

대퇴골 경부 골절후 골유합 과정중의 경부 단축에 대한 임상적 고찰

한림대학 의학부 한강성심병원 정형외과학교실

이창주 · 박승립 · 장성기 · 오정환 · 안동신

=Abstract=

Shortening of the Femoral Neck During Healing Period of the Femoral Neck Fracture

Chang Ju Lee, M.D., Seung Rim Park, M.D., Sung Kee Chang, M.D., Jeong Hwan Oh, M.D.
and Dong Shin Ahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hangang Sacred Heart Hospital, School of Medicine,
Hallym University, Seoul, Korea

Since osseous healing in the fracture of the femoral neck is carried out by endosteal bone formation, the size of contact area of the fracture fragments and impaction are of prime importance.

It is not uncommon to be faced with the problem of back out of the internal fixation devices during healing period. It seems unnecessary to emphasize the benefit of sliding to close the gap between the fracture fragments.

We report a retrospective study of 25 cases of the femoral neck fractures treated by closed reduction and fixation with multiple Knowles pins, paying particular attention to the amount and duration of sliding back out of the fixation devices and relating these to the final results of fracture union.

Our clinical study led us to the following conclusions;

1. The shortening of the femoral neck over 3mm occurred in 16 cases(64%) out of 25 cases. The average amount of back out of Knowles pin is 6mm.
2. Most of the shortening occurred during the first 8 weeks after surgery and extrusion of the nail is frequent findings in unstable fractures and osteoporoses.
3. Backing out over 12 weeks after surgery was associated frequently with delayed union and non-union.
4. Collapse or shortening is necessary to promote a bone to bone contact and bone healing.

Key Words: Femoral neck fracture, Back-out, Knowles pin, Shortening.

서론

고관절 관절낭 내의 대퇴골 경부골절 치료를 위하여 사용하였던 금속핀 또는 금속정들이 골절치유 기간중에 골절부위의 함몰에 의하여 대퇴골 경부가 단축되면서 하방 들출되는 예는 흔히 경험하는 바이다.

* 본 논문의 요지는 1986년 고관절학회 추계 학술대회에서 발표된 바 있음.

Pugh¹⁾와 대부분의 성서에 의하면 이러한 골절 국소함몰에 의한 금속핀의 하방들출은 골절유합과 정중에 피할 수 없는 정상적인 현상으로서 골절면 사이의 간격을 없애거나 지속적인 압박을 가하여 불유합을 방지할 수 있다고 하였다. 그러나, Deyler²⁾과 Meyers³⁾ 등은 수술중에 간격이 없도록 밀착시키는 조작을 시행함으로써 치유과정중의 골절부위 함몰과 경부단축을 예방할 수 있고, 골내막 골형성에서만 의존하는 골절치유 기전을 도와서 최대한 시간내에 골유합이 일어날 수 있다고 주장하였

다.

한림대학 한강성심병원 정형외과학교실에서는 Knowles pin 으로 내고정 치료하였던 대퇴골 경부 골절환자중 골절부위 합몰에 의한 경부단축을 관찰 분석하여 보고하고자 한다.

관찰대상 및 방법

1981년 1월부터 1985년 12월까지 만 5년간 경험하였던 83례의 대퇴골 경부골절 환자중 4개 이상의 Knowles pin 으로 내고정하였고, 최소 16주에서 최고 19개월까지 평균 41주간 골절유합 과정을 양호한 방사선 사진으로 관찰추시가 가능하였던 25례를 대상으로 하였다.

모든 방사선 사진은 방사선관에서 카세트(방사선 필름)까지의 거리를 40inch로 동일한 거리에서 촬영하여 확대에 의한 오차를 배제하였으며, 하방 돌출된 pin 의 길이측정은 수술직후의 전후방 방사선 사진과 일정시간 경과후 추시한 방사선 사진에서 가장 많은 이동을 일으킨 pin 을 기준으로 하여 Fig. 1에서 도시한 바와 같이 측정하였다.

