

## 소아 대퇴골 골절의 관혈적 정복후 과도성장

가톨릭 의과대학 강남성모병원 정형외과

문명상 · 옥인영 · 김태희

= Abstract =

### Overgrowth after Open Reduction of Femoral Fracture in Children

Myung-Sang Moon, M.D., F.A.C.S., In-Young Ok, M.D. and Tae-Hee Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Kang Nam St. Mary's Hospital Catholic University Medical College

Femoral fractures are difficult to treat in the child with head or multiple injuries. Traction may fail due to spasticity and restlessness. Poor results after closed reduction have led some authors to advocate open reduction and internal fixation which facilitates overall care. Anatomical reduction with internal fixation leads to limb overgrowth.

We report our experience in anatomical open reduction of femoral fracture which had head or multiple injuries or difficult to maintain traction in children at the Kang-Nam St. Mary's Hospital.

The results are as follows:

1. Among the 28 cases, there were 20 cases in male and 8 cases in female. Average age was 9.4 years.
2. Plate fixation was used in 27 cases and Kuntscher Kuentscher nail was used in one case.
3. Average union period was 11.5 weeks. There was one delayed union which was completely united in 20 weeks.
4. Average overgrowth of femur was 5.2mm. The overgrowth was related with age and handedness but it was not related with fracture site.

For children who have head or multiple injuries or difficult to maintain the skin traction, open reduction with plate fixation appears the most satisfactory treatment. The overgrowth of the femur after open reduction was not significant problems clinically.

**Key Words** : Overgrowth, femoral fracture, Open reduction.

## 서 론

소아에서 대퇴골 간부 골절치료후 가장 흔한 후유증 중의 하나는 골절부의 과도성장 또는 단축으로 인한 하지 부동이다. 골절된 대퇴골의 과도성장은 골절부의 혈류증가로 인한다고 알려져 있으며 또한, Meals<sup>4)</sup>은 대뇌우세(Cerebral dominance)측은 과도성장에 적은 영향을 받는다고 하였다. 현재까지 과도성장에 대한 많은 보고가 있는데 이중 Neer와 Cadman<sup>5)</sup>은 3cm로 가장 많은 과도성장을 보고하였고 Griffin 등<sup>3)</sup>은 1cm내지 1.5cm를 보고하였다. Barfad와

Christensen<sup>1)</sup>은 관혈적으로 정복한 후 과도성장을 초래케됨을 보고한 이후, Ziv와 Rang<sup>8)</sup>은 뇌손상이 있어 보존적 견인요법으로 치료가 어려운 경우 관혈적 정복을 시행하면서 과도성장을 염려하여 관혈적 정복시라도 과도성장에 대한 예방적 방법으로 골단축을 시켜 정복한 후 오히려 단축의 결과를 보았다고 보고하였다. 저자들은 본 정형외과에 입원한 소아 대퇴골 간부 골절환자중 뇌손상을 비롯한 타부위 손상으로 견인치료가 어려웠던 예와 환자가 견인치료에 견디지 못하였던 예에 대하여 관혈적 정복술을 실시한 후 정복후 1년이상 추시관찰이 가능하였던 28예에 대하여 문헌고찰과 함께

대퇴골의 과도성장에 대한 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

1984년 1월부터 1989년 12월까지 사이에 본 정형외과에 입원하여 치료받은 15세 이하 대퇴골 간부 골절환자중 뇌손상 또는 타부위의 손상이 동반되었거나 또는 환자가 견인치료에 견디지 못하였던 34예에 대하여 관혈적 정복술을 시행하였다. 이중 1년이상 추시관찰이 가능하였던 28예에 대하여 임상분석을 하였다. 모든 환자는 일차적으로 피부견인 치료를 시작하였으며 복부손상등과 같이 응급수술을 요하는 경우에는 타과의 응급수술과 함께 동시에 대퇴골 골절에 대한 관혈적 정복술을 시행하였으며, 뇌좌상과 같은 손상을 받은 환자는 피부견인 치료중 환자가 irritable하여 더이상 견인 치료를 할 수 없는 경우, 심한 뇌손상으로 혼수인 경우에 욕창예방을 위한 환자의 자세변동을 원활히 하기 위하여, 이외에 타부위의 큰 손상은 없어도 견인치료로 만족할만한 정복이 이루어지지 않았거나, 또는 동측하퇴부 및 족부에 피부손상이 있거나, 양측 대퇴골 골절인 경우 견인치료로 유지가 어려웠던 예에서 관혈적 정복을 하였다.

