

원위부 전방 골곡이 있는 경골 골수강내 금속정 삽입시의 골수강 확장 효과

손종민 · 김형관 · 장주해 · 백대현 · 하난경 · 이혁제

가톨릭대학교 의과대학 성모자애병원 정형외과

〈국문초록〉

목 적 : 경골 골절의 수술적 치료에 사용되는 금속정 중 원위부에 전방 골곡이 있는 금속정 삽입시의 전후방 평면상의 골수강 확장 효과를 알아보고 이의 임상적 의의를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 경골 금속정 중 원위부 전방 골곡이 있는 Russell-Taylor[®] 금속정과 AIM[™] 금속정을 대상으로 하여 이들을 삽입할 때의 전후방 평면상의 골수강 확장 정도를 원위부 전방 골곡의 길이와 각도를 이용하여 수학적으로 계산해 보았다. Russell-Taylor[®] 금속정과 AIM[™] 금속정의 원위부 전방 골곡의 길이와 각도는 각각 64 mm, 3°와 47.5 mm, 5°이다.

결 과 : Russell-Taylor[®] 금속정의 경우에는 금속정의 지름보다 전후방 평면상으로 2.81 mm 더 골수강을 확장시키는 효과를 보이고, AIM[™] 금속정의 경우에는 이보다 큰 3.26 mm의 골수강 확장 효과를 보였다.

결 론 : 경골 골절의 치료시에 원위부 전방 골곡이 있는 금속정을 삽입하는 경우에는 전후방 평면상의 골수강 확장이 생각보다 많이 되므로 비확공성 삽입술을 시행하거나 또는 확공을 약간만 하고 가능하면 지름이 작은 금속정을 삽입하고, 혈부를 통과할 때는 무리한 힘을 가하지 않는 것이 골간 혈부의 피질골 골절을 예방하는데 도움이 될것으로 생각한다.

색인 단어 : 경골 골절, 골수강내 금속정 삽입술, 원위부 골곡, 후벽 골절, 협부 골절

서 론

1940년대에 Küntscher가 골수강내 금속정을 골절 치료에 사용하기 시작한 이래로 골수강내 금속정은 장골의 골간 골절의 치료에 주로 사용되어 오다가 고

합성 골수정이 개발되면서 골간 골절 뿐만이 아니라 훨씬 근위 및 원위부의 골간단의 골절에까지 본격적으로 그 적용 범위가 확장되어 현재는 전 세계적으로 활발하게 사용되고 있다. 그런데 골수강내 금속정을 사용하여 경골 골절을 수술할 때 수술 원칙 및 술기

※ 통신저자: 김 형 관
인천광역시 부평구 부평동 665번지 (403-720)
가톨릭대학교 성모자애병원 정형외과
Tel: (032) 510-5512-3
Fax: (032) 505-7795

에 익숙하지 않으면 금속정의 삽입시에 경골 근위부 후벽 피질골이 골절되는 경우가 종종 있어 최근에는 이 위험성을 줄이기 위하여 금속정의 원위부가 전방으로 굴곡된 유형의 금속정이 개발되었다. 현재는 생산 회사에 따라 원위부가 3도, 5도 전방 굴곡된 금속정들이 사용되고 있는데, 이들의 경우에 원위부 굴곡이 없는 곧은 금속정에 비해 골수강에 삽입될 때 의도한 정도보다 전후방 평면상에서 골수강을 더 확장시키는 효과가 있을 것으로 생각되어 저자들은 그 확장 정도를 수학적으로 산출해 보고 이의 임상적 의의에 대해서 생각해보고자 하였다.

대상 및 방법

현재 우리 나라에서 경골 골절의 치료에 흔히 사용되는 골수강내 금속정 중에서 원위부에 전방 굴곡이 있는 Russell-Taylor[®] (Smith & Nephew, Memphis, USA) 금속정과 AIM[™] (ACE, California, USA) 금속정을 대상으로 비교하였다.

