

## 대퇴골 경부골절의 후방분쇄에 대한 고찰

대구 파티마병원 정형외과

김홍태 · 박봉훈 · 변영수 · 조영호

### =Abstract=

### Clinical Study of Posterior Comminution of the Femoral Neck Fractures

Hong Tae Kim, M.D., Bong Hoon Park, M.D., Young Soo Byun, M.D., and Young Ho Jo, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Fatima Hospital, Daegu, Korea.*

The management of the femoral neck fractures remains a major challenge to the orthopaedic surgeons because there are many critical complications such as non-union and avascular necrosis in spite of the advanced technics of treatment. The posterior comminution of this fracture is known to be an important contributing factor of these complications as the most important cause of the instability of reduction after internal fixation as well as difficulty of stable reduction.

Authors reviewed 61 cases of the femoral neck fractures which were able to identify the presence or absence of posterior comminution on x-ray or operative findings and were managed at Daegu Fatima Hospital during the 10 years from 1975 to 1984 and the following results were obtained.

1. The incidence of posterior comminution in 61 femoral neck fractures was 56% in x-rays of lateral view and operative findings.
2. Open reductions were performed in 31% of 39 cases in which reductions were necessary for internal fixation and 43% of the fractures with posterior comminution were unstable to reduce by closed method while 88% of the fractures without posterior comminution were reduced by closed method.
3. The positions of reduction were in valgus in 46% and anatomic in the rest of cases and valgus reductions were more common in the cases of posterior comminution.
4. Loss of the reduction after internal fixation noted in 48% of the fractures with posterior comminution and 9% without posterior comminution.
5. 77% of the fractures united including 14% of mal-union and the late complication of non-union noted in 14% and avascular necrosis in 9% in 35 cases which were followed for over 1 year.
6. The normal unions were more common in the fractures without posterior comminution, the cases of open reduction and the reduction in valgus position.
7. Most of the mal-unions and non-unions noted in the fractures with posterior comminution, the cases of closed reduction and the reduction in anatomic position.
8. These results suggest that the posterior comminution of the femoral neck fracture causes considerable instability and the better results could be expected in the femoral neck fractures with posterior comminution by the reduction in valgus and by the open reduction if necessary.

**Key Words:** Femur, Fractures of neck, Posterior comminution.

### 서 론

대퇴골 경부골절은 관절내 골절로서 혈액 순환장

애가 흔히 동반될 뿐만 아니라 적절한 정복 및 견고한 내고정이 쉽지 않으므로 불유합이나 무혈성 괴사등의 심각한 합병증이 많아서 "Unsolved fracture"로 인정되고 있으며, 여러가지 치료방법이 개

선되고 있으나 아직도 유합율을 90%이상으로, 무혈성 피사 발생율을 10% 이하로 기대하기는 어려운 실정이다<sup>19)</sup>. 치료결과에 영향을 미치는 여러 가지 인자중 치료노력으로 개선시킬 수 있는 적절한 정복방법과 이를 유지하기 위한 견고한 내고정 방법에 대한 많은 발전이 되고 있다. 대퇴골 경부 골절에서 흔히 동반되는 골절면의 후방분쇄가 있으면 효과적인 정복 및 고정에 나쁜 영향을 끼치며 여러가지 합병증을 유발시키는 중요한 원인이 되므로 이를 특별히 고려하여 치료에 임해야 할 것이다<sup>14, 18, 24, 26)</sup>.

이에 저자들은 최근 10년간 대구 파타마병원 정형외과에 입원치료하였던 대퇴골 경부골절 환자중 골절면의 후방분쇄 유무를 확인할 수 있었던 61례에 대하여 후방분쇄의 빈도 및 치료방법에 따른 결과등을 비교 분석하여 유의한 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

#### 조사 대상 및 방법

1975년 초부터 1984년말까지 10년간 본원에서 치료한 대퇴골 경부골절 환자중 수상후 3주 이내에 치료를 시도하여 측면 방사선 사진이나 수술 소견에서 골절면의 후방분쇄 또는 후방 골결손의 유무를 확인할 수 있었던 61례를 대상으로 이의 발생빈도 및 이의 임상적 의의와 이에 따른 치료방법의 선택등을 조사하였으며, 이중 골유합 치료를 시행하였던 48례에 대하여 안정된 정복을 얻기 위한 골절의 정복방법 및 정복위치와 치료결과등을 조사 분석하였다.