관혈적 정복술시 사용한 금속재료는 15세된 신장이 165cm인 1예에서 Kuentscher 금속정을 사용하였고 나머지 27예에서는 금속판과 금속나사를 이용하였다. 의식이 있는 예에서는 술 후 2주간은 외고정 없이 침상에서 슬관절의 수동적인 관절운동을 위하여 C.P.M (continuous passive motion)을 이용하였으며, 그후 도수상 석고고정을 8주간 하였다. 석고고정 제거후 슬관절의 굴곡운동을 시작하면서 골절의 유합정도에 따라 쌍장을 이용하여 골절측에 체중부하를 허용하였다. 대퇴골의 과도성장을 관찰하기 위하여 3개월 간격으로 scanogram을 이용하여 추적관찰을 시행하였으며, 추적관찰 기간은 최소 1년에서 최장 5년 2개월이었으며 평균 2년 3개월이었다. 28예중 남자가 20예이고 여자는 8예였으며 나이는 4년 2개월에서 부터 15세까지였으며 평균 연령은 9.4세였다. 수상원인은 추락사고 4예를 제외하고 나머지 24예는 교통사고에 의한 골절이었으며 동반손상으로는 뇌손상이 14예로 가장 많았으며 이중 완전혼수 상태는 2예였으며 나머지는 두개골 골절및 뇌

좌상이었다. 뇌손상이외에 혈흉이 2예, 복부손상이 4예였으며 나머지 8예는 특별한 타부위의 손상은 없었다.

타부위 골절로서는 두개골 골절이 8예로 가장 많았으며 쇄골 골절이 4예, 골반골절 3예, 경골골절 4예, 늑골골절이 2예였다.

## 결 과

### 1. 골절치유

골절의 평균유합 기간은 관혈적 정복후 11.5주였고 불유합의 예는 없었으며, 1예에서 지연유합을 나타내었으나, 술후 20주에 완전유합되었다. 골절부위의 굴곡 변형이나 부정유합의 예는 없었다. 뇌손상 환자에서는 골절부위에 과도한 가골 형성을 나타내며 골유합이 일어나는 소견을 볼 수 있었다. 슬관절의 관절운동은 2예에서 제한이 있었는데 이들은 뇌손상으로 인한 강직성 마비환자였다.

### 2. 과도성장

수상시 연령에 따른 과도성장은 5세 이하의 1예로서는 14mm의 과도성장을 나타내었고, 6세에서 10세사이는 16예로 평균 6.5mm의 과도성장을, 11세에서 15세사이는 11예로서 평균 2.4mm의 과도성장을 나타내었다 ( $p < 0.001$ ) (Table 1).

골절부위에 따른 과도 성장은 근위부 골절이 12예였는데 평균 5.1mm의 과도성장을, 간부 골절이 12예였는데 평균 5.3mm, 원위부 골절이 4예로서 평균 4.9mm의 성장을 나타내었다 ( $p < 0.001$ ) (Table 2). Handedness에 따른 과도 성장은 dominant쪽이 골절 당한 경우가 11예

Table 1. Overgrowth of femur according to age

Age (years)	No. of Patient	Average Overgrowth
Under 5	1	14.0mm
6-10	16	6.5mm
11-15	11	2.4mm

Table 2. Overgrowth of femur according to fracture site

Site	No. of Patient	Average Overgrowth
Proximal	12	5.1mm
Middle	12	5.4mm
Distal	4	4.0mm

였는데 4.8mm의 과도 성장을 나타낸데 반하여 nondominant쪽의 경우는 17예로서 5.4mm의 과도성장을 나타내었다(Table 3). 성별에 따른 과도 성장은 남자가 20예로서 평균 5.3mm, 여자는 8예로서 평균 4.8mm의 과도성장을 나타내었다. 가장 과도성장이 많이 일어난 예는 4년 4개월된 최연소 환아에서 14mm였으며 8예에서는 과도성장이 일어나지 않았으며, 지연유합을 나타낸 1예에서는 오히려 4mm의 단축의 소견을 나타내었다. 과도성장은 수술후 1년 이내에 많이 일어났으며 그 이후로는 변화가 적었다.

