

Zickel-Nail 을 이용한 대퇴골 전자하부 골절의 치료 (14례 분석보고)

부산메리놀병원 정형외과
서무삼 · 정학영 · 김종국

= Abstract =

Treatment of Subtrochanteric Fractures of the Femur with Zickel-Nail

Moo-Sam Seoh, M.D., Hak-Young Jeong, M.D. and Jong-Kuk Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Maryknoll Hospital, Busan, Korea

The treatment of subtrochanteric fracture of the femur is one of the most difficult problems. Open reduction and rigid internal fixation is the choice of treatment nowadays.

Zickel(1967) reported a new fixation device to treat subtrochanteric fracture of the femur which was designed to provide more rigid fixation in both major fragments, control angulation and rotation, and permit earlier ambulation.

The authors reviewed 14 cases of subtrochanteric fracture of the femur which were treated with Zickel-Nail from June, 1979 to November, 1980. The results were obtained as follows:

1. The average age of patients was 44.7 years.
2. In 10 cases without associated injury, parallel-bar walking was possible within postoperative one week. In 8 cases of these, crutch walking with partial weight bearing was possible within postoperative 2 weeks. In others, there were some benefits in bed-side care because of rigid internal fixation which was provided with Zickel-Nail.
3. There were no significant postoperative complications except 3 cases of technical error.
4. There was no limb shortening except one case which was old complicated nonunion with severe osteoporosis and had a new fracture during Zickel-Nail procedure.
5. There were no differences in radiological bony union between pathologic fracture and traumatic fracture except one case with liver cell carcinoma of subtrochanteric region of the femur which we could not do follow-up study.

Key Words : Subtrochanteric fracture of the femur, Zickel-nail.

서 론

대퇴골 전자하 골절은 주위 근육들의 강력한 견인력과 생체역학적인 특수성때문에 정복후 그 유지가 어려운 골절이므로 관혈적 정복 및 견고한 내고정술이 필요하다는 것은 이미 알려진 사실이다.

보편적으로 사용되는 nail-plate고정은 전자하부에 집중되는 응력(stress)을 견디지 못하여 metallic failure가 생겨 골절부가 전위되는 등의 여러가지 합병증의 발생율이 높으며, 골수강내 금속성 고정술(intramedullary nail-ing)도 근위부 골절편의 골수강이 넓어 견고한 내고정이 되지 못하여 합병증의 발생 가능성이 많고 조기기동이 어렵다.

Zickel(1967)¹⁴⁾은 이런 점들을 보완하는 새로운 내고정 금속을 개발하여 골절부를 견고하게 고정하므로써 합병증의 발생율을 저하시키고, 조기기동 및 조기 체중부

*이 논문의 요지는 제25차 대한정형외과학회 추계 학술대회에서 발표되었음.

하가 가능하였다는 결과를 발표하였다.

저자들은 1979년 6월부터 1980년 11월까지 대퇴골 전 자하 골절 환자 14명, 14례에 대하여 Zickel nailing 을 시술하였으며, 동반손상이 없는 10례에서는 조기기동 및 조기체중부하를 시행하여 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

수술수기^{3,4)}

환자를 앙와위로 두고 피부절개는 대퇴골 대전자 근위 부 3~4inch상방에서 시작하여 대전자 뒷쪽을 지나 골 절직하부까지 한다. 피부절개선을 따라 대퇴근막(fascia lata)을 절개하고 외광근(vastus lateralis)을 앞으로 젖힌다.

골절부의 골막을 박리하고 원위 골절편의 골수강을 reamming 한 후, 대전자부 상방에서 외전근(hip abduct-

or)의 섬유주행을 따라 분리하여 대전자의 끝부분을 노출시켜 이를 제거하고 골수강의 크기가 17mm가 될때까지 대전자쪽에서 근위 골절편을 reamming한다.

골절부를 해부학적 정복을 시행하고 bone clamp로 유지시킨 후, 건축 scanogram(Fig. 1)으로 미리 측정된 굵기의 Zickel rod와 tunnel locator를 조립하여 대퇴경부의 전염각(anteversion)을 고려하면서 대전자쪽에서 rod를 삽입한다. Tunnel locator의 cannulated arm을 통하여 guide pin을 삽입하여 X-선 촬영으로 그 위치를 확인하고 guide pin을 따라 cannulated reamer로 lateral cortex에 window를 만든 뒤 triflanged hip nail을 삽입하고 다시 X-선 촬영을 한다. 모든 것이 성공적이면 set screw를 고정하고 보조고정술이 필요하면 이를 시행한 후 절개창을 봉합한다.