방사선 촬영시 회전에 의한 오차를 알고자 정상

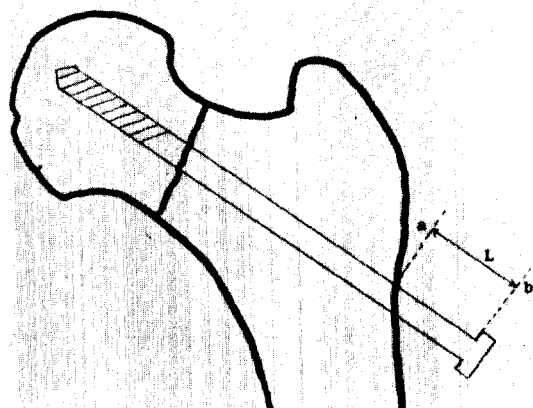


Fig. 1. The method of measurement of back-out of the Knowles pin in AP plane.

Table 1. Age and sex

Age	Male	Female	Total (%)
21~30	1	2	3(12)
31~40	3	0	3(12)
41~50	5	1	6(24)
51~60	5	3	8(32)
More than 60	1	4	5(20)
Table	15	10	25(100)

위와 30°외회전 위치에서 촬영 측정한 바, 2mm의 길이차를 보여주어 본 임상분석에서도 거의 같은 정도의 외회전된 방사선 사진만을 골라 측정하였으며, 3mm이상 돌출한 예만을 측정하였다(Fig. 2).

증례 분석

1. 성별 및 연령분포

총 25례중 남자가 15례(60%), 여자가 10례(40%)로 남자가 많았으며, 연령은 25세부터 88세까지 평균 52세였다(Table 1).

2. 골절의 원인

총 25례중 보행중 실족하여 넘어지면서 골절된 것이 11례(44%)로 가장 많았고, 추락이 6례(24%), 교통사고에 의한 직접외상이 8례(32%) 등이었다(Table 2).

3. 금속핀의 하방 돌출

방사선 사진상 비교적 정확한 전후방 방사선 사진으로 추시할 수 있었던 증례들만 포함하였으며, 제일 마지막으로 추시된 사진상 최소 3mm이상 하방 돌출한 경우만을 돌출로 인정하였고, 전체 25례중 16례(64%)에서 3mm에서 14mm까지 평균 6mm의 하방 돌출을 측정할 수 있었다(Table 3).

Fig. 2. Difference of back out of pin between true A-P view and 30° external rotation view, A) True A-P view, B) 30° external rotation view.

Table 2. Mechanism of injury

	Number (%)
Falling down	6(24)
Slipping down	11(44)
Direct blow(traffic accident)	8(32)
Total	25(100)

Table 3. Back-out of the Knowles pins

Amount	Number of case (%)
3mm	5 (31.25)
4mm	2 (12.50)
5mm	2 (12.50)
6mm	2 (12.50)
7mm	1 (6.25)
8mm	1 (6.25)
10mm	1 (6.25)
12mm	1 (6.25)
14mm	1 (6.25)
Total	16(100.0)

Table 4. Duration of backing-out

Duration(week)	Number of cases (%)	Average amount(mm)
0~4	5 (31.25)	3.2
5~8	5 (31.25)	4.6
9~12	2 (12.50)	7.0
Over than 12	4 (25.00)	10.3
Total	16(100.00)	

4. 하방 돌출시기

5례(31.25%)에서 수술후 첫 4주간에 하방 돌출을 종료하였으며, 평균 하방 돌출길이는 3.2mm였다. 술후 8주에 하방 돌출이 종료된 예는 5례(31.25%)로서 평균 돌출길이는 4.6mm였고, 12주까지 종료한 예는 2례(12.50%)로서 평균 7mm의 하방 돌출이 일어났으며, 4례(16%)에서는 12주 이상에서도 하방돌출이 일어났으며, 평균 10.3mm의 하방 돌출이 보였다. 하방돌출의 시기는 주로 수술 후 8주 이내에 일어났다(Table 4).

