

Condylar Blade Plate의 정확한 삽입 방법에 관한 연구

한림대학교 의과대학 동산성심병원 정형외과

신성일 · 장준동 · 배종우

= Abstract =

A Study for Proper Positioning of the Condylar Blade Plate

Sung Il Shin, M.D., Jun Dong Chang, M.D. and Jong Woo Bae, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Dongsan Sacred Heart Hospital, College of Medicine,
Hallym University, Seoul, Korea*

The techniques of reduction and subsequent stable internal fixation of supracondylar fractures of the femur pose many problems. At times, reduction and subsequent internal fixation may be so difficult that it would tax the surgical judgement and technical expertise of the most skilled surgeon to the limit.

In treatment of supracondylar fractures, the most common errors responsible for failure were technical. And because of the difficulties encountered with the insertion of the condylar plate, we have developed a simple and more reliable way to provide confirmation of the correctness of the insertion.

We began this examination by obtaining antero-posterior, lateral roentgenograms of 60 knees with a 72 inch distance and we also performed CT scanning of the femoral condyle, and then we measured the condylar valgus angle, patellofemoral inclination and the distances between the adductor tubercle of the medial femoral condyle to the tip of the 3rd guide pin. As a result, the condylar valgus angle was 8.2 ± 1.7 degrees and patellofemoral inclination 7.5 ± 2.8 degrees. The location of the tip of the 3rd guide pin was 2.6 ± 0.4 cm distal and 2.0 ± 0.4 cm anterior to the adductor tubercle.

In summary, we recommend a more advanced technique for proper positioning of the condylar blade plate. The 3rd guide pin has to be 7 to 9 degrees valgus and 5 to 10 degrees posterior on insertion at the entry point. We can confirm the correctness of the precise location of the 3rd guide pin on the medial aspect of the knee. The tip of the 3rd guide pin is 2cm distal and 2 cm anterior to the adductor tubercle of the medial femoral condyle.

Key Words : Condylar blade plate, Proper position.

서 론

대퇴골 원위부 골절이나 과상부의 절골술 후 금속 내고정으로 이용되는 Condylar Blade Plate 또는 Dynamic Condylar Compression Screw System(DCS)의 술식은 일반적인 compression

plate의 경우와는 달리 일단 guide pin을 삽입한 다음 그 방향에 따라서 blade 또는 compression screw를 삽입해야 하므로 술식 과정이 상대적으로 복잡하고, 또한 대퇴골 원위부의 해부학적인 구조에 대하여 충분한 지식이 필요하며, 삽입 과정에서 blade(screw도 동일함)의 삽입 위치와 방향이 3개의 guide pin과 정확하게 일치하지 않는 경우 골절 부위에서 각변형 또는 회전변형등의 부정유합을 유발하는 주요 요인

본 논문의 요지는 제 14차 골절학회에서 구연함.

가운데 하나가 되고 있다⁸⁾. 특히 guide pin의 삽입 과정에서 슬개골 후면에 위치한 guide pin은 간혹 목적인 방향과 어긋날 수 있으며, 슬개골의 압박으로 pin의 굴곡 변형을 유발하여 부정확한 지침이 될 수도 있다.

따라서 저자들은 blade plate의 삽입 방법의 중요성을 인식하여 보다 정확하고 손쉽게 고정하는 방법에 대하여 알아 보았으며, 특히 가장 중요한 3rd guide pin의 삽입후 이것의 말단부의 위치를 규명하여 정확한 삽입 여부를 확인할 수 있도록 함으로써 최종적으로 Condylar blade plate 술식에서 빈번하게 발생하는 여러 가지 합병증을 예방할 목적으로 본 연구를 하였다.

연구대상 및 방법

연구대상은 대퇴골 원위부의 해부학적인 구조에 이상이 없는 20세에서 48세까지의 성인 30명(남자 15명, 여자 15명)(Table 1)을 선별하였으며, 이들에 대하여 양측 슬관절을 중심으로 72인치 거리에서 전 후면 및 측면 단순 방사선 촬영과 양 대퇴골과의 CT scanning을 시행하여 총 60례에서 다음과 같은 3가지 사항을 계측하였다.