#### 임상 분석 및 결과

#### 1. 성별 및 연령

대퇴골 경부골절의 후방분쇄 또는 후방 골결손의 유무를 확인할 수 있었던 61례중 남자 31례, 여자가 30례이었으며, 40대부터 60대가 대부분이었다(Table 1).

#### 2. 후방분쇄의 빈도

측면 방사선 사진이나 수술소견에서 골절면의 후방분쇄나 후방 골결손의 유무를 확인할 수 있었던 61례를 조사한 결과 34례(56%)에서 양성 소견을 볼 수 있었다. 이중 방사선 사진만으로 판단한 36례에서는 17례(47%)가 양성이었으나 관혈적 정복 또는 골두 치환술등의 수술소견에서는 68%가 양성이었다(Table 2).

#### 3. 골절의 분류에 따른 후방분쇄의 빈도

Garden씨 골절 분류에 의하면 제 I형 및 II형에서는 모두 음성소견이었으나 제 III형에서는 63%, 제

Table 1. Sex and age distribution

Age(Yrs).	Male	Female	Total
Under 10	2	0	2
11~20	4	1	5
21~30	1	0	1
31~40	4	2	6
41~50	5	6	11
51~60	7	10	17
61~70	7	8	15
Over 71	1	3	4
Total	31	30	61

Table 2. Incidence of posterior comminution

	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
X-ray finding	17(47)	19(53)	36(100)
Op. finding	17(68)	8(32)	25(100)
Total	34(56)	27(44)	61(100)

Table 3. Incidence of posterior comminution according to types of fracture

Garden's stage	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
I	0 (0)	6 (100)	6 (100)
II	0 (0)	3 (100)	3 (100)
III	19(63)	11(37)	30(100)
IV	15(68)	7 (32)	22(100)
Total	34(56)	27(44)	61(100)

**Table 4.** Primary treatment

Osteosynthesis	48
Endoprosthesis	11
Total hip replacement	2
Total	61

**Table 5.** Method of fracture reduction

Reduction	Posterior	comminution	Total(%)
	Positive(%)	Negative(%)	
Closed	13(57)	14(88)	27(69)
Open	10(43)	2(12)	12(31)
Total	23(100)	16(100)	39(100)

**Table 6.** Position of fracture reduction

Position	Posterior	comminution	Total(%)
	Positive(%)	Negative(%)	
Anatomic	9(39)	12(75)	21(54)
Valgus	14(61)	4(25)	18(46)
Total	23(100)	16(100)	39(100)

IV형에서는 68%가 양성소견이었다(Table 3).

#### 4. 치료방법의 선택

대퇴골 경부골절은 모두 일차 골유합치료를 시도함을 원칙으로 하였으나 고령자중에서 조기보행이 필요하거나 2차수술이 곤란한 환자 및 여명기간이 얼마 안되는 환자와 골절의 정복이 불가능하였던 11례에서는 골두부 치환수술을 시행하였으며 골유합 치료가 부적당하였으나 향후 수년 이상 적극적인 활동이 예상되는 2례에서는 고관절 전치환수술을 시행하였다. 이중 골절의 정복이 불가능하였던 2례에서는 모두 심한 후방분쇄가 있었다 (Table 4).

#### 5. 골절의 정복방법

골유합 치료를 시행한 48례중 골절의 정복이 필요하였던 39례에 대해서는 먼저 도수정복을 시도하였으며, 이렇게 해서 만족할 만한 정복을 얻지 못한 12례에서는 관혈적 정복으로 만족스러운 정복이 가능하였다. 이중 후방분쇄가 양성인 예에서는 도수정복이 가능하였던 예가 약간 더 많았으나 음성인 예는 대부분이 도수정복이 가능하였다 (Table 5).

#### 6. 골절의 정복위치

골절의 정복이 필요하였던 39례중 도수정복을 시행한 예에서는 해부학적 위치 또는 약간의 Valgus

**Table 7.** Fixation of fracture

Dynamic hip screw	31
Multiple pinning	10
Jewett nail	4
S-P nail	1
None	2
Total	48

**Table 8.** Loss of reduction after internal fixation

Reduction	Posterior	comminution	Total(%)
	Positive(%)	Negative(%)	
Maintained	11(52)	20(91)	31(72)
Lost	10(48)	2(9)	12(28)
Total	21(100)	22(100)	43(100)

**Table 9.** Results of osteosynthesis

Results	No. of patients (%)
Normal union	22(63)
Mal-union	5(14)
Non-union	5(14)
Avascular necrosis	3(9)
Total	35(100)

와 Anteversion 위치는 만족하였으며, 관혈적 정복을 시행한 예에서는 후방분쇄나 골결손이 있으면 약간의 Valgus와 Anteversion의 위치 즉 "Hat on a hook"<sup>12)</sup> 위치로 정복하도록 하였는데, 후방분쇄가 양성인 예에서는 Valgus 정복이 약간 많았고 음성인 예에서는 해부학적 정복이 훨씬 많았다 (Table 6).