5. 골절의 안정도와 경부단축

25례중 골절부위 양상이 수술전 방사선 소견으로 보아 경부의 내측 피질골이나, 후방 피질골에 분쇄 골절이 없어 도수정복후 안정성을 유지할 수 있는 안정성 골절은 6례(24%)였고, 분쇄상 소견을 보인 불안정성 골절은 19례(76%)였다. 추시 경과도 중 경부의 단축은 안정성 골절 6례중 1례(6.2%)에서 관찰되었고, 불안정성 골절 19례중 15례(93.8%)에서 관찰되어 경부단축의 거의 대부분이 불안정성 골절에서 발생하였다. 이 차이는 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$)(Table 5).

6. 골조종증과 경부단축

Table 5. Relationship between stability and shortening

	Number of cases (%)	Number of shortening (%)
Stable fracture	6 (24.0)	1 (6.2)
Unstable fracture	19 (76.0)	15 (93.8)
Total	25(100.0)	16(100.0)

Table 6. Relationship between osteoporosis and backing-out

Osteoporosis	Number of cases (%)	Backing out(mm)
Singh index I - III	6 (37.5)	8.7
Singh index IV - VI	10 (62.5)	4.4
Total	16(100.0)	6.0

금속핀이 하방 돌출된 16례중 골조종증(Singh index I-III)은 6례(37.5%)에서 관찰되었으며, 평균 8.7mm의 하방 돌출을 보여 주었으나, 골조종증이 없는(Singh index IV-VI) 10례(62.5%)에서는 평균 4.4mm의 하방 돌출이 있었고, 이 평균치의 차이 4.3mm는 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$)(Table 6).

7. 합병증과 경부단축

치유기간중 경험한 합병증으로는 대퇴골두 무혈성괴사 4례, 지연유합 2례, 불유합 1례가 있었으며, 불유합 1례는 무혈성 괴사가 동반된 예였다.

대퇴골두 무혈성괴사 4례중 하방 돌출길이는 3mm에서 14mm까지 평균 7.5mm였으며, 하방 돌출기간은 8주 이내가 2례, 8주 이상이 2례로서 하방 돌출이 일어나는 시기와 무혈성괴사 사이에는 직접적인 관계가 없었다.

지연유합 2례에서는 평균 9.5mm의 하방 돌출이 12주에서 1년까지 장기간에 걸쳐 일어나는 것을 관찰할 수 있었다. 12주 이후에도 하방 돌출이 있었던 4례는 지연유합 2례, 불유합 1례, 대퇴골두 무혈성괴사 2례(1례는 불유합과 동반)로 모두 합병증을 동반하였다(Fig. 3, 4).

고 찰

대퇴골 경부 골막에는 Cambium layer가 없어 대퇴골 경부 골절부위 외측에는 가골이 형성되지 않고, 골내막 골형성에 의한 골수가골(marrow callus)형성만이 이루어지기 때문에 골절 접촉면의 크기와 그 밀착도가 골유합에 매우 중요하다¹⁰⁾. 골절면의

Fig. 3-A) Radiograph of 71 year old male with femoral neck fracture and osteoporosis.

Fig. 3-B) Post-operative radiograph after closed reduction and internal fixation with 4 Knowles pins.

Fig. 3-C) Postoperative 4 months radiograph showing 8mm back-out of the Knowles pins and nonunion.

Fig. 3-D) Postoperative 1 year radiograph showing 12mm back-out of the Knowles pins and union.

Fig. 4-A) Radiograph of 66 year old female showing displaced femoral neck fracture with osteoporosis.

Fig. 4-B) Postoperative radiograph after closed reduction and internal fixation with 4 Knowles pins.

Fig. 4-C. Postoperative 4 weeks radiograph showing 5mm back-out of the Knowles pins.

Fig. 4-D) Postoperative 1 year radiograph showing 14mm back-out of the Knowles pins with avascular necrosis of femoral head and nonunion.

