

경골골절을 위한 Küntscher 정의 형태

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

김봉건 · 김기택 · 김상훈 · 김기영

- Abstract -

The Shape of Küntscher Nail for Treatment of Tibial Shaft Fractures

Kim Bong Keun, M.D., Kim Ki Tack, M.D., Kim Shang Hoon, M.D. and Kim Ki Yung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University, School of Medicine, Seoul, Korea

We have experienced 40 cases of the tibial shaft fractures treated with Küntscher nail from 1979 to 1986. Authors analysed these cases and our own experimental study concerned with the shape of Küntscher nail. The shape of Küntscher nail for the tibial shaft fractures should be designed according to the type and location of the fracture.

The proximally bent and distally straight nail is used for the extension fracture, proximally and distally bent nail or entirely bent nail is inserted for the flexion fracture of the tibia. The large nail (over 13 mm in diameter) may produce injury to the patella because it has minimal flexibility. In order to permit easy driven down of nail and prevent this injury, the nail should be bent into three to four segments and the length of the longest segment should not exceed the permissible length of straight nail (Permissible length is distance from entrance of nail to posterior cortex of the upper fragment, where tip of the (nail impinged about 12cm) The midpoint of the middle segment of dual dent nail is placed at the fracture site.

The middle segment of the nail may bent anteriorly for flexion fracture and posteriorly for extension fracture, securing the dynamic fixation of the fracture.

Key Word: Tibial, fracture, treatment, medullary, nailing

서 론

경골골절을 위한 Küntscher 정의 형태는 저자에 따라 차이가 있으나 대개 금속정의 근위단 5~8cm 되는 점에서 10~20도 굴곡시킨 정을 사용한다. 그러나 어떻게 정의 굴곡도와 굴곡부위를 정하는지 상세한 기재는 없다.

대퇴골골절을 위한 Küntscher 정의 형태는 경우에 따라 직선정 또는 만곡정을 사용한다¹⁾. 경골골절을 위한 Küntscher 정의 형태도 골절의 부위와 유형에 따라 그 특성에 맞는 형태가 있을 것이며 그 형태를 설계하는 방법이 있을 것이다.

저자는 과거 5년간 경골골간부골절 40례를 Küntscher 정 고정법으로 치료하였다.

이 경험과 실험적으로 표본골에 금속정을 삽입하여 얻은 지견을 종합하여 치험 40례에 사용한 정의

형태를 분석하여 경골골절을 위한 Küntscher 정의 형태를 설계하는 방법을 모색하였다.

증례 분석

1979년 12월부터 1986년 4월까지 경희대학 정형외과학교실에서 경골골간부 골절 40례를 Küntscher 정 고정법으로 치료하였다.

골절부위: 경골 상1/3부 5례, 중1/3부 22례, 하1/3부 13례.

금속정의 형태: 다음 5 종류를 사용하였다.

I형 근위부 굴곡정

II형 근위부 굴곡 원위부 S자형정

III형 근위부 및 원위부 굴곡정

IV형 근위부 만곡정

V형 근위부 및 원위부 만곡정

(굴곡정은 금속정을 각도지게 굽힌 것이며 만곡

정은 정을 전체적으로 휘게 한 것을 말한다.)

I 형(16례): 근위부 굴곡 원위부 직선정이며 일본 MIZUHO사 제품(근위단부터 5cm되는 점에서 15도 굴곡)과 독일 Ortopedia사 제품(근위단 5cm, 10~20도 굴곡)을 사용하고 그외는 대퇴골용 Küntscher 정을 곁혀서 사용하였다.

처음에는 굴곡부위와 각도에 대해 유의하지 않고 사용했으나 최근에는 경우에 따라 근위단의 길이를 12cm까지 길게 한다. 굴곡부위가 길어지면 굴곡각도는 작아진다. 5cm부에서 10~20도이면 10cm부에서는 5~10도가 된다.

금속정을 경골 전벽피질골에 밀착케 하려면 굴곡부위를 길게 잡고 후벽에 접하게 할 때는 짧게 한다.

II 형정(4례): 근위부 굴곡, 원위부 S자형정

저자의 경골 신전골절에 원위골편을 더욱 후방으로 밀어 주기위해 금속정을 골절부에서 2~3cm 밑에 해당하는 부위에서 5도 전굴시키고 그 밑을 다시 후굴시켜(S자형) 삽입하였다. 이것으로 직선정의 고정보다는 효과적인 3점고정이 성립되었다.