## 증 례

### 증례 1: 박 ○호, 6세 남자

교통사고로 좌측대퇴골 근위부 골절 및 두개골 골절로 내원하여 내원 3일만에 금속판 및 금속나사를 이용한 관혈적 정복술을 받고 술후 2주간의 C.P.M.을 이용한 슬관절 관절운동을 한후 고수상 석고붕대로 좌측하지를 고정한후 퇴원하였음. 술후 10주에 석고고정을 제거한후 고관절 및 슬관절 운동을 위한 물리치료 후 찡창을 이용한 부분 체중부하를 술후 12주부터 허용하였다.

방사선 소견상 지연유합소견을 나타내었으나 골절 부위주위에 많은 가골형성을 보이는 지연유합소견이어서 계속 부분 체중부하를 시키면서 관찰한 결과 술후 20주에 방사선 소견상 완전유합을 나타내었다. 술후 3년의 원격추시에서 골절부위에 10°의 내측각변형이 있으며 scanogram상에서 수상측인 좌측대퇴골에 4mm의 단축소견을 나타내었으나 하지 부동은 좌측이 2mm의 짧은 소견을 나타내었다(Fig. 1).

### 증례 2: 장 ○성, 6세 여자

교통사고로 좌측대퇴골 근위부 골절 및 복부손상으로 본원에 입원하여 입원당시 피부견인치료를 시도하였으나 뇌손상으로 인한 환자의 irritability로 견인치료를 유지할 수 없었으므로

수상 4일째에 금속판 및 금속나사를 이용한 관혈적 정복술을 시행하였음. 술후 10주에 방사선소견상 과도한 가골형성 및 골절 유합소견을 볼 수 있었으며 술후 1년 10개월 추시에서의 좌측대퇴골의 과도성장은 5mm이었으나 하지 부동은 1mm의 좌측의 과도성장을 나타내었는데 이는 좌측경골이 우측에 비하여 4mm의 단축소견을 나타내었기 때문이었다. 이는 성장평형(growth equilibrium)의 현상이라고 생각되었다(Fig. 2).

증례 3: 차 ○진, 4세 여자

Table 3. Overgrowth of femur according to handedness

Side	No. of Patient	Average Overgrowth
Dominant	11	4.8mm
Nondominant	17	5.4mm

Fig. 1. Park o Ho, 6 years. male. A) Preoperative findings of proximal one third fracture. B) Radiogram of postoperative 20 weeks. C) Radiogram of postoperative 3 years. Mild medial angulation as shown on fracture site. D) Scanogram of postoperative 3 years. It shows 4mm shortening of the left femur.

교통사고로 좌측대퇴골 근위부 골절 및 비장 파열로 수상당일 응급으로 복부수술을 받고 동시에 좌측 대퇴골골절에 대한 관혈적 정복술을 시행하였음. 술후 11주에 골절의 완전유합 소견을 얻을 수 있었으며 술후 1년 6개월의 추시 소견에서 수상측인 좌측대퇴골의 14mm의 과도성장이 있었으나, 하지 부동은 좌측이 10mm의 과도성장을 나타내었는데 이는 성장평형의 현상으로 좌측경골이 우측에 비하여 4mm의 단축소견을 나타내었기 때문이었다(Fig. 3).