#### 7. 골절의 고정방법

골유합 치료를 시행한 48례중 Garden씨 분류 제 I 형이었던 2례는 침상안정만을 시행하였으나 나머지 전례에서는 내고정을 시행하였는데 Dynamic hip compression screw가 31례로 제일 많았다 (Table 7).

#### 8. 골유합 치료의 결과

골절 치료를 위하여 내고정수술을 시행한 후 내고정의 안정성에 대한 조사는 수술후 3개월이상 원격 조사가 가능하였던 43례를 분석하였는데, 이중 수술직후의 고정위치가 더 Varus 또는 Retroversion으로 변형된 예는 12례이었으며 (Fig. 2), 후방분쇄가 있었던 예에서는 48%에서 정복의 소실이 있었으나 후방분쇄가 없었던 예에서는 9%만이 정복의 소실을 나타내었다 (Table 8).

**Table 10.** results of osteosynthesis according to posterior comminution

Results	Posterior	comminution	Total(%)
	Positive(%)	Negative(%)	
Normal union	7 (39)	15 (88)	22 (63)
Mal-union	5 (28)	0 (0)	5 (14)
Non-union	4 (22)	1 (6)	5 (14)
Avascular necrosis	2 (11)	1 (6)	3 (9)
Total	18(100)	17(100)	35(100)

**Table. 11.** Results of osteosynthesis according to methods of reduction

Results	Open (%)	Closed (%)	Total (%)
Normal union	9 (82)	10 (50)	19 (61)
Mal-union	0 (0)	5 (25)	5 (16)
Non-union	1 (9)	3 (15)	4 (13)
Avascular necrosis	1 (9)	2 (10)	3 (10)
Total	11 (100)	20 (100)	31 (100)

**Table 12.** Results of osteosynthesis according to position of reduction

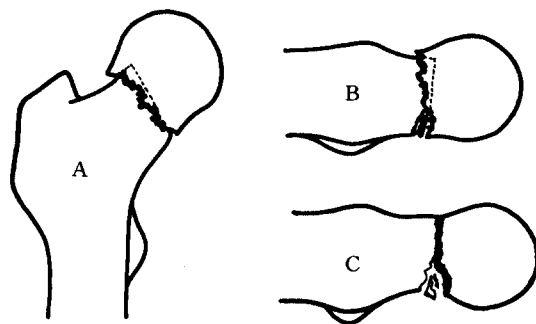
Results	Anatomic (%)	Valgus (%)	Total (%)
Normal union	10 (53)	12 (75)	22 (63)
Mal-union	4 (21)	1 (6)	5 (14)
Non-union	4 (21)	1 (6)	5 (14)
Avascular necrosis	1 (5)	2 (13)	3 (9)
Total	19 (100)	16 (100)	35 (100)

합병증은 1년이상 원격추시가 가능하였던 35례를 대상으로 조사하였는데 추시기간은 최단 1년, 최장 7년 8개월, 평균 17개월이었으며 이중 2년이상은 14례이었다. 최종 추시때까지 만족스러운 골유합이 된것은 22례 (63%)이었으며(Fig. 3), 나머지 14례에 발생한 합병증은 Varus 또는 Retroversion 위치로 부정유합된 것이 5례 (Fig. 4), 불유합이 5례 (Fig. 5), 골두의 무혈성 파사가 3례이었다 (Table 9).

### 9. 골유합 치료의 결과분석

추시된 35례의 결과를 후방분쇄의 유무에 따라 분석해 보면 후방분쇄가 있었던 예에서는 39%만이 정상유합되었으나 없었던 예에서는 거의 대부분이 정상유합되었으며, 모든 부정유합과 대부분의 불유합은 후방분쇄가 있었던 예에 발생하였다 (Table 10).