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

환자의 연령은 15세에서 63세까지 광범위한 분포를 보였고, 평균연령은 44.7세이며 남녀의 비는 10:4였다 (Table 1).

Table 1. Age and sex distribution

Age	Sex		Total
	Male	Female	
Under 20	1		1
21 - 30	1	2	3
31 - 40	1		1
41 - 50	3		3
51 - 60	3	1	4
61 - 70	1	1	2
Over 71			
Total	10	4	14

Table 2. Causes of injury

Cause	No. of patient
Traffic accident	6
Fall or stumbling	5
Pathologic	3
Total	14

Table 3. Classification of fracture type

(By Zickel)		(By Fielding and Magliato)	
Type of fracture	No. of patient	Type of fracture	No. of patient
Short oblique Fx	2	I	3
Short oblique Fx with comminution	1		
Long oblique Fx	2	II	6
Long oblique Fx with comminution	2		
High transverse Fx	4	III	5
Low transverse Fx	3		
Total	14	Total	14

2. 골절의 원인

교통사고가 6례로 가장 많았으며 종양에 의한 병적골절이 3례, 기타가 5례였다(Table 2).

3. 골절의 분류

Fielding에 의한 분류법으로는 제2형이 6례로 가장 많았고, Zickel의 분류법으로는 비교적 고른 분포를 보였으나 골절의 원인과 그 형태에 대한 직접적인 상관관계는 발견할 수 없었다(Table 3).

4. 동반손상 또는 골절

4례의 환자에서 골반골절 혹은 반대편 하지의 골절 등 9가지가 동반되어 이들은 술후 조기기동 및 조기체중부하의 장애 요소가 되었다(Table 4).

Table 4. Associated injury

Site	No. of injury
Spine(transverse process)	1
Pelvis	3
Rib(multiple)	1
Upper limb(wrist)	1
Lower limb(opposite femur)	2
Head injury	1

Table 5. Time interval between injury and operation

Interval	No. of patient
Within 1 week	4
Within 2 weeks	5
Within 4 weeks	2
Over 4 weeks	3
Total	14

5. 수술후 수술시까지의 기간

수술후 2주 이내에 수술한 신선골절이 9례이었으며, 2주 이상인 경우는 병적골절 혹은 동반손상으로 인해 수술이 지연되었거나 불유합에 대한 재수술의 예였다(Table 5).

6. 보조고정술 및 골이식

6례에서 보조고정술이 시행되었으며 분쇄골절에는 circular wiring(Fig. 1)을 하고 수상 2주 이후 수술한 예는 병적골절 1례를 제외하고 모두 골이식을 하였다. 골이식술, circular wiring 그리고 hip spica cast를 동시에 시행한 1례는 compression hip screw후 불유합을 보였던 환자로서 심한 골조송종과 수술중 기골상 잘못으로 인한 새로운 부분조송골절 및 hip nail의 대퇴경부 후방 돌출이 있었던 예였다(Fig. 2). 고립성 골종양에 의한 병적골절 1례는 골소파술후 bone cement로 골수강을 메웠으며 계속 관찰 중이다(Fig. 3), (Table 6).

7. 수술후 처치

술후 3일 이내에 wheel chair ambulation 및 tilting table에서 standing exercise를 시작하고 parallel bar walking은 1주 이내, 부분체중부하로 목발보행은 2주 이내에 시행하는 것을 원칙으로 하였으나^{14,15}, 저자들의 경험으로는 동반손상이 조기기동 및 조기체중부하에 영

Table 6. Accessory fixations and bone graft

Methods of accessory fixation	No. of patient
Circular wiring	3
Bone graft	2
Circular wiring and bone graft	1
Bone graft and wiring with hip spica	1
Bone cement	1
Total	8

Table 7. Time interval between operation and exercise

Exercise	Within 3 days	1 week	2 weeks	3 weeks	More 3 weeks
Wheel chair ambulation and tilting table	9	1		3	1
Parallel-bar walking		10		2	2
Crutch walking with partial weight bearing		2	6	2	4

Fig. 1. A : 수상후 사진으로써 장형분쇄골절을 보여주고 있다. B : 골수강의 크기를 측정하기 위한 건축 scanogram. C : 수술 직후 사진으로써 보조고정술로 circular wiring을 시행하였다. D : 술후 6주 사진으로써 골유합의 소견이 보인다.