## 고 찰

소아의 대퇴골 골절의 치료는 교과서적으로 견인 치료후 골절부위의 가골형성이 충분하여 골절 부위가 안정되었을때 석고붕대 고정으로 치료하는 보존적 치료가 원칙으로 되어있다. 소아 대퇴골 골절후에 초래되는 흔한 합병증인 과도성장을 예방하기 위하여 견인 치료시에는 골절부위의 총검접촉(bayonet apposition)을 유지시키며 또한 각변형이나 또는 과도, 과소견인이 생기지 않도록 방사선 촬영을 자주하는 등 치료시 불편한 점이 많다. 또한 타부위 손상이 동반된 소아 특히 뇌손상으로 인하여 자세 변동이 어려워 육창등이 야기될수 있는 경우에는 관혈적 정복술이 고려될 수 있다. 소아 대퇴골 골절 치료후 과도성장으로 인한 하지부동은 혈류증가로 인한 성장촉진으로 이루어지며 이는 우리몸의 이에 대한 보상기전(compensatory mechanism)을 능가하기 때문에 초래되는데, Meals<sup>4)</sup>에 의하면 대뇌우세(cerebral dominance)측에서는 과도성장이 적음을 보고하였다. 이와 같은 이유때문에 소아대퇴골 골절의 치료를 관혈적 정복보다는 보존적치료를 하며 Neer와 Cadman<sup>5)</sup>은 골절부를 3cm정도까지 중첩되도록, 주장한 바 있고 일반적으로 1.5cm정도는 중첩하도록 권하고 있다. 그리고 Ziv와 Rang<sup>8)</sup>은 이점을 참고하여 관혈적 정복시 골단축을 한후 정복을 하였다. 그러나 그들의 결과는 오히려 골절부위의 하지가 단축됨을 보고하였다. 저자들은 이점을 착안하여 뇌손상등과 같은 타부위 손상으로 견인치료가 어렵거나, 견인치료로 만족할만한 정복이 이루어지지 않거나, 동측의 하퇴 및 측부의 피부손상이 있거나 양측 대퇴골 골절로 견인치료가 어려웠던 경우 골절부의 골단축 없이 관혈적 정복술을 시행하였다. Ziv와 Rang<sup>8)</sup>은 뇌손상을 동반한

Fig. 2. Chang o Sung, 6 years. female. A) Peroperative findings of proximal one third fracture. B) Radiogram of postoperative 16 weeks. C) Radiogram of postoperative 1 year 10 months. D) Scanogram of postoperative 1 year 10 months. Its reveals 5mm overgrowth of the left femur.

**Fig. 3.** Cha o Jin, 4 years. Female. A) Preoperative findings of proximal one third fracture. B) Radiogram of postoperative 1 year 6 months. C) Scanogram of postoperative 1 year 6 months. It reveals 14mm overgrowth of the left femur.

소아 대퇴골 골절에 대하여 관혈적 정복술로 치료한 보고에서 뇌손상으로 인하여 견인치료를 시 환아 위치를 바로 잡는 일이나 또는 간호에 어려운 문제를 관혈적 정복술 시행후 즉시 완전한 골절부의 고정을 얻을수 있으므로 환자관리에 큰 도움을 줄수 있음을 강조하였다. 그들은 56예의 골절중 51예에서 골수강내 금속정을 이용하여 관혈적 정복술을 시행하였고 나머지 5예는 금속판을 이용하였는데 금속판을 이용한 5예중 3예에서 감염의 합병증을 얻어, 이들은 뇌손상 환자에서는 금속판을 이용한 관혈적 정복술이 수술창이 크고 감염의 기회가 더 많으며 또한 완치후에 금속판을 제거해야하는 단점이 있으므로 골수강내 금속정을 이용한 관혈적 정복술이 좋다고 주장하였다. 그리고 연령적으로 5세이상의 환아에서 뇌손상을 동반한 대퇴골 골절은 금속정을 이용한 관혈적 정복술이 좋은 방법이라고 결론하였다. 저자들은 28예중 15세 남자 환자로 신장이 165cm인 1예에서 골수강내 금속정을 이용하였으며 나머지 27예는 금속판을 이용하였는데 합병증으로 슬관절 감염은 한 예도 없었다.

보존적으로 치료한 경우 골절부위와 과도성장과의 관계에서 Barford와 Christensen<sup>1)</sup>, Staheli<sup>6)</sup>는 대퇴골 근위부 골절시에 과도성장이 더 심하였다고 보고하였고, Stephen<sup>7)</sup>은 골절부위와 과도성장간에는 별차이가 없다고 보고하였는데, 본 연구에서도 골절부위와 과도성장과는 연관관계가 없음을 관찰하였다. Griffin 등<sup>3)</sup>은 골절시 나이와 과도성장과는 관계가 있으며 4세에서 8세사이에 과도성장이 더 심하다고 보고한 반면 Edvardsen<sup>2)</sup>과 Stephen<sup>7)</sup>은 연령과 과도성장과는 관계가 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 5세이하 1예에서 1.4cm의 가장 큰 과도성장을 나타내었고 10세 이하에서 10세 이후보다 과도성장이 더 많아 유의한 관계가 있었다.

Meals<sup>4)</sup>는 대퇴골 골절측과 handedness와의 연구에서 대뇌우세(cerebral dominant)측이 비우세(nondominant)측 보다 과도성장이 적었다고 보고하였는데 본 연구에서는 큰 차이를 나타내지 않았다.