첫째 슬관절 전면의 사진에서 blade plate 술식의 제 1 guide pin의 방향에 해당되는 슬관

Table 1. Age and sex distribution

Age/Sex	Male	Female
20-29	7	9
30-39	5	5
40-49	3	1
Total	15	15

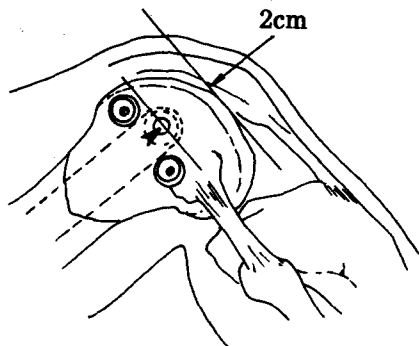


Fig. 1. Entry point of the 3rd guide pin.

Fig. 2-A) The distal valgus angle. B) Patellofemoral inclination. C) The distances between the adductor tubercle to the tip of 3rd guide pin.

Fig. 3-A) The knee guider. B) Photograph shows the method to find the point corresponding to the tip of the 3rd guide pin.

절의 원위 외반각(Distal condylar valgus angle at joint line) 즉 슬관절에서 수평면과 양 대퇴골과의 슬관절면을 잇는 선과 이루는 각을 측정하고, 둘째 Computed tomogram의 사진에서 제 2 guide pin의 방향과 일치하는 슬개 대퇴경사각(Patellofemoral inclination)을 측정하였으며, 셋째 제 3 guide pin의 삽입점은 이미 지정되어 있는 위치 즉, 대퇴골의 외측과에서 전후면 전장(가장 긴 전장)의 전방 1/3 지점과 슬관절면의 2cm 근위부가 일치하는 부위로 한 후(Fig. 1), 슬관절의 전 후면 사진에서 대퇴골 외측과의 외측면에 있는 삽입점에서 제3 guide pin을 가장 정확하게 삽입하여 내측과의 내측 피질골을 통과하였을 때 가상할 수 있는 pin의 말단점(Tip)과 대퇴골 내과에 위치한 내전근 결절(Adductor tubercle)과의 거리를 a, b로 하여 그 위치를 각각 측정하였다(Fig. 2). 즉 거리 a는 슬관절 전 후방 사진에서 양 대퇴골과의 슬관절면을 연결하는 선과 내전근 결절과의 최단거리에서 2cm를 뺀 거리와 일치하며, 거리 b는 슬관절 측면 사진에서 제 3 guide pin의 말단점을 통과하면서 대퇴골의 장축에 평행하게 그린 선과 내전근 결절과의 최단거리로 하였다. 그리고 제 3 guide pin의 말단점은 fluoroscope하에서 내전근 결절의 위치를 표시한 뒤 슬관절의 인대 복구술에 사용되는 knee guider를 이용하여 그것의 한 끝은 제 3 guide의 삽입점에 고정하고 다른 한 끝은 내전근 결절에서 거리 a와 일치한 수평선 상에서 슬개 대퇴골 경사각에 평행한 점과 만나는 부위로 하였

Table 2. Results

Measurement	Mean
Condylar valgus angle	8.2 ± 1.7 deg.
Patellofemoral inclination	7.5 ± 2.8 deg.
AT-Tip distance ;	
a(distal to Tip)	2.6 ± 0.4 cm
b(anterior to Tip)	2.0 ± 0.2 cm
AT : adductor tubercle,	deg : degree
Tip : tip of the 3rd guide pin	

다(Fig. 3). 슬관절의 전면 사진에서 내전근 결절이 확실하게 관찰되지 않는 경우는 본 연구에서 제외하였으며, 슬관절의 일정한 외측면 촬영을 위하여 대퇴골 간부의 후면을 연장하였을 때 외측 대퇴골과의 전후 직경이 이동분이 되도록 촬영하였다.