Fig. 2. A,B : Compression hip screw로 수술하였던 환자로써 골절부의 불유합과 심한 골조송증이 보인다. C : 첫번째 술후 사진으로써 기술상 잘못으로 인한 새로운 골절과 hip nail의 후방돌출이 발생하였고 골이식술, circular wiring및 hip spica를 동시에 시행하였다. D : 두번째 술후 사진으로써 hip nail을 제자리에 고정시켰다. E : 술후 3개월 사진으로써 만족할만한 골유합을 얻었으나 부정유합과 3 cm정도의 하지단축이 있었다.

Table 8. Time interval between operation and radiological bony union (Crossing callus)

Interval	No. of patient
Within 2 months	9
Within 3 months	3
Within 4 months	1
Over 4 months	
Missing	1
Total	14

향을 미치지 않았던 10례에서는 술후 1주일 이내에 parallel bar walking이, 8례에서는 술후 2주일 이내에 부분 체중부하로 목발보행이 가능하였고, 그 외의 예에서도 견고한 내고정으로 인해 환자의 침상간호 및 가료가 용이하였다(Table 7).

8. 수술후 X-선상 골유합의 기간

술후 2주일 이내에 부분체중부하로 목발보행을 시행한 8례를 포함하는 9례에서 술후 2개월만에 골절부의 가골교차(callus crossing)가 보였으며, 원격추시가 불가능하였던 간압전이에 의한 병적골절(Fig. 4) 1례를 제외하고 전예에서 술후 4개월 이내에 X-선상 골유합을 보였다. 임상적 골유합은 술후 조기체중부하를 허용하였으므로 그 기간을 파악할 수 없었다(Table 8).

9. 합병증

2례에서 3가지 합병증이 있었고 이중 1례는 compression hip screw후 불유합된 예로써 심한 골조송증과 술중 기술상 잘못으로 대퇴골 간부에 새로운 부분종선골절과 hip nail의 후방돌출이 생겨 새로운 골절에 대해서는 circular wiring을 하였고, hip nail의 후방돌출은 재수술하여 제자리에 고정시켰으나 부정유합이 되었다.

Fig. 3. A : Solitary bone cyst로 인한 병적골절이 보인다. B : 수술 직후 사진으로써 골소파술 후 그 골수강을 bone cement로 메웠다. C : 술후 2개월 사진으로써 골유합이 진행되고 있으나 bone cement의 이상은 보이지 않는다. D : 술후 6개월 사진으로써 더욱 견고한 골유합을 보여주고 있다.

Fig. 4. A,B : 간암전이에 의한 병적골절의 술전 사진이다. C : 수술 직후 사진으로써 골절부위가 잘 정복되어 있으나 골유합에 대한 원격추시가 불가능하였다

다른 1례에서 발생한 새로운 대퇴골 간부 부분종선골절 역시 circular wiring을 하였으며 술후 처치 및 골유합은 원만히 이루어졌다.

고 찰

대퇴골 전자하부 골절이란 일반적으로 소전자부에서 대퇴골 협부 중앙까지의 골절을 말한다³⁾. 이 부위의 골절은 고관절부 골절의 약 10%를 차지하며⁷⁾ 해부학적으로는 주로 피질골로 구성되어 있고 고관절 주위의 강력한 근육들에 의하여 근위 골절면에 심한 전위가 발생하게 된다. Rydell¹¹⁾은 체중부하 없이 이들 근육들에 의한 고관절의 굴신운동만으로도 대퇴골두에는 서행(slow walking)할 때 만금의 응력(stress)이 가해진다고 하였고, Koch⁹⁾는 근력이 작용하지 않는 기립상태에서 한쪽 대퇴골두에는 체중의 반이 부하되지만 전자하부 내측은 1inch²당 체중의 6배에 달하는 compression stress가 부하된다고 하였다. 이러한 이유로 전자하부 골절은 비관절