또 정복방법에 따른 결과를 분석해 보면 도수정복한 예에서는 50%가 정상유합을 보였으나 관혈적 정복한 예에서는 대부분이 정상유합 되었으며 (Fig. 6), 모든 부정유합과 대부분의 불유합은 도수

**Fig. 1.** Diagrammatic illustration of reduction in valgus(A) and anteversion(B) and instability of anatomic reduction (C).

정복한 예에서 발생하였다 (Table 11).

또 정복위치에 따른 결과를 분석해 보면 정상유합은 해부학적 정복을 시행한 예의 53%, Valgus 위치로 정복한 예의 75%에서 볼수 있었으며, 부정유합과 불유합은 대부분 해부학적 정복을 시행한 예에서 발생하였다 (Table 12).

고 찰

**Fig. 2.** Femoral neck fracture with posterior comminution in 59 years old man. **A:** Pre-operative. **B** and **C:** Closed reduction in anatomic position. **D** and **E:** Post-operative 14 months. Fracture united in retroversion with loss of fixation.

**Fig. 3.** Femoral neck fracture with posterior comminution in 50 years old woman. **A:** Pre-operative. **B** and **C:** Closed reduction in valgus and anteversion. **D** and **E:** Postoperative 27 months. Fracture united without loss of fixation.

**Fig. 4.** Femoral neck fracture with posterior comminution in 32 years old man. **A:** Pre-operative. **B** and **C:** Closed reduction in anatomic position. **D** and **E:** Post-operative 42 months. Fracture united in varus and retroversion.

**Fig. 5.** Femoral neck fracture with posterior comminution in 67 years old woman. **A:** Pre-operative. **B:** Closed reduction in anatomic position. **C** and **D:** Post-operative 1 week. Anatomic position is maintained **E** and **F:** Post-operative 7 months. Non-union with loss of fixation.

**Fig. 6.** Femoral neck fracture with gross comminution in 44 years old man. **A** and **B**: Pre-operative. **C** and **D**: Open reduction in anatomic position. **E** and **F**: Post-operative 25 months. Fracture united without loss of fixation.

대퇴골 경부골절의 이상적인 치료는 조기에 적절한 정복 및 견고한 내고정을 시행하여 불유합이나 무혈성 괴사등의 병발증없이 기능적 위치에 골유합을 이룩하는 데 있다. 무혈성 괴사를 일으키는 골두의 혈액 순환장애는 수상당시에 이미 운명이 결정되어지므로 치료과정에서는 이를 더 악화시키지 않는다면 충분할 것이나<sup>29)</sup> 불유합은 골절의 정복 및 고정을 효과적으로 시행하면 이를 감소시킬 수 있을 것이다. 대퇴골 경부골절에 흔히 동반되는 후방분쇄는 치료에 영향을 끼치는 중요한 요소로 알려져 왔는데<sup>2, 11, 14, 18, 24, 25, 26)</sup>, Garden<sup>14)</sup>은 후방분쇄가 있으면 골절면의 후방지주 역할이 소실되므로 불안정하게 되어 정복의 유지가 어려우므로 이것이 불유합의 제일 중요한 원인이라고 하였고, Banks<sup>3)</sup>는 유합된 골절에서는 30%에 후방분쇄가 있었으나 불유합된 골절에서는 62%에 후방분쇄가 있었음을 관찰하고 이것이 불유합의 중요한 원인이라고 하였으며, Scheck<sup>24)</sup>는 정확한 정복 및 내고정을 시행하였던 29례중 21례에서 골두의 후방전위가 재발함을 관찰하고 이것이 불안정 정복의 제일 중요한 원인이라고 하였다. 저자들의 예에서도 내고정을 시행하였던 예중 후방분쇄가 없었던 예는 91%에서 정복이 유지되었으나 후방분쇄가 있었던 예에서는 48%에서 정복의 유지가 되지 않았음을 볼때 후방분쇄가 정복유지에 대단히 중요한 역할을 할 수 있었다.