III 형정(11례): Sesigson®은 Orthopedic Equipment Company, Bourbon, Indiana 제품(근위단 20도, 원

위단 5도 굴곡정)을 사용한다는데 정확한 굴곡부위를 명시하지 않았다. 논문의 그림으로 미루어 보아 근위단이 5cm이면 원위단은 3cm이다. Sugiu-re®는 근위부 5cm에서 15도, 원위 1/10부에서 10도 굴곡한다. 정의 길이가 32cm이면 3.2cm의 부위이다.

금속정의 원위단을 굴곡시키는 것은 정의 진입을 손쉽게 하기 위한 것과 굴곡골절에 원위단을 전방으로 밀어주기 위한 것이다.

IV 형(3례) 및 V 형정(6례): 먼저 1형 또는 III형의 굴곡정으로 설계하고 그 형태를 만곡정으로 만든 것이다.

금속정의 굴곡을 두번 이상 3절 4절 한 것도 만곡정으로 간주하였다.

성 적

굴곡정의 굴곡부위

굴곡정 I, II, III형의 근위단 굴곡부위는 5~6cm가 25례, 7, 8, 9, 10, 11cm가 각 1례이다. 원위단의 굴곡부위는 5~6cm가 7례, 7~8cm가 3례이다.

Fig. 1. Case 1: Type I - proximally bent and distally straight nail. 1, 2. Spiral fracture with posterolateral displacement of the lower fragment of tibia. 3, 4. Type 1 nailing with dynamic interlocking. Nail was bent at 8cm from the end of the nail.

Fig. 2. Case 2: Type II —proximally and distally bent nail. **5, 6.** Delayed union of flexion-varus fracture of tibia. **7, 8.** Type 2 Küntscher nail which is antecurved 20 degrees proximally and 5 degrees distally inserted. **9, 10.** Flexion-varus deformity was corrected by type 2 bent nail. **11, 12.** Good healing process.

Fig. 3. Case 3: Type III — proximal bent and distal S shapeb nail.

Fig. 4. Case 4: Type VI – proximal curved nail. 19, 20. Spiral fracture with posterolateral displacement of lower fragment of lower 1/3 tibia. 21, 22. Proximal curved Kuntscher nailing with static interlocking. 23, 24, 25. Final outcome.

굴곡정의 굴곡도

근위단의 굴곡도는 5도에서 21도 까지이며 10~15도가 가장 많았다.

원위단의 굴곡도는 3도가 4례, 4도 및 5도가 각 4례이고 10도가 1례이다.

만곡정의 굴곡도

길이 31cm의 정을 4회 굴곡한 만곡정의 길이와 각도는 근위단에서부터 6cm 10도, 5cm 3도 6cm 3도, 8cm 3도 원위단 6cm이다.

표본골을 사용한 실험

저자는 표본골을 이용하여 금속정의 삽입과정을 실험하였다.

실험성적 및 성적 방법

길이 30cm 협부직경 10mm의 경골에 직경 9mm 정을 삽입하였다.

1. 경골조면 직상에서 직선정을 골수강내에 삽입하면 정의 원위단이 경골후벽과 충돌하여 저항을

받는다.

이 시점에서 정을 강하게 두드리면 정의 장축이 수직으로 서면서 정의 원위단이 경골후벽을 미끄러져 내려간다.

이때 금속정이 수직으로 섬에 따라 경골조면 직상의 정의 삽입구가 근위부의 뼈가 파쇄되면서 관절면 전연까지 이동된다.

2. 정의 진입은 정의 후벽과 충돌한 후 정의 수직으로 서는 것과 동시에 정의 원위단이 휘어지면서 삽입된다. 새로 이동된 삽입구에서 정의 끝이 충돌하는 후벽까지의 길이는 12cm이다. 이 길이를 직선정허용길이 라고 하였다.

금속정을 원위단으로부터 12cm되는 점에서 10도 굴곡시키어 삽입하였다. 정은 후벽에 충돌하여 약간의 저항이 있었으나 곧 쉽게 진입됐다.

3. 그러나 다시 저항을 받았다. 이것은 정의 끝이 협부를 통과하여 협부의 원위부의 전벽에 닿기 때문이다. 이 저항은 경골후벽의 저항보다는 약하여 쉽게 통과하였다.

4. 금속정이 완전히 삽입된 후의 사진을 보면 원위 12cm부에서 10도 굴곡시킨 부위가 4도로 신전되고 굴곡부에서 3.5cm 밑에서 전방으로 4도 굴곡

되어 있다. 뼈밖에 빼낸 후의 사진에는 6도로 되어 있다.