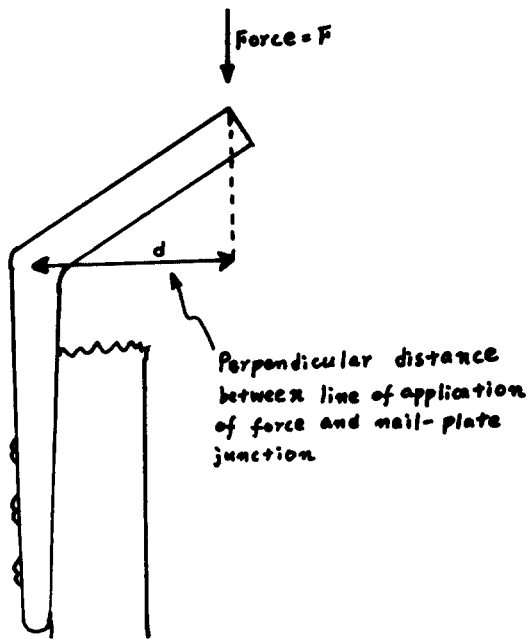


Fig. 5 : Bending moment는 $F \times d$ 로 나타낼 수 있는데 lever arm(d)이 길수록 nail-plate junction과 골절부의 금속판에 가해지는 stress는 커진다.

적 치료방법으로는 정복 및 그 유지가 어렵고, 노인층에서 발생하면 폐염, 욕창, 혈전증 등의 병발로 인한 높은 사망율과 장기간 입원으로 인한 경제적 손실을 줄이기 위하여 관혈적 정복 및 견고한 내고정 후 조기기동의 필요성이 강조되어 왔다^{1,2,5,13,15)}.

대퇴골 전자하부 골절의 분류는 골절선의 해부학적 위치에 따른 Fielding⁵⁾법과 위치 및 형태에 따른 Zickel¹⁵⁾법이 있다(Table 3). Fielding법은 제1형이 소전자부 1inch내, 제2형은 1~2inch 사이, 제3형은 2~3inch 사이로 분류하였고, Jewett nail-plate를 사용하여 전자하부 골절을 치료한 결과 골절부위가 높을수록 예후는 좋으며 낮을수록 지연유합 또는 불유합이 잘 생긴다고 하였다⁵⁾. Zickel법은 골절의 부위와 형태에 따라 6가지 형으로 나누고 각 유형들을 Zickel nail로 치료하여 본 결과에는 별 차이가 없었다고 하였다¹⁵⁾. Seinsheimer¹²⁾는 Zickel분류법으로는 단사상 골절과 장사상골절의 구별이 불명확하다고 하고, 그가 제안한 분류법에서는 소전자 골절면과 8cm 이상 장나선상 골절선을 가지는 three part spiral fracture (Type III-A)가 가장 불안정하고 합병증의 발생율이 높았다고 하였다. 저자에서는 이런 형태의 골절에는 없었다.

대퇴골 전자하부 골절에 이용되는 금속으로는 크게 두 가지 즉, 금속정판(nail and plate)과 골수강내 금속정(intramedullary nail)으로 나눌 수 있다. 금속정판은 Thornton(1937)이 Smith-Petersen nail에 plate를 부착시켜