후방분쇄나 후방 골결손은 측면 방사선 사진이

나 수술시에 이를 관찰할 수 있는데, Meyers등<sup>23)</sup>은 관혈적 정복시에 상당한 분쇄나 골결손을 70%에서 볼 수 있었다고 하였고, Shceck<sup>24)</sup>는 골두부치환수술시에 62%에서 이러한 소견을 관찰하였으며, Frangakis<sup>11)</sup>는 전위된 골절에서는 모두 이러한 후방분쇄가 있다고 하였으며, 그의 Banks<sup>3)</sup>, Brown과 Abrami<sup>6)</sup>, Chapman 등<sup>8)</sup>도 35%~64%에서 볼 수 있음을 지적하였다. 저자들의 예에서는 56%에서 후방분쇄가 있었는데, 수술소견에서는 더 많이 확인할 수 있었으므로 방사선 사진에 나타나지 않았는 예도 많이 있었을 것이다.

대퇴골 경부골절 치료에 있어서 이러한 후방분쇄로 인한 정복의 불안정을 보강하기 위하여 Garden<sup>14)</sup>은 Low angle fixation 또는 Cross-screw fixation<sup>14)</sup>을, Smyth와 Shah<sup>20)</sup>는 Triangle fixation을 시도하기도 하였는데, 후방분쇄로 인한 불안정은 내고정만으로는 이를 해결할 수 없으므로 Valgus 위치로 정복해야 안정된 정복 및 고정을 할 수가 있다고 하며<sup>11, 12, 24, 25, 26)</sup>, McElvenny<sup>10)</sup>는 Valgus 정복만으로는 충분하지 못하며 원위골편의 내측피질이 근위골편의 내측피질보다 더 내측으로 이동이 되도록 정복해야 가장 안정된 정복을 얻을 수 있다고 하였고, Meyers<sup>21)</sup>와 Meyers 등<sup>23)</sup>은 후방에 골근육 유경이식을 시행하면 골유합이 촉진될 뿐만 아니라 후방지주를 재건하므로 안정된 정복을 유지할 수 있다고 하였다.

대퇴골 경부골절 치료를 위한 정복위치는 일반적

으로 해부학적 정복을 권하는 수가 많은데<sup>5, 9, 14, 15, 19</sup>, 해부학적 정복을 시행하지 않으면 골두의 혈액순환에 나쁜 영향을 주며<sup>15, 27</sup>, 관절면의 균형이 깨지므로 퇴행성 관절염이 잘 생기며<sup>4, 15</sup> 골두부 내부조직에 이상부하를 주게 되므로<sup>27</sup> 나쁘다고 한다. 그러나 Garden<sup>19</sup>과 Mueller등<sup>15</sup>은 효과적인 치료를 위해서는 안정된 정복이 제일 중요하다고 하였으며, 안정된 정복을 얻기 위해서는 Valgus 위치가 더 좋다고 한다<sup>1, 4, 10, 11, 12, 14, 15, 20, 24, 25, 26</sup> 특히 Mueller<sup>15</sup> 등은 "Hat on a hook 위치, 즉 약간의 Valgus와 Anteversion 위치로 합입시키는 것이 제일 좋은데 이렇게 함으로써 Shearing force가 Compression force로 작용하게 되므로 우수한 안정성을 얻을 수 있다고 하였다. Garden<sup>14, 19</sup>은 Valgus 위치가 안정성도 좋고 골절의 치유도 촉진시키지만 여러 가지 위험성이 있음을 감안해야 한다고 하였다. Valgus를 너무 심하게 시키면 무혈성괴사가 잘 생기며<sup>4, 11, 15, 19, 23, 27</sup>, Retroversion 또는 심한 Anteversion이 되면 불유합등의 합병증이 잘 생긴다고 한다<sup>1, 24</sup>. Frangakis<sup>11</sup>는 도수정복후 내고정한 72례중 Valgus가 20°이하이었던 예에서는 34%에서 무혈성 괴사가 발생하였으나 20°이상이었던 예에서는 84%에서 발생하였음을 보고하면서 20°이상의 Valgus는 대단히 위험함을 경고하였다.

저자들은 관혈적 정복을 시행한 예 중에서 후방분쇄가 있으면 "Hat on a hook" 위치로 정복하도록 하였으나 그외에는 해부학적 정복이나 약간의 Valgus로 정복하였으며 20°이상의 심한 경우는 없었다.