결 과

총 60례의 슬관절에서의 원위 대퇴골 외반각은 $8.2 \pm 1.7^\circ$ 이었으며, 슬개 대퇴골 경사각은 $7.5 \pm 2.8^\circ$ 이었다. 내전근 결절에서 3rd guide pin과의 거리 a는 2.6 ± 0.4 cm이었고, b는 2.0 ± 0.2 cm이었다(Table 2).

고 찰

대퇴골 원위부의 골절 치료는 일반적으로 골견인과 간혹 외부 고정을 추가하여 치료되어 왔다^{1,9)}. 그러나 이러한 고식적인 방법에서 동

반되는 여러가지 합병증때문에 근자에는 점진적으로 금속 내고정으로 치료하는 경향이지만 아직 유동적이라 할 수 있다.^{6~8,11,13,14,16)}

대퇴골 원위부 골절에서 내고정에 이용되는 기구들은 Condylar blade plate, DCS system 외에도 다양하게 있으며(Table 3), 골절의 유형과 고정 기구들의 준비 상태, 그리고 수술자의 경험 및 숙련도에 따라서 선택되어 질 수 있다. 특히 blade plate는 과거부터 가장 흔하게 사용되어 오는 기구로서 전체가 한 부분으로 구성되어 있고, Blade는 넓고 편평하므로 대부분 안정된 고정을 할 수 있다. 그러나 구조상 한개의 부분으로 고정되어 있는 이유로 사용 과정이 까다로우며 blade를 삽입할 때 3개의 방향에 정확하게 일치해야 되는 어려움이 있다. 반면 ASIF group에서 최근에 개발한 DCS system은 전체가 2개 부분으로 구성되어 있고, 외측 또는 관상면에서 임의로 방향 조절이 가능하기 때문에 blade plate에 비하여 조작이 좀더 쉬운 장점이 있다. 이외에도 나이가 어리거나 골 경화상태의 경우 삽입 과정에서 대퇴골과(condyle)가 분리되는 위험성이 거의 없으며, 또 골편의 정복을 용이하게 할 수 있다는 장점이 있다.^{2~4,12,17,18)} 그러나 이러한 여러가지 차이에도 불구하고 두 기구에서 반드시 선행되어야 하는 필수 조건은 blade나 DCS system의 screw 모두 대퇴골과에 정확하게 삽입되어야 골의 정복이 가능하며 더 나아가 안정된 고정을 얻어낼 수 있다는 것이다.

대퇴골 원위부의 해부학적 구조는 횡단면을 보았을때 사다리꼴 모양으로 내측과 외측면에 각각 25°, 10°의 경사를 이루고 있다.¹⁵⁾(Fig. 4). 따라서 blade의 끝이 길어서 골피질을 통과하게 되면 내측 측부인대를 자극하여 동통을 유발시킬 수 있으며 이로 인하여 슬관절의 운동제한이 오기도 한다. 측면 구조는 대퇴골과의 후반부가 대퇴골간부보다 후방으로 돌출되

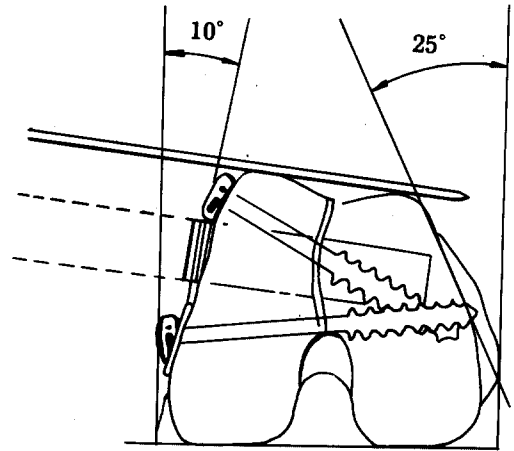


Fig. 4. The distal femur in cross section is a trapezoid. Note that the anterior and posterior surfaces are not parallel and that both the medial and lateral walls are inclined. This result in the anterior diameter being smaller than the posterior diameter (Muller et al. 1979).