골절부위의 과도성장이 일어나는 경우 동측의 경골의 성장판에서는 균형조절 기전에 따라

다소간의 성장지연이 일어나므로 하지 부동에는 다소간 적은차를 나타내고 있음이 예시한 증례에서 확인될 수 있었다. 본 연구를 통하여 28예의 적은 증례로서 결론적으로 주장하기는 어려운 점이 있으나, 관찰결과에 나타난 점으로 보아 과도성장 측정에서 14mm가 가장 심한 과도성장였으며, 적은 것은 8예에서 정상측과 같이 과도성장이 없었으며, 1예에서만 오히려 4mm의 단축이 있었는데 환자나 보호자가 과도성장으로 인한 하지부동을 주소로 파행을 호소한 예는 없었고 술후 슬관절의 운동제한은 2예 있었으나 이는 뇌손상으로 인한 강직성 마비에 기인된 것이었다.

그러므로 저자들은 소아 대퇴골 골절에서 관혈적 정복술이 임상적으로 유의한 하지의 부동을 일으킨다고 할 수 없으므로 뇌손상이나 타부위 손상, 견인술을 이용한 보존적 요법으로 치료하기 어려운 경우나 또는 근위부 골절로 인하여 견인요법으로 골절부의 축을 맞추어 유지하기가 어려운 경우에 관혈적 정복술로 치료하는 것이 권유될수 있다고 생각하는 바이다.

## 결 론

뇌손상 및 타부위손상을 동반하였거나 또는 견인치료에 견디기 어려웠던 15세이하 소아 대퇴골 골절에 대하여 관혈적 정복술을 시행한 후 1년이상 원격 추시가 가능하였던 28예에 대하여 scanogram을 이용하여 대퇴골의 과도 성장과 하지 부동에 대하여 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 28예중 20예는 남아였고, 8예는 여아였으며 평균연령은 9.4세였다.

2. 27예에서는 금속판을, 1예에서는 Küent-scher정을 이용하여 관혈적 정복술을 시행하였으며 평균유합 기간은 11.5주였다.

3. 술후 합병증으로는 1예에서 지연유합의 소견을 나타내었으나 술후 20주에 완전유합을 얻었으며 감염이나 다른 합병증은 전예에서 없었다.

4. 대퇴골의 평균 과도성장은 5.2mm였으며 과도성장은 나이와 연관하였고, 11세 이상에서는 평균 2.4mm의 과도성장만을 나타내었다. 골

절부위와 과도성장과는 연관하지 않았으며 handedness와 과도성장은 대뇌우세측이 비우세측보다 과도성장이 적었다.

이상의 결론을 보아 5세 이상의 소아 대퇴골 골절에서 뇌손상이나 타부위 손상을 동반하거나 또는 견인 치료의 유지가 어려운 경우에 관혈적 정복술을 이용하여도 과도성장으로 인한 하지 부동에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Barford, B. and Christensen, J.: *Fracture of the femoral shaft in children with special reference to subsequent overgrowth. Acta Chir Scand, 116: 235-250, 1958.*
- 2) Edvardsen, P. and Syversen, S.M.: *Overgrowth of the femur after fracture of the shaft in childhood. J. Bone and Joint Surg., 58-B: 339-342, 1976.*
- 3) Griffin, P.P., Anderson, M. and Green, W. T.: *Fracture of the shaft of the femur in children. Orthop. Clin. North. Am., 3: 213-224, 1972.*
- 4) Meals, R.A.: *Overgrowth of the femur following fracture in children: Influence of handedness. J. Bone and Joint Surg., 61-A: 381-384, 1979.*
- 5) Neer, C.SII and Cadman, E.F.: *Treatment of fracture of the femoral shaft fracture in childhood. Clin. Orthop., 55: 159-163, 1967.*
- 6) Staheli, L.T.: *Femoral and tibial growth following femoral shaft fracture in childhood. Clin. Orthop., 55: 159-163, 1967.*
- 7) Stephens, M.M., Hsu L.C.S. and Leong, J.C. Y.: *Leg length discrepancy after femoral shaft fracture in children: Review after skeletal maturity. J. Bone and Joint Surg., 71-B: 615-618, 1989.*
- 8) Ziv, I. and Rang, M.: *Treatment of femoral fracture in the child with head injury, J. Bone and Joint Surg., 65-B: 276-278, 1983.*