5. 금속정을 원위 12cm부에서 굴곡하면 근위단의 길이가 18cm으로 직선허용길이보다 길므로 근위 12cm부에서 5도 굴곡시켜 삽입하였다. 금속정은 경골전벽을 따라 쉽게 삽입되었다.

고 찰

Alms³⁾는 경골에 직선정을 삽입하면 정의 상단이 굴곡응력으로 관절내 중앙으로 이동하는 경향이 있으므로 금속정의 근위 1/4부에서 10~20도 굽히는 것이 좋고 만약 굴곡도가 지나치면 금속정의 근위단이 전방으로 돌출된다고 하였다.

Herzog³⁾는 경골 상1/3부의 전만도가 20도이므로 금속정을 근위단 5cm부에서 20도 굴곡한다고 하였다. 그러나 정외의 굴곡을 어떤 근거에서 5cm또는 1/4부에 10~20도 굴곡하는지는 기재가 없다.

Lottes⁴⁾는 정외의 상하단을 굴곡시킨 정을 사용하고 있으나 필요에 따라 굴곡도를 조절하고 원위부를 직선으로도 만든다. 경골골절을 위한 Küntscher 정외의 형태도 골절부위와 유형에 따라 굴곡도와

굴곡부위를 조절할 필요가 있을 것이다.

1. 신전골절

대퇴골의 신전골절에는 반경 120cm의 만곡정을 삽입하여 원위골편의 하단을 후방으로 밀어주어 3점고정을 조성한다¹⁾. 그러나 경골에서는 만곡정의 볼록면을 전방을 향하게 삽입할 수가 없으므로 I형정인 직선정을 삽입하여 상하골편의 후벽에 밀착시켜 고정한다. 그러나 경골은 전방으로 만곡되어 있으므로 직선정을 삽입하면 전만각도가 소실된다.

만약 금속정을 근위골편 후벽에 밀착시키지 않고 오히려 전벽에 따라 삽입하면 금속정과 근위골편의 장축이 5~10도의 각도를 갖게되므로 경골의 전만도를 유지하여 후굴변형은 일어나지 않는다.

신전골절에 II형이나 V형정을 삽입하면 원위골편의 잡도리를 제아무리 잘해도 후굴변형을 피할 수가 없다.

2. 굴곡골절

이 골절에는 금속정이 상하골편 골수강의 전벽을 따라 원위골편 하단을 전방으로 밀어 줘야 한다. 따라서 II형이나 V형정을 삽입하는 것이 이상적이

Fig. 5. Case 5: Type V - curved nail. 26, 27. Malunion with flexion-valgus deformity of mid portion of the tibia. 28, 29. Type 5 nailing with interlocking after corrective osteotomy. 30. Refracture of the osteotomy site after removal of the nail. 31, 32. Renailing with type 4 nail.

Fig. 6. Experimental study of shape of the Küntscher nail. **33.** The nail was drive down through the hole just above the tibial tuberosity. The nail impinged to the posterior wall of the tibia and the entrance of the nail was migrated to the anterior margin of the joint surface. **34.** At above situation(12cm from lower tip of the nail), the nail was bent 10 degrees and the nail was driven down easily. **35.** Ten degrees bent site of the nail was extended to four degrees in the isthmus canal by extensibility of the nail. **36.** Shape of extracted nail shows flexibility and extensibility of the Küntscher nail.

다. 굴곡골절에 직선정을 상하골편 후벽에 밀착시키면 원위골편을 전방으로 밀어 주는 결과가 됨으로 3점 고정법이 성립된다.

3. 하1/3 부의 골절

경골협부보다 원위부의 골절에는 금속정이 근위골편에서 어떤 방향으로 삽입되어도 협부를 통과한 밑에는 영향을 주지 못한다. 그러므로 1/3하부 이하의 골절에는 금속정을 가장 손쉽게 삽입할 수 있는 방법 즉 금속정을 경골전벽을 따라 삽입하면 된다.

4. 상1/3 부의 골절

이 골절에는 금속정이 근위골편 후벽에 밀착되게 해야 고정력이 좋을 것이며 또 정의 굴곡도가 작으면 골편의 전굴변형이 교정되지 못한다. 따라서 Herzog가 권한 바와 같이 근위 5cm부에서 20도이

상 굴곡하는 것이 좋을 것이다. 이때는 근위골편에 반듯이 나사못 맞물림을 2개이상 해야한다.

표본골 실험성적에 대한 고찰

1. 금속정 삽입구와 직선정허용길이

금속정의 삽입구를 경골조면 직상에 만들어도 정의 장축이 수직으로 서면서 삽입구가 관절면 전연까지 이동됨으로 정의 삽입구는 처음부터 관절면 전연에 정하는 것이 좋겠다.