골절의 정복방법은 여러가지 방법으로 도수정복을 두번 시도하여 안되면 관혈적 정복을 시행하거나<sup>15, 19</sup> 간단히 하지절인과 내회전을 시도하여 정복이 안되면 관혈적 정복을 시행하며<sup>7, 11, 15, 18, 23</sup> 일반적으로 관혈적 정복을 싫어하는데<sup>15</sup> 이는 관혈적 정복을 시도해도 원하는 정복이 쉽지 않으며<sup>7, 17</sup>, 혈액순환장애를 더 악화시키는 등<sup>7, 24</sup>의 이유 때문이다. 그러나 Keller<sup>16</sup>는 최신 기술로써 이들 모든 단점을 피할 수 있다고 하였으며, Banks<sup>9</sup>는 123례를 조사한 결과 도수정복한 예에서는 70%의 불유합과 58%의 무혈성 괴사가 있었으나 관혈적 정복 예에서는 44%의 불유합과 29%의 무혈성 괴사가 있었음을 보고하면서 관혈적 정복이 이러한 합병증을 감소시킨다고 하였으며, Mueller등<sup>15</sup>은 모든 예를 관혈적 정복을 시행해야 한다고 하였다.

대퇴골 경부골절의 치료결과는 Lowell<sup>10</sup>의 조사에 의하면 최근 10년간의 문헌에 나타난 결과는 유합율이 대개 85%~95%이며, 무혈성 괴사는 7%~

12%에 발생한다고 한다. 저자들의 예에서는 유합율이 77%로써 이보다 낮은 편이며 무혈성 괴사는 9%이지만 원격추시를 더 충분히 시행하면 더 많은 발견을 할 수 있을 것이다. 부정유합이 14%나 있었는데 이들은 모두 후방분쇄가 있었는데 도수정복을 시도하였고 대부분 해부학적 정복으로 고정한 예들이었으며, 불유합된 예들은 대부분 후방분쇄가 있었고 도수정복하여 해부학적 위치로 고정한 예들이었다. 이러한 치료결과를 분석해 보면 후방분쇄가 없는 대퇴골 경부골절의 치료는 해부학적 위치로 정복 고정하는 것이 바람직 할 것이나 후방분쇄가 있는 경우에는 Valgus 위치로 내고정하는 것이 더 좋으며 이를 위하여 필요하면 관혈적 정복을 시행하여야 할 것으로 생각된다.

## 결론

저자들은 지난 십년간 대구 파티마병원 정형외과에서 치료하였던 대퇴골 경부골절에 동반된 후방분쇄에 대한 임상분석을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대퇴골 경부골절중 후방분쇄의 유무를 판단할 수 있었던 61례중에서 후방분쇄 또는 후방 골결손은 56%에서 볼 수 있었다.
2. 골절의 유합치료를 위하여 정복이 필요하였던 39례중 12례는 도수정복이 불가능하여 관혈적 정복을 시행하였는데 이는 후방분쇄가 있었던 예가 훨씬 많았다.
3. 정복위치는 해부학적 정복을 54%에서, Valgus 정복을 46%에서 시행하였는데 후방분쇄가 있었던 예는 Valgus 정복이 많았다.
4. 내고정을 시행한 예중 28%에서 정복의 소실을 보였는데 후방분쇄가 있었던 예에서는 48%가 정복의 소실을 보았다.
5. 일년이상 원격추시가 가능하였던 35례중 77%가 유합되었는데 이중 14%는 부정유합이었으며, 불유합이 14%이었고 무혈성 괴사는 9%에 나타났다.
6. 정상유합은 후방분쇄가 없었던 예, 관혈적 정복을 시행한 예 및 Valgus 정복을 시행한 예에서 더 많았다.
7. 부정유합과 불유합은 거의 대부분이 후방분쇄가 있었던 예, 도수정복을 시행한 예 및 해부학적 정복을 시행한 예에서 볼 수 있었다.
8. 이상의 결과로 보아 대퇴골 경부골절에 후방분쇄가 있으면 정복의 소실이 잘 오므로 해부학적 정복보다 Valgus 정복이 더 좋으며, 이를 위하여



필요하면 관혈적 정복을 시행하는 것이 좋을 것이다.