어 있어서 blade의 삽입은 대퇴골과의 전방 1/2 부분의 중앙에서 시작해야 한다.^{10,15)}

Blade plate는 95°의 각도를 갖고 있어서 blade가 관절면에 평행하게 고정이 되면 plate는 대퇴골 간부의 장축에 일치하게 되며, 간부와 슬관절이 이루는 관절축 또한 가장 적절한 각을 형성하게 되는 것이다. 그러나 blade가 부정확하게 삽입이 되는 경우 골절의 원위 골편이 전방 또는 후방으로 전위된 상태로 고정이 될 수 있으며, 동시에 골절의 내반 또는 외반 변형등의 부정유합과 골절의 정복 자체가 어려울 수 있고, 결과적으로 골절 치료의 실패를 가져올 수 있다. 한편 원위 골편의 전위는 이차적으로 슬관절의 부하장해를 유발하여 슬관절에서 관절염의 후유증을 초래할 수도 있다.¹⁵⁾

Blade plate나 DCS system은 골절을 정복한 후 삽입할 때(또는 삽입후 골절의 정복) 3개의 guide pin을 지침으로 한다(Fig. 5). 방법은 제 1 guide pin은 슬관절에서 양 대퇴골과를 잇는 선에 평행하게 삽입해야 하며, 제 2 guide pin은 슬개골 후면에서 슬개 대퇴골 경사에 일치되게 삽입해야 한다. 이 과정에서 저자들은 guide pin을 삽입한 다음 위치를 방사선 촬영으로 확인하였을 때 목적한 방향과 어긋나 있다는 것과 때때로 pin 자체가 굴곡 변형이 되어 있는 것을 여러차례 확인할 수 있었다(Fig. 6). 특히 제 2 guide pin을 슬개골의 상연에서 삽입하지 않고 후면으로 삽입하였을 때는 골절

Table 3. Fixation devices for distal femoral fracture

Condylar Blade plate
DCS system
Interlocking nail
Judet plate
Cloverleaf plate
Cancellous screw
Others

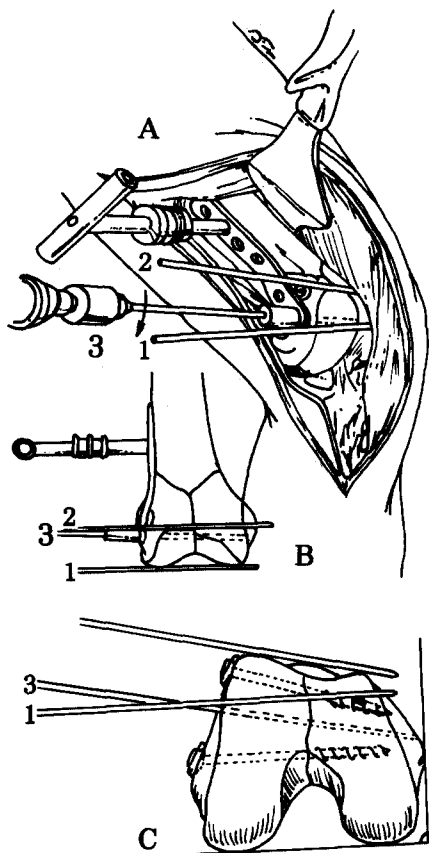


Fig. 5. Placements of the three directional guide pins. A) The first pin is parallel to the joint axis. B) The second pin shows the inclination of the patellofemoral joint and slopes down from lateral to medial. C) The third pin is parallel to both the first and second pins.

Fig. 6. Radiograph showing an example improper insertion of the guide pin.

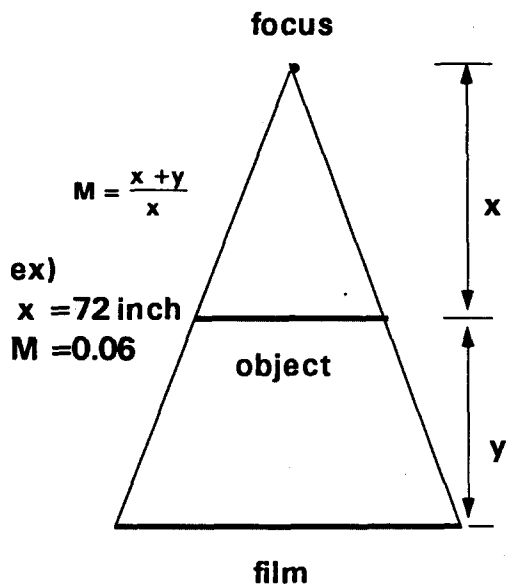


Fig. 7. The geographical diagram of radiographic magnification.

