 얻었다고 하였다.

Ogilvie¹⁷⁾의 생역학적 연구에 의하면 Luque rod는 굴곡시 Harrington compression system과는 비슷하나 Harrington distraction system보다는 훨씬 견고하고 신전시에는 이두 system보다 약하다. 염전에 대해서는 두 system보다 견고하고 측굴에 대해서는 Harrington압박장치 보다는 견고하나 Harrington신연장치 보다는 훨씬 약하다고 한다. McAfee⁷⁾의 생역학적 연구에 의하면 Luque rectangle은 굴곡 염전, axial stiffness등 모든 면에서 C-D 보다는 약하다고 한다.

그러나 Luque rectangle은 C-D나 그의 다른 instrumentation에 비해 수술수기가 간편하고 수술시 특별한 기구가 필요치 않으며 가격이 저렴하다는 이점과 수술후의 결과가 양호하다는 이점등으로 많은 학자들이 사용하고 있으며 이 기구의 단점으로는 추궁관 강선 삽입시 신경 손상의 염려를 들고 있다^{5,6,13,14,25)}.

결 론

Rectangular rod로 내고정하고, 후외방 유합술을 시행한후 1년이상 추시가 가능하였던 30례의 척추전방전위증에서의 추시관찰 결과 우수가 18례(60.0%), 양호가 8례(26.6%), 보통이 2례(6.7%)이었으며 불량이 2례(6.7%)이었다. 2례의 불량군은 수술전에 비해 그 증세가 크게 호전되었지만 가관절이 관찰되었기 때문에 불량에 포함시켰다. 따라서 척추전방전위증에서의 rectangular rod의 사용은 가관절 형성이나 임상효과면에서 양호한 결과를 얻을 수 있으나 척추전방전위의 정복에는 효과가 없는 방법으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Boucher, H.H. : *A method of spinal fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 41-B: 248, 1959.
- 2) Bradford, D.S. : *Instrumentation of the lumbar spine. Clin Orthop.*, 203: 209, 1986.
- 3) Cleveland, M., Bosworth, D.M. and Thompson, F.R. : *Pseudoarthrosis in the lumbosacral spine. J. Bone and Joint Surg.*, 30-A: 302-312, 1948.
- 4) Cotrel, Y. : *New instrumentation for surgery of the spine. P104 Freund publishing House Ltd. London*, 1986.
- 5) Dove, J. : *Internal fixation of the lumbar spine; The Hartshill rectangle. Clin. Orthop.* 203: 135, 1986.
- 6) Flatley, T.J. and Derderian, H. : *Closed loop instrumentation of the lumbar spine. Clin Orthop.*, 196: 273, 1985.
- 7) Gill, G.G., Manning, J.G. and White, H.L. : *Surgical treatment of spondylolisthesis without spine fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 37-A: 493-520, 1955.
- 8) Gurr, K.R., MacAffee, P.C. and Shih, C.M. : *Biomechanical analysis of posterior instrumentation system after decompressive laminectomy. J. Bone and Joint Surg.*, 70-A: 680, 1988.
- 9) Harrington, P.R. and Dickson, J.H. : *Spinal instrumentation in treatment of severe progressive spondylolisthesis. Clin. Orthop.*, 117: 157, 1976.
- 10) Jacobs, R.R., Schlaepfer, F., Mathys, R. Jr. Nachemson, A. and Perren, S.M. : *A locking hook spinal rod system for stabilization of fracture-dislocations and correction of deformities of the dorsolumbar spine: A biomechanic evaluation. Clin. Orthop.*, 189: 168, 1984.
- 11) King, D. : *Internal fixation for lumbosacral fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 30-A: 560, 1948.
- 12) Knodt, H. and Larrick, R.B. : *Distraction fusion of the spine. Ohio State Med. J.* 60: 1140, 1964 (Quoted from L.E. Laurent, M. D. and K. Osterman, M.D.: *Operative treatment of spondylolisthesis in young patients. Clin. Orthop.*, 117: 85, 1976).
- 13) Kornblatt, M.D., Cacey, M. and Jacobs, R. R. : *Internal fixation in lumbosacral spine fusion. A biomechanical and clinical study. Clin. Orthop.*, 203: 141, 1986.
- 14) Luque, E.R. : *Segmental spinal instrumentation of the spine. Clin Orthop.*, 203: 126, 1986.
- 15) Luque, E.R. : *Surgical immobilization of the spine in elderly patient. Clin. Orthop.*, 133: 273, 1978.
- 16) Luque, E.R. : *The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine*, 7: 256, 1982.
- 17) MacNab, I. and Doll, D. : *The blood supply of the lumbar spine and its application to the technique of intertransverse lumbar fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 53-B: 628-638, 1971.
- 18) Meyerding, H.W. : *Spondylolisthesis; Surgical treatment and results. J. Bone and Joint Surg.*, 25: 65, 1943.
- 19) Ogilvie, J.W. and Schendel, M. : *Comparison of lumbosacral fixation devices. Clin. Orthop.*, 203: 120, 1986.
- 20) Roy-Camille, R., Saillant, G. and Mazel, C. : *Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. Clin. Orthop.*, 203: 7, 1986.
- 21) Selby, D. : *Internal fixation with Knodt's rod. Clin. Orthop.*, 203: 179, 1986.
- 22) Shawl, E.G. and Taylor, J.G. : *Results of*

- lumbosacral fusion for low back pain. J. Bone and Joint Surg., 38-B:485, 1956.*
- 23) Stauffer, R.N. and Coventry, M.B.: *Posterolateral lumbar spine fusion; Analysis of Mayo Clinic Series. J. Bone and Joint Surg., 54-A:1195-1204, 1972.*
 - 24) Steffee, A.D., Biscup, R.S. and Sitkowski, D.J.: *Segmental spine plates with pedicle screw fixation. A new internal fixation device for Disorders of the lumbar and thoracolumbar spine. Clin. Orthop., 203:45, 1986.*
 - 25) Taillard, W.F.: *Etiology of spondylolisthesis. Clin. Orthop., 117: 30-39, 1976.*
 - 26) Thompson, W.A.L. and Ralston, E.L.: *Pseudoarthrosis following spinal fusion. J. Bone and Joint Surg., 31-A:400, 1949.*
 - 27) Watkins, M.B.: *Posterolateral bone grafting for fusion of the lumbar and lumbosacral spine. J. Bone and Joint Surg., 41-A:388, 1959.*
 - 28) White, A.H., Rothman, R.H. and Ray, C. D.: *Lumbar spine surgery, Technique and complications, p45, C.V. Mosby Company, St. Louis, 1987.*
 - 29) Zielke, K.: *Ventral derotation spondylodesis: Preliminary reports on 58 cases. Beitr. Orthop. Traumatol., 25:85, 1978.*