Russell-Taylor[®] 금속정은 stainless steel 제제로 지름 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 mm의 금속정이 있으며, 원위부 64 mm가 3° 전방 굴곡 되어있고 확실하게 명시된 참고 자료는 없으나 금속정 말단의 약 10 mm는 골수강 내에서의 통과를 쉽게 하기 위하여 끝으로 갈수록 약간씩 가늘어지는 모양으로 되어있다. AIM[™] 금속정은 titanium 합금 제제로 지름 8, 9, 10, 11, 12, 13 mm의 금속정이 사용되며, 원위부 47.5 mm가 5° 전방 굴곡 되어 있으며 역시 말단부의 약 10 mm는 같은 이유로 끝이 가늘어져 있다. AIM[™] 금속정은 Russell-Taylor[®] 금속정에 비하여 원위부 전방 굴곡의 길이는 짧으나 각도가 크다 (Table 1).

그림 1에서 보는 바와 같이 금속정의 지름(D)과 원위부 전방 굴곡의 길이(L)와 각도(θ)는 그 값이 이미 알려져 있고 끝이 가늘어진 부분의 길이(T)는 10mm

이므로, 금속정의 원위부 전방 굴곡에 의하여 전후방 평면상에서 골수강이 추가 확장되는 정도(E)를 삼각함수를 이용하여 구하고 이 값을 금속정의 지름(D)에 더하여, 금속정이 골수강을 통과해 내려가면서 확장시키는 전후방 평면상의 골수강 지름의 실제 크기(AD)를 구하였다.

결 과

Russell-Taylor[®] 금속정의 원위부 전방 굴곡의 길이와 각도는 각각 64 mm와 3° 이므로 금속정에 의한 전후방 평면상의 실제 골수강 확장 지름(AD)은 금속정의 지름(D)에 $\{(64-10) \times \sin 3^\circ\}$ 만큼의 값을 더한 값이 되는데, $\sin 3^\circ$ 의 값은 0.052 이므로 결국 $AD = D + (54 \times 0.052)$ 가 된다. 즉, $AD =$ 금속정 지름(D) + 2.81이 되어 금속정 삽입 시에 골수강을 금속정의 지름보다 전후방 평면상에서 2.81 mm 더 넓게 확장시키는 효과가 나타난다. 예를 들어 지름 10 mm 크기의 금속정을 삽입한다면 원위부의 전방 굴곡으로 인해서 전후방 평면상에서는 지름 12.81 mm의 금속정을 삽입하는 것과 같은 효과가 나타나는 것이다.

같은 방법으로 계산해보면, AIM[™] 금속정은 원위부 전방 굴곡의 길이와 각도가 각각 47.5 mm와 5° 이므로 금속정 지름보다 전후방 평면상에서 3.26 mm 더 확장시키는 효과를 보여 Russell-Taylor[®] 금속정에 비해 전후방 평면상의 골수강 확장 효과가 더 크게 나타났다.

고 찰

경골 골절의 치료에서 사용되는 골수강내 금속정은 경골 근위부에 삽입될 때 삽입구의 위치 선정이 바르지 못하거나 삽입구에 삽입 직후에 금속정의 원위부 끝이 골수강의 중앙을 향하도록 금속정 근위부

Table 1. The characteristic of distal anterior bend of Russell-Taylor[®] and AIM[™] tibial nails

	Length of distal anterior bend	Angle of distal anterior bend
Russell-Taylor [®] tibial nail	64 mm	3°
AIM [™] tibial nail	47.5 mm	5°

에 후측으로 누르는 힘을 가하면서 삽입하지 않으면 금속정의 원위부 끝이 경골의 후벽 피질골을 골절시킬 수 있다. 이러한 후벽 피질골 골절을 예방하기 위하여 원위부에 전방 굴곡이 있는 골수강내 금속정이 개발되어 사용되고 있는데, 최근에 AIM™ 금속정을 이용하여 경골 골절을 수술한 후 골유합을 얻고 나서 제거할 때 오히려 후벽 피질골의 골절을 유발하였다는 보고 및 교신들¹⁻⁵⁾이 있어 이의 원인에 대하여 생각해 보던 중 제거할 때 뿐만 아니라 삽입 시에도 골절을, 특히 골간 부위의 골절을 유발할 수 있다는 생각이 들어 이의 원인에 대한 분석을 시도해 보게 되었다.