Fig. 8. Radiographs show the fracture to be united in valgus deformity. The prominent tip of condylar blade cause discomfort on the posterior aspect of the knee.

을 정복하고 내고정을 하는 과정에서 슬관절의 움직임에 의한 슬개골의 pin 압박으로 guide pin이 굴곡될 수 있으며, 이와 더불어 불완전

한 지침으로 작용될 수도 있다. 따라서 guide pin의 삽입은 blade나 screw의 삽입 직전에 이루어져야 하며, 일단 pin의 삽입이 끝났을 때는 슬관절의 움직임은 가능한한 제한해야 한다.

일반적으로 방사선 촬영에서 피사체의 확대율(M)은 X-선관과 필름간의 거리(x)를 X-선관과 피사체간의 거리(y)로 나누어 산출한다⁵⁾ (Fig. 7). 피사체가 필름에서 실제 크기보다 항상 확대되는 것이 보통이지만 촬영을 72인치 거리에서 시행하면 방사선 확대율은 대퇴골과의 전 후면 또는 횡단면의 직경이 12cm 이내 일 때 0.06을 넘지 않으므로 실물 크기에 거의 근접했다고 볼 수 있다. 본 연구에서도 저자들은 이러한 원리를 근거로 하여 단순 방사선 촬영을 시도하였기 때문에 방사선 확대에 의한 오차가 발생할 수 있는 주요 요소를 제외할 수 있었다.

결국 대퇴골 원위부 골절이나 절골술후 Condylar blade plate (또는 DCS system)로 치료를 하는 경우 골절의 올바른 정복과 고정에서 정확한 blade(screw)의 삽입이 차지하는 비중이 얼마나 큰가에 대해 반복해서 강조하게 되는데 저자들도 부정확한 blade의 삽입의 결과로서 여러가지 변형을 경험하였으며, 한편 추시 방사선 촬영에서 blade의 끝이 과도하게 후방으로 삽입된 경우가 수차례 확인되어 슬와부의 중요 구조물들이 손상될 가능성에 대하여도 유의하게 되었다(Fig. 8).

저자들이 측정한 guide pin의 방향과 위치에 대한 측정값은 통계적으로 비교적 정규분포를 나타내었기 때문에 각 측정치의 평균을 중심으로 하였을 때 guide pin의 방향은 제 1 guide pin의 경우 7 내지 9° 외반의 각도로 삽입하고, 제 2 guide pin은 5 내지 10° 후방으로 삽입해야 될 것으로 사료되었다. 특히 제 3 guide pin의 삽입후 그 위치의 정확성 여부에 대한 판정은 대퇴골 내과의 내전근 결절을 측정한 다음 이 부위와 제 3 guide pin의 말단부와의 거리 측정으로 쉽게 확인할 수 있으며, 그 거리가 내전근 결절에서 전방 2cm, 원위 2cm일 때 제 3 guide pin은 가장 정확하게 삽입되었을 것으로 추정해 볼 수 있다. 그러나 이러한 방법이 임상적으로 응용되어 측정치에 대한 확인 작업을 거치지 못하고 이론상 측정된 것이기 때문에 저자들은 guide pin의 방향과 위치에 대하여 확실하고 완성된 방법을 제시하기 보다는 일차적인 측정에 그쳤다. 따라서 향후

blade술식이 필요한 많은 임상 실패를 대상으로 저자들의 결과를 적용한 후 보다 실제적이고 정확한 방법을 규명하는 것이 주요 과제라고 할 수 있겠다.