관절면전연에서 정의 끝이 충돌하는 경골후벽까지는 직선정이 저항없이 들어 갈 수 있으므로 직선정허용길이 된다. 굴요성이 없는 견고한 금속정을 삽입할 때는 직선정허용길이 보다 짧게 정을 여러분절로 굴곡시키고 중간분절의 길이를 허용길이와 같이 길게하여 골절부를 고정하면 금속정 삽입에 저항을 받지 않을 것이다.

2. 금속정의 들어 박힘

금속정이 협부에 진입한 후 다시 저항을 받은 부위는 협부의 원위단 전벽이며 직선정을 삽입했을 때는 약간의 저항을 받고 통과하나 원위단 굴곡정은 전벽과의 마찰이 심하며 특히 금속정의 끝을 경골후벽의 활주만을 생각하여 사진 3의 16과 사진 5의 29와 같이 엇비슷하게 만들었을 때는 정의 첨단이 피질골에 들어박힐 수가 있다. 저자가 경험한 정의들어 박힘의 1례도 바로 이곳에 박힌 것이었다.

따라서 금속정의 끝은 경골의 후벽만이 아니고 전벽에도 잘 미끄러지게 만들어져야 하며 확공으로 협부의 전벽을 잘라주는 것이 필요하다.

3. 금속정의 유연성

원위부 12cm부에서 10도 굴곡시킨 부위가 협부에 들어가 4도로 퍼지고 다시 4도로 굴곡되며 뼈 밖에서 6도로 된것은 직경 9mm의 Küntscher 정은 신전성 및 굴요성이 많다는 것을 말해 주고 있다. 특히 신전성은 지렛대 팔이 긴(12cm) 중간지점에서 요구됨으로 원위단 끝에서 필요한 굴요성보다는 쉽게 이루어 질 수가 있다.

실제로 13mm의 Küntscher 정을 20도 굴곡하여 경골에 삽입한 결과 10도로 신전된 것을 증명하였다. 그러므로 금속정을 여러 지점에서 굴곡시킨 경우 굴곡도가 조금 지나쳐도 정의 신전성에 의해 통과되며 그 신전능력이 계속 골절고정에 작용할 것이다.

Küntscher 정 형태의 설계

Loottes 정과 같은 유연성금속정의 경골골수강내 삽입에는 정의 굴요성이 절대 필요조건으로 되어 있다.

그러나 Küntscher 정에서는 직경이 굵어짐에 따라 유연성은 감소되어 쉽게 들어가지 않는다. 결국은 정의 삽입구가 관절면 전연까지 이동되어 수직으로 서려고 하나 그 이상은 슬개골이 방해한다. 정을 직선정허용길이에서 약간 굴곡하여 삽입하면 정의 굴곡지점까지 들어간 후 방향을 바꾸어 다시 허용길이 만큼 저항을 받지 않고 진입할 수 있을 것이다.

직선정허용길이는 대개 12cm(11~13cm)이다. 만약 정의 12cm길이의 분절로 골절부를 고정할 수 있으면 다시 말하여 상하골편 피질골에 6cm 길이로 분절이 밀착하여 3점고정을 조성할 수 있으면

정을 직선허용길이 만큼 두번 또는 세번 굴곡시켜 정의 굴요성 없이도 삽입할 수 있을 것이다. 이런 견지에서 금속정의 형태를 설계해 보기로 한다.

1. 경골 중앙부의 골절

경골의 길이 32cm, 골절부위 16cm, 직선정허용길이 12cm인 경우: 정을 근위 및 원위부에서 굴곡하여 3분절을 만든다. 정의 중간분절의 길이를 12cm으로 하고 그 중심점이 골절부에 가게 하면 근위단과 원위단의 길이는 10cm이 된다. 이때 금속정의 굴곡도는 근위단은 5~10도 원위단은 2~5도로 한다.

2. 하1/3 부의 골절

위의 같은 조건에서 골절부위가 22cm인 경우: 직선정허용길이 12cm의 중간분절을 경골의 16cm부에서 28cm부로 정하면 원위단은 4cm 근위단은 16cm가 된다. 근위단의 길이가 허용길이보다 길므로 근위단을 한번 더 굴곡시켜야 한다.

근위단 16cm의 굴곡부위는 정의 상단에서 4cm~12cm의 곳이 된다. 근위단의 길이를 길게 하면 정의 골수강 전벽으로 가고 짧게 하면 후벽에 머물게 된다.

이때 골절부를 고정하는 정의 중간분절을 전골 또는 전만 시키면 III형정이 되고 후골 또는 후만 시키면 만곡정이 되어 더욱 능동적이고정이 된다.