해부학적 정복이 안된 경우에는 골절면들의 적어짐으로 대퇴골두의 무혈성괴사나 지연유합의 요소가 될 수 있다. Scheck¹⁾는 대퇴경부 골절은 골내막 골형성에 의하여 유합되므로 안정된 정복이 필수적이라고 하였다.

대퇴경부 골절치료로서 정복후의 내고정 방법은 1850년 Von Langenbeck이 최초로 기술한 이래 1931년 Smith Peterson이 삼익정을 소개한 후, 골절면의 밀착을 증가시킬 수 있는 Telescoping nail and screw가 많이 개발되었다. 여러 수술방법중 조작이 간편하고 경제적이며, 골수강내 영양혈관과 주위조직의 손상을 최소로 줄이면서 내고정의 목적을 달성할 수 있는 Knowles pin에 의한 복합핀 고정술이 좋다¹⁾고 하였다. 저자들이 분석한 25례 모두 Knowles pin을 사용하였으며, 골두괴사가 4례(16%), 불유합이 1례(4%), 지연유합이 2례였고, 19례(76%)에서 합병증없이 정상적인 골유합이 이루어졌다. Garden등²⁾ 여러 저자들은 대퇴경부 골절의 내고정을 시행할 때 충격(impaction)을 가하여 골절면이 서로 밀착되도록 하는 것이 매우 중요하다고 강조하였고, Deyerle³⁾과 Frankel⁴⁾ 등은 실험을 통하여 금속핀으로 고정된 경부 골절에서 체중의 25%만이 금속핀에 의해 전달되고, 75%가 골절면끼리 맞물려 전달되므로 수술중 골절면이 밀착되도록 하는 조작으로 모든 분쇄 골절편을 함몰 외해시켜 골절부위의 안정된 연결성을 이룰 것을 강조하였다. Fielding⁵⁾은 Pugh 금속핀이 하방 돌출할 때 골두내에서 고정력이 떨어지지 않으면서 생리적 압축력을 지니어 전고한 고정을 할 수 있다고 하였다. Fielding은 Telescoping nail로 내고정술을 시행한 80명의 환자에서 금속핀의 하방 돌출이 7.8mm에서 19mm까지 평균 11.1mm 발생하였으며, 주로 첫 4주에 일어났고, 4주 이후에 발생한 하방 돌출의 경우는 불유합 등의 합병증과 관련이 있다고 하여 본 연구조사의 결과와 일치하였다. Metz등⁶⁾은 63명의 환자에서 Deyerle의 복합핀 사용시 평균 1/2inch의 하방 돌출이 있었으며, Pugh⁷⁾는 Pugh nail을 사용한 대퇴골 경부 분쇄골절 환자에서 평균 1/2inch의 하방 돌출을 관찰하였다고 보고하였다. 저자들은 25례에서 Knowles pin으로 내고정하여 3mm부터 14mm까지 평균 6mm의 하방돌출을 관찰하였다. 하방 돌출이 일어나는 기간은 첫 4주동안 16례(64%)에서 평균 2.4mm로 가장 많이 돌출되었으며, 주로 8주 이내에서 돌출이 일어났다. 12주 이후에도 돌출이 일어난 4례에서 지연유합, 불유합 등의 합병증이 발생하였다.

대부분의 성서와 많은 저자들은 골절부위 함몰에

의한 경부 단축은 골유합중에 일어나는 정상적인 과정이라 하였으나, Campbell⁸⁾과 Deyerle⁹⁾은 경부 단축이 정상유합과정은 아니라고 주장하여 의견이 일치되지 않고 있다. Deyerle⁹⁾는 골절면은 단지 접촉만 될뿐 밀착되지 않은 상태이고, 고정핀으로 고정술을 시행할 때 골절면을 밀착시키는 조작을 하지 않으면 6주내지 10주에 걸쳐 분쇄골절편과 골절부위에 함몰 외해가 발생한다고 하였으며, Anderson¹⁰⁾은 고정수술 후에 발생하는 국소함몰은 정상적인 치유과정이 아니라 골절치유 과정중에 계속적으로 일어나는 움직임을 의미하며, 이러한 움직임은 섬유연골화 과정(fibrocartilagenous phase)을 거치는 이차적 골유합 과정을 유발한다고 하였다. 이러한 과정은 서서히 진행되며, 지연유합이나 불유합이 되는 경우가 많다¹¹⁾고 하였으며, Anerson¹²⁾은 움직임이 없는 일차적 골유합이 경부 단축 없이 신속히 일어나는 것을 실험적으로 증명하였다.