사용한 후부터 Jewett nail, Holt nail, I-beam nail, sliding nail-plate 그리고 compression hip screw 등 금속 공학의 발전과 더불어 적용중에 맞게 그 형이 보완되어 왔다. Fielding and Magliato⁵⁾는 대퇴골 전자하부 골절에서 Jewett nail-plate를 사용하여 치료한 결과 26%에서 불유합이 발생하였으며 그중 43%에서 metallic failure가 동반 되었다고 하였고, Froimson⁷⁾은 부분체중부하는 술후 8주만에, 완전체중부하는 술후 4개월만에 시행하도록 권장하였다. Johnson⁸⁾은 Holt nail도 9례중 5례에서, metallic failure가 발생하였다고 하고 Seinsheimer¹²⁾는 관혈적 정복 및 내고정술을 시행한 47례의 전자하부 골절중 9례에서 metallic failure가 발생하였고 이중 5례는 nail-plate, 3례는 A-O bladeplate, 1례는 Küntscher rod로 치료한 예이었으며 특히 three part spiral fracture (Type III-A)에서 8례로 가장 많았다는 것을 강조하였다. 이와 같이 보편적인 nail-plate combination의 사용은 견고한 내고정이 되지 못하여 합병증의 발생율이 높으며 조기체중부하가 불가능하다. Frankel⁶⁾은 전자하부 골절에서 medial buttress가 없는 경우 모든 응력(stress)은 nail-plate에 집중되고 lever arm이 길어져 있으므로 metallic failure가 잘 생긴다고 하였다 (Fig. 5). 골수강내 금속정의 대표적인 것은 1940년 이후 널리 사용되어 온 Küntscher nail이 있으나 전자하부 골절에서는 근위 골절편의 길이가 짧고 골수강이 넓기 때문에 골절부의 견고한 내고정에는 미흡하여 근위 골절편은 내번전위, 원위 골절편은 회전전위가 생기기 쉬워 합병증의 발생 가능성이 많고 조기기동이 어렵게 된다.

Zickel(1967)¹⁴⁾은 이런 점들을 보완하여 대퇴골의 생체학적 굴곡과 골수강의 넓이에 따라 그에 맞는 골수강내 금속정을 만들고 대퇴골 경부에 삼각정을 고정시키므로써 근위 골절편에 견고한 내고정을 제공하고 원위 골절편의 회전 전위를 배제시킬 수 있는 새로운 내고정 금속정을 개발하여 184례에서 사용한 결과 조기체중부하를 허용할 수 있었고 2례의 metallic failure를 포함하는 3례에서만 불유합이 발생하였다고 하였다^{4,15,16)}. Zickel nail의 사용금기로는 고관절부 혹은 대퇴골의 구조적 이상이 있는 경우이고, 술중 발생할 수 있는 전자부 또는 대퇴골 근위부의 새로운 골절의 원인으로는 불충분한 reaming과 reaming시 정복된 골절면에 안정성이 결여되었을 때라고 하였다¹⁶⁾. 저자에서도 위의 원인으로 인한 대퇴골 간부의 새로운 부분종선골절이 2례 있었다.

대퇴골 근위부에 발생하는 전위암 또는 원발성 종양에 의한 병적골절이 유발되면 동통해소와 조기기동 및 골유합이 더욱 절실하게 된다. Mickelson¹⁰⁾은 대퇴골 근위부에 발생한 전위암에 의한 병적골절 21례에 대하여 Zickel nailing을 시술하여 좋은 결과를 얻었다고 하였고,

Zickel¹⁴⁾은 병적골절이 우려되면 그 예방책으로 Zickel nailing을 할 수 있고 골파괴가 심하면 bone cement와 더불어 Zickel nail을 사용할 수 있다고 하였다. 저자들의 중례에서도 종양에 의한 병적골절이 3례 있었으며 그중 1례는 bone cement와 더불어 사용하여 좋은 결과를 얻었다.

결 론

Zickel nailing을 시술한 대퇴골 전자하부 골절 환자 14명, 14례에 대하여 최소한 1년이상 추적하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 환자의 연령은 15세에서 63세까지였으며 평균연령은 44.7세였다.

2. 수상의 원인은 교통사고가 6례로 가장 많았고 종양에 의한 병적골절도 3례 있었다.

3. 14례중 동반손상이 없는 10례에서 술후 1주일 이내에 parallel bar walking이 가능하였고, 이중 8례에서는 술후 2주일 이내에 부분체중부하로 목발보행이 가능하였다. 그 외의 경우에도 견고한 내고정으로 인해 환자의 침상간호 및 가료가 용이하였다.

4. X-선상 골유합은 14례 중 12례가 3개월 이내에 이루어졌으며 1례는 4개월만에 이루어졌다.

5. 추시가 가능하였던 병적골절 2례에서도 병적골절이 아니었던 경우와 동등한 골유합을 이룰 수 있었다.

6. 합병증으로는 술중 기술상 잘못으로 인한 대퇴골 간부의 새로운 부분종선골절이 1례, 새로운 부분종선골절과 hip nail의 대퇴경부 후방돌출이 동시에 발생한 경우가 1례 있었다.