결론적으로 본 연구에서 저자들은 제 1 및 제 2 guide pin의 방향과 위치에 대하여 계속하고 수치화하여 제 3 guide pin의 삽입을 더욱 정확하고 수월하게 하는데 주 목적을 두었으며, 특히 지금까지 보고된 바가 없는 내측면에서의 제 3 guide pin의 위치를 보다 간단하게 확인하는 방법을 제시하여 기존의 방법에 비하여 더욱 확실한 방법이 될 수 있을 것으로 예측되어 본 연구를 발표하였다.

REFERENCES

- 1) Connolly, J.F. and King, P.: *Closed Reduction and Early Cast-brace Ambulation in the Treatment of Femoral Fractures. Part 1: An in-vivo Quantitative Analysis of immobilization in Skeletal Traction and Cast Brace.* J. Bone Joint Surg., 55-A: 1559-1580, 1973.
- 2) Giles, J.B., Delee, J.C., Heckman, J.D. and Keever, J.E.: *Supracondylar - intercondylar Fractures of the Femur Treated with a Supracondylar Plate and Lag Screw.* J. Bone Joint Surg., 64-A: 864-870, 1982.
- 3) Hall, M.F.: *Two-Plane Fixation of Acute Supracondylar and Intracondylar Fractures of the Femur.* South. Med. J., 71: 1474, 1978.
- 4) Laskin, R.S. and Zimmerman, A.J.: *The displaced Intercondylar T-fracture of the Distal Femur. A Simplified Method of Internal Fixation.* Orthop. Rev., 4: 49, 1975.
- 5) Merrill, V.: *Atlas of Roentgenographic positions and standard radiographic procedures.* 4th ed. pp 11, Saint Louis, The C.V. Mosby Company, 1975.
- 6) Mize, R.D.: *Complex Fracture of the Distal End of the Femur.* In Meyers, M.H. (ed.): *The Multiply Injured Patient with Complex Fractures.* Philadelphia Lea and Febiger, 1984.
- 7) Mize, R.D.: *Treatment of Fractures of the Distal Femur.* Orthop. Surg. Update Series, 4: 1-8, 1985.
- 8) Mize, R.D. Bucholz, R.W. and Grogan, D. P.: *Surgical Treatment of Displaced, Commi-*

- nated Fractures of the Distal End of the Femur. J. Bone Joint Surg., 52-A : 1563-1578, 1970.*
- 9) Mooney, V., Nickel, V.L., Harvey, J.P. and Snelson, R. : *Cast brace Treatment for Fractures of the Distal Part of the Femur. J. Bone Joint Surg., 52-A : 1563-1578, 1970.*
 - 10) Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R. and Willenegger, H. : *Manual of Internal Fixation, 2nd edn. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1979.*
 - 11) Olerud, S. : *Operative Treatment of Supracondylar-condylar Fractures of the Femur: Technique and Results in Fifteen Cases. J. Bone Joint Surg., 54A : 1015-1032, 1972.*
 - 12) Pritchett, J.W. : *Supracondylar Fractures of the Femur. Clin. Orthop., 184 : 173-177, 1984.*
 - 13) Regazzoni, P., Ruedi, T. and Allgower, M. : *The Dynamic Condylar Screw Implant System for Fractures of the Distal Femur. AO/ASIF Dialogue, 1 : 8-9, 1986.*
 - 14) Schatzker, J. and Lambert, D.C. : *Supracondylar Fractures of the Femur. Clin. Orthop., 138 : 77-83, 1979.*
 - 15) Schatzker, J., Manley, P.A. and Summer-Smith, G. : *In Vivo Strain Gauge Study of Bone Response to Loading with and without Internal Fixation. In: Uthoff H (ed) Current Concepts of Internal Fixation of Fractures. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1980.*
 - 16) Slatas, P., Ryoppy, S. and Huittinen, V.M. : *A01 osteosynthesis of fractures of the distal third of the femur. Acta Orthop. Scand., 42 : 162-172, 1971.*
 - 17) Zimmerman, A.J. : *Intra-articular Fractures of the Distal Femur. Orthop. Clin N. Am., 10 : 75, 1979.*
 - 18) Zimmermann, A.J. : *Supracondylar Fractures of the Femur [letter]. Clin. Orthop., 191 : 287-288, 1984.*