보통 확공기를 이용하여 골수강을 확공할 때에는 삽입하려는 금속정 지름의 크기보다 1 mm 정도를 더 확공 시키거나 또는 확공한 크기보다 1 mm 작은 크기의 금속정을 삽입하여야 한다는 수술 술기의 일반적인 원칙이 있다. 그러나 때로는 금속정과 내피질골간의 접촉 면적을 넓게 함으로써 골절 고정의 견고성을 높이기 위하여 내피질골에 닿도록 충분히 확공한 다음 0.5 mm 작은 크기, 심지어는 확공한 크기와 같은 지름의 금속정을 삽입하는 경우가 있는데 이는 골절을 유발할 가능성이 큰 방법으로 생각된다. 특히

원위부 굴곡이 있는 금속정을 삽입할 때에는 이러한 방법은 절대 피해야 할 것으로 생각된다. 왜냐 하면 앞에서 계산한 바와 같이 원위부 굴곡이 있는 금속정을 삽입할 때 Russell-Taylor® 금속정의 경우에는 금속정의 지름보다 전후방 평면상에서 2.81 mm 더 넓게 골수강을 확장시키는 효과를 보이고, AIM™ 금속정의 경우에는 3.26 mm 더 넓게 골수강을 확장시키기 때문이다. 골수강이 넓고 해면골이 풍부하여 공간적으로 늘어날 수 있는 여유가 있는 골간단 부위나 골간단과 골간의 경계 부위를 통과할 때에는 별 문제가 없을 것으로 생각되나, 골간 부위 특히 경골의 중간 부위와 원위부 1/3 부위 사이의 협부를 통과할 때에는 늘어날 수 있는 여유 공간이 부족하기 때문에 금속정이 감입되기 쉽고 이 상태에서 무리한 힘으로 삽입을 계속 시도하면 피질골의 점탄성을 감안하더라도 골절이 발생할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 비확공성 삽입술을 시행하는 경우나 확공을 적게 하고 비교적 지름이 작은 금속정을 삽입하는 경우에는 해면골의 여유 공간이 많아 별 문제가 없을 것으로 생각되나, 내피질골까지 닿게 확공을 많이 한 상태에서 원위부 굴곡이 있는 금속정을 삽입하고자 하는 경우에는, 이러한 금속정에 의한 전후방 평면상의 골수

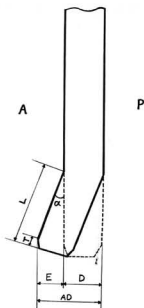


Fig 1. A schematic drawing of anterior bend at distal portion of the tibial nail is shown.

- A : anterior
- P : posterior
- L : known length of distal anterior bend of a nail (64 mm for Russell-Taylor® nail; 47.5 mm for AIM™ nail)
- T : the length of distal tapered portion of a nail (about 10 mm)
- α : known angle of distal anterior bend of a nail (3° for Russell-Taylor® nail; 5° for AIM™ nail)
- D : the diameter of a nail which was written on its surface
- E : the amount of additional canal expansion on anteroposterior plane by the distal anterior bend portion of a nail
- AD : actually widened diameter of medullary canal on anteroposterior plane by the passage of a nail with distal anterior bend

강 확장 효과를 감안하여 확공한 지름보다 상당히 작은 지름의 금속정을 삽입해야 힘부 주위의 피질골 골절을 막을 수 있는데, 이런 경우에는 또 골간부에서는 확공한 골수강의 지름과 금속정의 지름과의 차이가 커서 골절의 견고한 고정이 되지 않을 수 있다는 문제점을 생각할 수 있지만 근위 및 원위부를 교합 나사로 고정하므로 충분한 고정력을 얻을 수 있기 때문에 금속정의 크기를 신중하게 선택해야 하고 특히 금속정이 골간의 혈부를 통과해 내려갈 때에는 무리한 힘을 가하지 않도록 주의할 것을 기울여야 할 것으로 생각된다.