7. 조기체중부하를 시도함에도 불구하고 골절부의 함몰에 의한 하지단축은 임상적으로 별 문제가 되지 않았으며 기존 합병증을 가진 1례에서만 부정유합과 3cm의 하지단축이 있었다.

이상의 결과로 미루어 보아 Zickel nail은 병적골절을 포함한 대퇴골 전자하부 골절을 견고하게 내고정하므로써 조기기동 및 조기체중부하를 가능하게 하고 합병증의 발생을 줄일 수 있는 좋은 내고정술이라고 생각된다.

토론자: 김 영민 선생(서울대학병원) Zickel nail의 절대적응은 대퇴골 전자하부에 전위암의 발생이나 분절골절(segmental fracture)입니다. 3례의 기술상 잘못에 대한 내용을 설명해 주세요.

답: 기술상 잘못에 의한 대퇴골 간부의 새로운 부분종선골절은 Fielding 제 1, 2형인 경우 원위 골절편의 근위부에 충분한 reaming이 되지 않은 채 Zickel rod의 굵은 부분이 삽입되어 발생하였고, hip nail의 후방돌출은 guide pin의 위치가 미확인된 상태에서 삽입되었기

때문에 발생하였습니다.

REFERENCES

- 1) Boyd, H.B. and Anderson, L.D. : *Management of Unstable Trochanteric Fractures*. Surg., Gynec. and Obstet., 112:633-638, 1961.
- 2) Boyd, H.B. and Griffin, L.D. : *Classification and Treatment of Trochanteric Fractures*. Arch. Surg., 58:853-866, 1949.
- 3) Campbell, W.C. : *Campbell's Operative Orthopedics*. 6th Ed., The C.V. Mosby Co., 631-635, 1980.
- 4) Fielding, J.W., Cochran, G.V.B. and Zickel, R.E. : *Biomechanical Characteristics and Surgical Management of Subtrochanteric Fractures*. Orthop. Clin. North Am., 5:629-650, 1974.
- 5) Fielding, J.W. and Magliato, H.J. : *Subtrochanteric Fractures*. Surg., Gynec. and Obstet., 122:555-560, 1966.
- 6) Frankel, V.H. and Burstein, A.H. : *Orthopedic Biomechanics*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1970.
- 7) Froimson, A.I. : *Treatment of Comminuted Subtrochanteric Fractures of the Femur*. Surg., Gynec. and Obstet., 131:465-472, 1970.
- 8) Johnson, L.I., Lottes, O.J. and Arnot, J.P. : *The Utilization of the Holt Nail for Proximal Femoral Fractures*. J. Bone and Joint Surg., 50-A:67-78, 1968.
- 9) Koch, J.C. : *The Laws of Bone Architecture*. Am. J. Anat., 21:177-298, 1917.
- 10) Michelson, M.R. and Bonfiglio, M. : *Pathological Fractures in the Proximal Part of the Femur Treated by Zickel-Nail Fixation*. J. Bone and Joint Surg., 58-A:1067-1070, 1976.
- 11) Rydell, N.W. : *Forces Acting on the Femoral Head-Prosthesis: A Study on Strain Gauge Supplied Prosthesis in Living Person*. Acta Orthop. Scand., Suppl., 88:1-132, 1966.
- 12) Seinsheimer, F. : *Subtrochanteric Fractures of the Femur*. J. Bone and Joint Surg., 60-A:300-306, 1978.
- 13) Watson, H.K., Campbell, R.D. and Wade, P.A. : *Classification, Treatment and Complication of the Adult Subtrochanteric Fracture*. J. Trauma, 4:457-480, 1964.
- 14) Zickel, R.E. : *A New Fixation Device for Subtrochanteric Fracture of the Femur: A Preliminary Report*. Clin. Orthop., 54:115-123, 1967.
- 15) Zickel, R.E. : *An Intramedullary Fixation Device for the Proximal Part of the Femur: Nine Years Experience*. J. Bone and Joint Surg., 58-A:866-871, 1976.
- 16) Zickel, R.E. : *Subtrochanteric Femoral Fractures*. Orthop. Clin. North Am., 11:3, 555-568, 1980.