

## 후십자인대 손상 치료시 경골의 후방전위 방지를 위한 개량된 Quengel Hinge의 고안

중앙대학교 의과대학 정형외과학교실

이은우 · 강수용 · 임병기

### —Abstract—

### The Prevention of Posterior Displacement of Tibia During Treatment of Posterior Cruciate Ligament Injury Using Modified Quengel Hinge

Eun Woo Lee, M.D., Soo Yong Kang, M.D. and Byung Ki Lim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul, Korea

In the treatment of posterior cruciate ligament injury, posterior displacement of tibia might be occurred because of the direction of gravity due to weight of lower leg. To prevent this problem several methods have been introduced, but not settled yet.

Therefore the author tried to solve this problem by applying Quengel brace that was firstly described by Mommsen in 1922 and perfected by Jordan using the correction of flexion contracture of the knee in hemophiliacs. But owing to the development of some problems in original hinge for prevention of posterior displacement of tibia after posterior cruciate ligament injury, we modified the design of the hinge that more effective anterior traction force should be operated on tibia.

The authors applied Quengel brace including original and modified hinge to 21 cases of posterior cruciate ligament injury between June 1983 and May 1986.

The followings were obtained.

1. By modification of the hinge, more effective anterior traction force operated on tibia without pressure sore or joint narrowing.
2. On clinical application of modified Quengel brace, posterior displacement of tibia were prevented effectively.

**Key Words:** Quengel brace, posterior displacement, posterior cruciate ligament injury.

### 서 론

후십자인대의 손상은 1950년 O'Donoghue<sup>1)</sup>가 총 슬관절인대 손상중 3.4%로 보고하였으나, 최근에는 Kennedy<sup>2)</sup> 등이나 Clenidin<sup>3)</sup> 등이 16~20%로 보고하여 증가되는 추세이다.

그러나 치료결과는 전십자인대의 치료 결과보다 불량하며<sup>4)</sup>, 아직도 보존적치료와 조기 수술적치료 간에 많은 논란이 있다. 또한 치료시에는 하퇴의 무

\*본 논문은 1986년도 중앙대학교 부속병원 연구비의 보조를 받음.

게 때문에 경골의 후방전위는 항상 예견될 수 있고 그로인해 예후가 불량할 수 있다고 판단되므로 이의 방지가 필요하다.

대부분의 정형외과 의사들은 이 방지를 위해 슬관절을 30~60°로 굴곡시킨 후, 전방전위 상태에서 장하지 석고고정을 하는 방법을 사용하지만, Godfrey<sup>5)</sup>는 경골과 대퇴골의 과간으로 Steinmann pin을 통과시켜 슬관절을 고정하였고 Warren<sup>6)</sup>이나 Clancy<sup>7)</sup> 등은 수술후 슬관절을 신전시켜 후관절낭을 긴장시킴으로 경골의 후방전위를 방지하고자 하였다.

그러나 본 중앙대학교 정형외과학교실에서는 혈

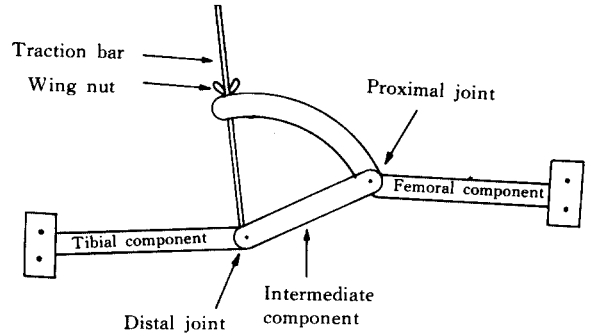


Fig. 1. The original hinge and its component.