결 론

경골 골절의 수술적 치료에 사용하는 금속정 중 Russell-Taylor® 금속정과 AIM™ 금속정과 같이 원위부에 전방 굴곡이 있는 금속정은 골수강에 삽입될 때 원래의 금속정 지름보다 각각 2.81 mm, 3.26 mm 만큼 전후방 평면상으로 골수강을 더 확장시키는 효과가 있기 때문에 금속정의 크기를 결정하는데 이를 고려하여 신중하게 선택하고, 가능하면 비확공성 삽입술을 시행하거나 또는 확공을 약간만 한 후 작은 지름의 금속정을 삽입하는 것이 좋을 것으로 생각되며 아울러 위에서 보듯이 골수강 확장 효과가 생각보다 크

므로 혈부를 통과할 때는 무리한 힘을 가하지 않도록 주의해야 할 것으로 생각된다.

이 논문의 주제와 직접 또는 간접적으로 관련있는 어떠한 단체나 회사로부터도 어떠한 형태로든 개인적인 접촉을 한 적이 없음.

REFERENCES

- 1) Kim BH, Im JI, Im YG and Ahn YJ : Tibia fracture on removal of interlocking medullary nail. A report of 3 cases. *J of Korean Orthop Surgery*. 33(7):1952-1956, 1998.
- 2) Lob G, Address HJ and Gradl G : Fracture on removal of the ACE tibial nail. *J Bone Joint Surg*, 80B:557, 1998.
- 3) Seligson D, Howard PA and Martin R : Difficulty in removal of certain intramedullary nails. *Clin Orthop*, 340:202-206, 1997.
- 4) Sohngen G : Fracture on removal of the ACE tibial nail. *J Bone Joint Surg*, 80B:182, 1998.
- 5) Takakuwa M, Funakoshi M, Ishizaki K, Aono T and Hamaguchi H : Fracture on removal of the ACE tibial nail. *J Bone Joint Surg*. 79B:444-445, 1997.

Abstract

Medullary Canal Widening Effect on Insertion of Tibial Intramedullary Nail bent anteriorly at distal portion

Jong-Min Sohn, M.D., Hyung-Kwan Kim, M.D., Juhae Jahng, M.D., Dae-Hyun Baek, M.D., Nan-Kyoung Ha, M.D., and Hyuk-Je Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Our Lady of Mercy Hospital,
The Catholic University of Korea, Incheon, Korea*

Purpose : We have studied medullary canal widening effect on anteroposterior plane by intramedullary nails with distal anterior bend in the surgical treatment of tibial fracture and signified the clinical importance of the effect.

Materials and methods : Intramedullary tibial nails with distal anterior bend, Russell-Taylor[®] and AIMTM tibial nails were compared and the amount of medullary canal widening was calculated mathematically using the length and angle of distal anterior bend of the nails. The length and angle of distal anterior bend of Russell-Taylor[®] and AIMTM tibial nails were 64 mm, 3° and 47.5 mm, 5°, respectively.

Results : The amount of medullary canal widening on anteroposterior plane by Russell-Taylor[®] and AIMTM tibial nails were 2.81 mm and 3.26 mm more than the nail diameter, respectively.

Conclusion : On insertion of tibial nails with distal anterior bend, the medullary canal widening effect on anteroposterior plane by the nails should be carefully considered. We think it will be better to insert these nails with unreamed technique or to insert smaller diameter nails after minor reaming and forceful blow should be avoided especially when the nail passes down through the isthmic portion of the tibial diaphysis to prevent the fracture of isthmic portion.

Key Words : tibial fracture, intramedullary nail, distal anterior bend, Russell-Taylor[®] nail, AIMTM nail, posterior cortical fracture, isthmic fracture