## REFERENCES

- 1) Arnold, W.D., Lyden, J.P. and Minkoff, J.: *Treatment of intracapsular fracture of the femoral neck. J. Bone and Joint Surg.*, 56-A: 254-262, 1974.
- 2) Banks, H.H.: *Factors influencing the result in fractures of the femoral neck. J. Bone and Joint Surg.*, 44-A: 931-964, 1962.
- 3) Barnes, R., Brown, J.T., Garden, R.S. and Nicoll, E.A.: *Subcapital fractures of the femur. J. Bone and Joint Surg.*, 58-B: 2-24, 1976.
- 4) Bentley, G.: *Treatment of nondisplaced fractures of the femoral neck. Clin. Orthop.*, 152: 93-101, 1980.
- 5) Brown, J.T. and Abrami, G.: *Transcervical femoral fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B: 648-663, 1964.
- 6) Catto, M.: *The histological appearances of late segmental collapse of the femoral head after transcervical fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 47-B: 777-791, 1965.
- 7) Cave, E.F.: *Fractures of the femoral neck. A.A.O.S. Instructional Course Lectures*, 17: 79-93, C.V. Mosby, 1960.
- 8) Chapman, M.W., Steher, J.H., Eberle, C.F., Bloom, M.H. and Bovill, E.G.: *Treatment of intracapsular hip fractures by the Deyerle method. J. Bone and Joint Surg.*, 57-A: 735-744, 1975.
- 9) Christophe, K., Howard, L.G., Potter, T.A. and Driscoll, A.J.: *A study of 104 consecutive cases of fracture of the hip. J. Bone and Joint Surg.*, 35-A: 729-735, 1953.
- 10) Crawford, H.B.: *Experience with the non-operative treatment of impacted fractures of the neck of the femur. J. Bone and Joint Surg.*, 47-A: 830-831, 1965.
- 11) Frangakis, E.K.: *Intracapsular fractures of the neck of the femur. J. Bone and Joint Surg.*, 48-B: 17-30, 1966.
- 12) Mueller, M.E., Allgoewer, M., Schneider, R. and Willengger, H.: *Manual of internal fixation. 2nd Ed. pp. 210-221, Berlin Heidelberg New York, Springer-Verlag, 1979.*
- 13) Garden, R.S.: *Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. J. Bone and Joint Surg.*, 43-B: 647-663, 1961.
- 14) Garden, R.S.: *Stability and union in subcapital fractures of the femur. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B: 630-647, 1964.
- 15) Garden, R.S.: *Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur. J. Bone and Joint Surg.*, 53-B: 183-197, 1971.
- 16) Garden, R.S.: *Reduction and fixation of subcapital fractures of the femur. Orthop. Clin. North. Am.*, 5: 683-712, 1974.
- 17) Green, J.T.: *Management of fresh fractures of the neck of the femur. A.A.O.S. Instructional Course Lectures*, 17: 94-105, C.V. Mosby, 1960.
- 18) Keller, C.S. and Laros, G.S.: *Indications for open reduction of femoral neck fractures. Clin. Orthop.*, 152: 131-137, 1980.
- 19) Lowell, J.D.: *Results and complications of femoral neck fractures. Clin. Orthop.*, 152: 162-172, 1980.
- 20) McElvenny, R.T.: *The immediate treatment of intracapsular hip fracture. Clin. Orthop.*, 10: 289-323, 1957.
- 21) Meyers, M.H.: *The role of posterior bone grafts (Muscle pedicle) in femoral neck fractures. Clin. Orthop.*, 152: 143-146, 1980.
- 22) Meyers, M.H., Harvey, J.P. and Moore, T.M.: *The muscle pedicle bone graft in the treatment of displaced fractures of the femoral neck: Indications, operative technique and results. Orthop. Clin. North. Am.*, 5: 779-792, 1974.
- 23) Pankovich, A.M.: *Primary internal fixation of femoral neck fractures. Arch. Surg.*, 110: 20-26, 1975.
- 24) Scheck, M.: *Intracapsular fractures of the femoral neck. J. Bone and Joint Surg.*, 41-A: 1187-1200, 1959.
- 25) Scheck, M.: *Management of fractures of the femoral neck. J. Bone and Joint Surg.*, 47-A: 819-829, 1965.
- 26) Scheck, M.: *The significance of posterior comminution in femoral neck fractures. Clin. Orthop.*, 152: 138-142, 1980.
- 27) Smith, F.B.: *Effects of rotary and valgus ma-*

- lpositions of blood supply to the femoral head.*  
*J. Bone and Joint Surg.*, 41-A:800-815,1959.
- 28) Smyth, E.H.J. and Shah, V.M.:*The significance of good reduction and fixation in displaced subcapital fractures of the femur. Injury*, 5:197-209, 1973-1974.
- 29) Calandrucio, R.A. and Anderson, W.E.:*Postfracture avascular necrosis of the femoral head :Correlation of experimental and clinical studies. Clin. Orthop.*, 152: 49-84, 1980.
-