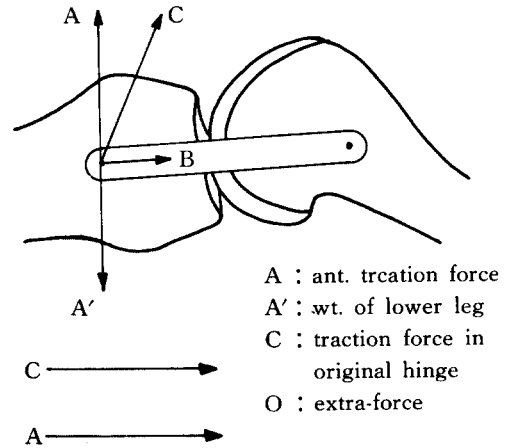


Fig. 3. For obtaining "A", force "C" is needed and extra-force "O" is occurred unnecessarily.

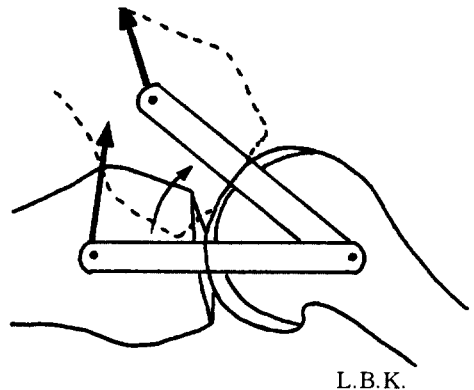


Fig. 4. Through tightening the wing nut, knee joint is extended, traction force transforms distally, and joint space decreases in original hinge.

Fig. 2. Removed thigh stick because the extension of knee was not needed.

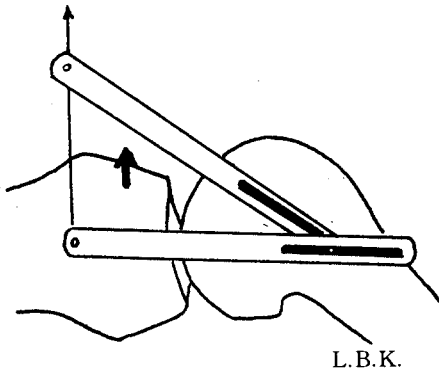
우병환자의 슬관절 굴곡구축교정을 위해 사용하였던 Quengel brace가 후십자인대 손상시 경골의 후방전위 방지에 도움이 될 것으로 판단하여, 본 부속병원에 입원한 후십자인대 손상환자들에 착용시키던 중, 문제점을 발견하여 효율적으로 개량하였으므로 그 제원과 적용방법을 보고하는 바이다.

## 기구 고안

Quengel brace는 원래 혈우병환자의 슬관절 굴곡구축교정을 하려는 것으로, 교정시 발생하는 경골의 후방전위도 방지할 수 있도록 고안되었다. 본 원에서도 처음엔 원래의 Quengel brace와 마찬가지로 착용시켰는데, (Fig. 1) 대퇴부와 슬관절하에 단하지석고틀 하고, hinge를 고정시킨 후, 대퇴부에 긴 막대를 부착하여 하퇴부의 석고와 줄로 연결하므로써 슬관절 신전에 보다 도움이 되도록 하였다. 그러나 후십자인대 손상시는 신전이 필요가 없으므로 막대 및 줄을 제거하였다 (Fig. 2). 하지만 hinge 자체에 슬관절을 신전시키려는 힘이 있다. 즉, 경골의 후방전위는 하퇴부 무게 A'와 균형을 이룰수 있는 같은 힘이 A 방향으로 작용할 때 이루어질 수 있는

데, 이 원래의 hinge에서는 C의 방향으로 견인력이 발생하게 되므로 슬관절이 신전된다(Fig. 3). 따라서 경골의 후방전위방지를 위한 힘인 A를 얻기 위해서는 C의 힘이 필요하고, 과다한 힘인 O가

**Fig. 5.** Maden slit on femoral component for consistency of anterior traction but failed because of constant length of intermediate component.



**Fig. 6.** In modified brace, as tighten the wing nut traction force operates on same axis with adjustment of the length of intermediate component.