3. 상1/3 부의 골절

이 골절에는 정을 3절하여 4분절을 만든다. 제1분절을 5cm 제2분절을 12cm로 하면 원위단의 길이가 15cm남으며 제4분절의 길이를 12cm으로 하면 굴곡부가 협부에 들어가 좋을 것이다.

금속정의 굴곡도는 투명한 필름을 넓이 10~13mm로 오려서 전측 측면사진에 대보면서 또 제도하여 정한다. 직경 12mm이하의 Küntscher 정은 굴요성과 신전성이 있으므로 융통성이 풍부하다.

4. 증 례

경골 중1/3부골절 불유합 9개월만에 13mm×32cm Küntscher 정 폐쇄성 고정을 시행하였다. 이 금속정은 근위 5cm부에서 12도 굴곡되어 있다.

금속정의 굴곡부 이하 27cm의 길이는 직선정으로 굵기가 13mm로 굴요성이 없으므로 삽입도중 슬개골과 강하게 마주치어 연조직이 좌멸될 정도였다. 슬관절을 예각으로 굴곡시키고 삽입했으나 금속정에 압박된 슬개골의 표면은 흠이 파지도록 상하였다.

이 골절에 직선정허용길이를 적용하여 설계를 해 보면: 경골의 길이 33cm 골절부 20cm 직선정허용 길이 12cm이다. 12cm길이의 중간분절의 중심점을 골절부에 맞추면 원위단은 6cm 근위단은 14cm가 되어 다시 굴곡을 해야한다. 그러나 원위골편에 협부가 있으므로 중간분절의 협부에 4cm만 밀착되어도 고정이 견고할 것이므로 정의 중간분절을 12cm에서 24cm의 부위로 하면 근위단 12cm 원위단 6cm이 된다. 굴곡도는 근위단 5도 원위단 5도로 하면 슬개골과의 충돌은 피할 수 있을 것이다.

결 론

1. 경골골절 내고정을 위한 금속정의 형태는 골절의 부위 및 유형에 따라 설계되어야 한다.

2. 경골 중앙부 신전골절에 근위부 굴곡 직선정을 근위골편의 장축과 평행하게 삽입하면(경골 후벽에 밀착) 경골의 전만도가 소실되거나 후굴변형을 일으킨다.

경골신전골절에 근위 및 원위부 굴곡 또는 만곡정을 삽입하면 후굴변형을 초래한다.

직선정을 근위골편의 장축과 5~10도의 각도를 지게 삽입하면(전벽 밀착) 골절은 정상위에 고정된다.

3. 굴곡골절 고정에는 근위 및 원위부 굴곡 또는 만곡정이 이상적이며 직선성을 근위골편 후벽에 밀착되게 삽입하여도 좋다.

4. 직경 13mm이상의 Küntscher 정은 굴요성이 없으므로 직선정을 삽입하면 슬개골에 손상을 준다. 굴요성이 없는 금속성의 형태는 정을 3분하여 중

간분절의 길이를 직선정허용길이를 하여(11~13cm) 그 중심점이 골절부에 가게 하고 근위 또는 원위의 분절의 길이가 중간분절보다 길면 다시 한번 굴곡시킨다.

신전골절에는 중간분절을 전만시키고 굴곡골절에는 후만시키면 고정이 더욱 확실해 진다.

REFERENCES

- 1) 김봉건·이강일·김기영: 대퇴골 골간부골절의 만곡형 골수내 고정법. 대한정형외과학회지 제 18권 6호 1983.
- 2) 김봉건·이상언·김기택·김상훈: 경골 골간부골절의 Küntscher정 골수강내 고정법. 대한정형외과학회지 제 21권 1호 1986년.
- 3) Michael Alms, M.D.: Medullary nailing for fracture of the shaft of the tibia. *J. Bone and Joint Surgery*. 44B: 328-339, 1962.
- 4) Hattori, Y.: Closed intramedullary nailing for fracture of the shaft of the tibia. *Orthopedic Surgery Japan*. Vol. 27, No. 1, 1976.
- 5) Herzog, K.: Die Technik der geschlossenen Marknagelung frischer Tibia-frakturen mit dem Rohrschlitznagel. *Chirurg* 29: 501, 1978.
- 6) Lottes, J.O.: Medullary nailing of the tibia with the triflange nail. *Clin. Orthop.* 105: 253, 1974.
- 7) Sesigson D.: Treatment of tibial shaft fractures by percutaneous Küntscher Nailing. *Clin. Orthop.* 178, 64-73, 1983.