Scheck¹³⁾는 불안정 골절일수록 핀의 하방 돌출이 초기에 많았다고 하였으며, Deyerle⁹⁾은 심한 분쇄골절이 있거나 골조송증이 있는 경우 골절부위 함몰 외해가 더욱 심하여 금속핀의 하방 돌출이 더욱 크다고 하였다. 본 연구에서 6례의 골조송증 환자에서 평균 8.7mm의 하방 돌출이 있었고, 골조송증이 없는 경우는 10례로서 4.4mm의 하방 돌출이 있었다.

결 론

대퇴골 경부골절 치료로 도수정복 후에 Knowles pin으로 내고정한 대퇴경부 골절환자중 평균 41주간 골유합 과정을 추시할 수 있었던 25명에 대해 전후방 방사선 사진상 금속핀의 하방 돌출 측정에 의한 대퇴경부 단축을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 방사선 사진상 최종까지 3mm 이상 대퇴경부 단축이 있었던 예는 25례중 16례(84%)로서 평균 6mm의 금속핀 하방 돌출을 관찰할 수 있었다.
2. 대퇴경부 단축은 대개 수술후 8주 이내에 일어났으며, 불안정성 골절과 골조송증에서 흔히 볼 수 있었다.
3. 술후 12주 이후에도 계속 금속핀의 하방 돌출이 있었던 예는 지연유합, 불유합 등의 합병증을 수반하고 있었다.
4. 대퇴경부 골절부위 함몰 외해에 의한 경부 단축은 골절면의 접촉면을 증가시켜 정상적인 골유합이 이루어 지는데 중요하다.

REFERENCES

- 1) 이광범 · 변영수 · 이홍진 : 경피적 복합 Pin 삽입으로 치료한 대퇴골경부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 10-4 : 400-403, 1975.
- 2) Anderson, L.D.: *Compression plate fixation and effect of different types of internal fixation on fracture healing. J. Bone Joint Surg.*, 47-A:191, 1965.
- 3) Barnes, R., Brown, T.J., Garden, R.S., Peterson, R.E. and Necoll, E.A.: *Subcapital fractures of the femur. J. Bone Joint Surg.*, 58-B:2-24, 1976.
- 4) Brindley, H.H.: *Avascular necrosis of the head of the femur. Am. J. Orthop.*, 52:50-52, 1963.
- 5) Campbell, W.C.: *Operative Orthopaedic. 6th ed. pp. 647, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1980.*
- 6) Deyerle, W.M.: *Impacted Fixation over Resilient Pins. Clin. Orthop.*, 152:102-122, 1980.
- 7) Fielding, J.A.: *The telescoping Pugh nail in the surgical management of the displaced intracapsular fracture of the femoral neck. Clin. Orthop.*, 152:123, 1980.
- 8) Frankel, V.H.: *The Femoral Neck: Function, Fracture mechanism, Internal Fixation. Springfield, Charles C. Thomas Publisher, 1960.*
- 9) Metz, C.W.Jr., Sellers, T.D., Feagin, J.A., Levine, M.I., Onkey, R.G., Dyer, J.W. and Eberhard, E.J.: *The displaced intracapsular fracture of the neck of the femur-experience with the Deyerle method of fixation in sixty-three cases. J. Bone Joint Surg.*, 52-A:113, 1970.
- 10) Meyers, M.H.: *Fracture of the hip. pp. 46, Chicago, Year Book Medical Publishers, INC., 1985.*
- 11) Pugh, W.L.: *A self-adjusting nail-plate for fractures about the hip joint. J. Bone Joint Surg.*, 52-A:39-49, 1953.