더 들게 된다. 또한 intermediate component의 길이가 일정하므로 wing nut를 죄면 슬관절이 신전되고, 힘의 방향이 변하게 된다(Fig. 4).

위의 세 문제점을 종합하면, 첫째, wing nut를 질때 슬관절이 신전되고 힘의 방향이 변하게 되며, 둘째, 과도한 힘 O로 인해 피부손상이나 슬관절 증상이 발생하기가 쉽고, 셋째, C의 방향이 사선

**Fig. 7.** A) The appearance of the modified hinge: Maden slits on femoral and intermediate component. B) Completed modified brace with use of modified hinge.

**Fig. 8.** Lateral roentgenogram in modified brace: No posterior sagging of proximal tibia.

이므로 관절간격이 좁아지고 관절연골이 손상될 수 있으며, 넷째, intermediate component의 길이가 일정하고 wing nut의 부착부가 고정되어 있어 개인에 따라 적응성이 적었다. 즉, 경골의 전방전인 시 관절면에서 5cm 하방에서 하는것이 유효한데<sup>8)</sup>, hinge의 근위부관절을 대퇴골 내전근돌기에 고정할 때 원위부관절을 상기위치에 고정하기가 어렵다.

처음엔 전인력방향의 고정만을 위해 femoral component에 slit를 만들어 가동성 있게 하였으나(Fig. 5), intermediate component 길이가 일정하여 첫번째 문제점을 해결할 수 없었다.

그러므로 intermediate component에도 slit를 만들면 가동성이 생겨, 전방전인의 방향이 일정할 수 있다는 판단하에(Fig. 6),

다음과 같은 점을 개량하였다(Fig. 7),

첫째, femoral component 뿐만 아니라 intermediate component에도 slit를 만들어 개인에 따라 보정을 하여 원위부관절이 경골의 관절면하 5cm 하방에 올 수 있게 하였다.

둘째, traction bar와 tibial component를 90° 정도로 하여 고정하므로써 전방전인의 방향이 경골의 관절면과 거의 평행하게 되도록 하였다.

셋째, 석고로 hinge를 고정시키고 나사를 모두 조인 다음에 wing nut를 조이게 되면 개량전과 같은 결과가 초래되므로, wing nut를 조일때는 hinge의 근위부관절을 풀어 보정할 수 있게 하였다.

## 증례 및 방법

### 1) 증례

1983년 6월부터 1986년 5월까지 21예의 환자에 Quengel brace를 사용하였다. 연령은 18세부터 58세까지도 평균 39세였고, 남자가 16예, 여자가 5예였다.

수상원인으로는 자동차사고가 11예, 산업재해가 5예, 3예는 운동시 발생하였으며, 기타가 2예였다.

환자들의 진단은 대부분 후방전위검사와 경골근 위부함몰의 양성으로 하였으나, 확실치 않은 경우는 관절경검사를 이용하여 확인하거나, 동반손상인대 수술시 발견할 수 있었다.

치료는 (2+)이하의 5예에서는 Quengel brace를 이용한 보존적 치료를 하였으며, 나머지 16예는 수술적인 방법을 사용하였는데 급성손상 4예에서는 일차봉합을 하였으며, 만성손상 6예 및 심한 급성손상의 나머지 환자는 재건술을 시행하였다.

치료시 보존적치료일 경우는 6주간 Quengel br-

ace를 착용시켰으며, 수술시는 초기 7예는 수술후 2주간 장하지석고부목을 하고 발사후 brace를 착용시켰으며, 후기 9예는 수술시 Steinmann pin을 경골과 대퇴골의 과간으로 통과시켜 후방전위를 방지한 후 수술이 끝난후 Quengel brace를 착용시키고 pin을 제거하였다.

### 2) 결과

완전히 개량된 Quengel brace를 착용한 환자는 모두 7예인데, 착용중에는 경골의 후방전위가 방지되었으며(Fig. 8), 6개월이상 추적조사가 가능하였던 3예, 즉, 급성손상 2예 및 만성손상 1예를 관찰하였다. 급성손상 1예는 보존적 치료를 하였는데, 치료전 (+2)에서 (+1)로 호전되었으며, 다른 1예는 봉합을 실시하였는데, 수술전 (+3)에서 (-)였다. 만성손상 1예는 재건술을 시행하고 Quengel brace를 착용한 결과, 수술전 (+3)에서 (+1)로 호전되었다.

### 3) 개량된 Quengel brace의 착용방법

본원에서 사용한 방법은 다음과 같다.

첫째, 대퇴부와 슬관절하부에 각기 분리된 석고를 하였다.

둘째, 개량된 hinge의 근위부관절을 대퇴골의 내전근 돌기부위에 석고로 고정하고, 원위부관절은 슬관절의 경골면 하방 5cm에 오도록 하여 석고로 고정하였다.

셋째, 양 component는 각기 대퇴골 및 경골의 장축에 일치하게 하였다.

## 고찰

후십자인대는 슬관절의 후방안정구조물로는 가장 중요한 것으로<sup>1, 6, 11)</sup>, 해부학상 두개의 부분으로 나눌 수 있다. 즉, 전방의 bulk 부분과 왜소한 후방 band로 나눌 수 있는데, 슬관절 신전시는 전방 bulk가 이완되고 후방 band가 긴장되며, 굴곡시는 반대로 전방 bulk가 긴장되고 후방 band는 이완된다<sup>1)</sup> 따라서 후십자인대 손상치로시에 인대의 긴장도를 감소시키기 위하여는 슬관절의 굴곡정도가 중요한데, 저자들마다 조금씩 다르기는 하지만 대부분 20~60° 사이에서 긴장도가 가장 적은 것으로 발표하였다<sup>1, 6, 12, 14, 17)</sup>.

그러므로 석고고정을 할 경우에는 위와같은 각도로 굴곡시켜 경골을 전방전인한 채 석고를 하게 된다. 그러나 역설적으로 후십자인대의 긴장도가 적은 각도는 경골의 후방전위가 잘 일어날 수 있는

각도이기도 하므로 석고안에서 슬관절의 부종이 가라앉고, 오랜 고정으로 근육위축이 되면 석고(cast)가 맞지않게 되어 하퇴의 무게때문에 경골의 후방전위가 일어나게 된다. 이렇게 후방전위가 된 상태로 고정을 오래하게 되면 슬관절의 불안정성이 남게되거나, 슬관절의 신전제한 및 만성적인 동통을 호소할 수 있다<sup>9)</sup>.

따라서 Godfrey<sup>6)</sup>는 경골과 대퇴골의 과간을 통해 Steinmann pin을 통과시킨 후 고정시켜 경골의 후방전위를 방지하고자 하였으며, Warren<sup>9)</sup>이나 Clancy<sup>2)</sup> 등은 후십자인대 재건술후 슬관절을 신전시켜 고정하므로써 후관절낭을 긴장시킴으로 경골의 후방전위를 방지하고자 하였다. 그러나 후자의 경우, 슬관절이 과신전 될 때는 인대나 대치구조물에 긴장이 생겨 이완될 것이다.

이렇게 경골의 후방전위를 방지하기 위한 만족스러운 방법이 없는 상태에서 본 저자는 혈우병 환자의 슬관절굴곡구축교정에 사용하고 있는 Quengel brace가 도움이 될 것으로 판단하였다.

Quengel brace는 1922년 Mommssen이 최초로 이용한 이후 Jordan<sup>10)</sup>에 의하여 사용방법이 완성되었는데, 굴곡구축상태의 슬관절을 교정할 때 경골의 후방전위가 필연적이므로 이것을 방지하면서 교정을 하는데 유용하게 사용되었다. 그러나 이 Quengel brace는 슬관절을 신전시키기 위한 목적이 일차적이므로 후십자인대손상후 필요한 순수한 전방전인이 어려웠다. 그러므로 전술한 것과 같은 hinge의 개량으로 보다 유효한 전방전인력을 얻을 수 있도록 하였다.

## 결 론

1983년 6월부터 1986년 5월까지 중앙대학교의 과대학 부속병원에 입원한 21예의 후십자인대손상 환자에 경골의 후방전위 방지를 위하여 Quengel brace를 착용시켰다. 그 결과 경골의 후방전위는 만족스럽게 방지할 수 있었으나, 착용중 hinge의 비효율성을 관찰하여 hinge의 효율적인 개량을 통하여 보다 효율적인 전방전인력을 얻을 수 있었으며, 본래의 hinge에서 예상되는 부작용을 감소시킬 수 있었다.

이에 개량된 Quengel brace의 제원 및 착용방법을 보고하는 바이다.

## REFERENCES

1) Butler, D.L., Noyes, F.R. and Goord, E.S.: Li-

- gamentous restraints to ant. -post. draw in human knee. *A biomechanical study. J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:259-270, 1980.
- 2) Clancy, W.G.T., Shelbourn, K.D., Zoellner, G. B., Kneene, J.S., Reider, B. and Rosenberg, R.D.: *Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. J. Bone and Joint Surg.*, 65-A:310-322, 1983.
- 3) Clenidin, M.B., DeLee, J.C. and Heckman, J. D.: *Interstitial tears of the posterior cruciate ligament of the knee. Orthopaedics*, 3:764-772, 1980.
- 4) Collins, H.R.: *Acute posterior cruciate ligament injuries. Symposium on the athlete's knee*, 1: 153-163, 1980.
- 5) Daniel, D.M., Malcom, L.L., Losse, G., Stone, M.L., Sachs, R. and Burks, R.: *Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. J. Bone and Joint Surg.*, 67-A:720-725, 1985.
- 6) Fukubayashi, T., Torzilli, P.A., Sherman, M. F. and Warren, R.F.: *An in vitro biomechanical evaluation of ant. -post. motion of the knee. J. Bone and Joint Surg.*, 64-A:258-264, 1982.
- 7) Giris, F.G., Marshall, J.L. and Al Monajem, A.R.S.: *The cruciate ligament of the knee joint. Clin. Orthop.*, 106:216, 1975.
- 8) Hughston, J.C., Bowden, J.A., Andrews, J.R. and Norwood, L.A.: *Acute tears of the posterior cruciate ligament. Results of operative treatment. J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:438-450, 1980.
- 9) Insall, J.N.: *Surgery of the knee. 1st Ed., New York, Churchill Livingstone*, pp. 290-294, 1984.
- 10) Jordan, H.H.: *Hemophilic arthropathies, Springfield, Charles C Thomas*, p. 52, 1958.
- 11) Kennedy, J.C. and Grainger, R.W.: *The posterior cruciate ligament injuries. Orthop. Digest*, 19-31, 1979.
- 12) Markolf, K.L., Graff-Radford, A. and Amstutz, H.C.: *In vivo knee stability. J. Bone and Joint Surg.*, 60-A:664-675, 1978.
- 13) Markolf, K.L., Kochan, A. and Amstutz, H.C.: *Measurement of knee stiffness and laxity in patient with documented absence of anterior cruciate ligament. J. Bone and Joint Surg.*, 66-A

:242-253, 1984.

- 15) Moore, H.A. and Larson, R.L. : *Posterior cruciate ligament injuries*. *Am. J. Sports Med.* 8 (2):68, 1980.
- 16) O'Donoghue, D.H.: *Surgical treatment of injuries to ligaments of the knee*. *J. Am. Med.*

*Assn.*, 169:1423-1431, 1959.

- 17) Sullivan, S., Levy, I.M., Sheskier, S. Torzilli, P.A. and Warren, R.F. : *Medial restraints to and. —post. motion of the knee*. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:930-936, 1984.