

나사못 맞물림법을 이용한 골수강내 금속정 고정

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

김봉건 · 정덕환 · 김기영

= Abstract =

Interlocking Küntscher Nailing

Bong Keun Kim, M.D., Duck Whan Chung, M.D. and Ki Young Kim, M.D.

From the Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University,
Seoul, Korea

Kuntscher introduced the interlocking nail as the name of "Detensionsnagel" at 1968.

Klemm, Kaessman, Hempel used it clinically through transverse hole.

Authors tried to make the sagittal hole at the dorsum of the Küntscher nail, which was interlocked from the slot to the hole by bone screw. The direction of the sagittal hole crossed right angle to the transverse hole.

Analysis of 35 cases conducted following conclusion.

1. Transfixing the screw at the sagittal hole of the nail can be done easily when transfixing through the transverse hole is difficult.
2. There was no difference in stability between transverse hole and sagittal hole transfixation. Lateral movement of the nail was disappeared after transfixation of the screw at the sagittal hole. Interlocking system is very similar to Harrington distraction rod system.
3. One case of nail breakage had occurred at the transverse hole. Nail breakage easily occurs if the hole is situated near the fracture site. For prevent nail breakage larger nail insertion is desirable. (More than 14mm in femur and more than 12mm in tibia.)
5. Indication of the I-M nailing is widened by screw interlocking: from the subtrochanteric fracture to the supracondylar fracture of the femur. It is also useful in arthrodesis of the knee joint.
6. Addition of the Interlocking in ordinary I-M nailing patient could walk 3 to 10 days after operation and radiologic union achieved 12 to 20 week after operation.

Key Words: Interlocking, Küntscher nail.

I. 서 론

대퇴골 골간골절에 대한 폐쇄성 골수강내 금속정 고정법은 골절 치료의 역사 중에서 가장 획기적인 방법이라고 할 수 있을 것이다. 골수강내 금속정 고정법은 골수의 혈행과 내골막을 파괴하게 되므로 외골막을 보존하여 골막성 골형성을 도와 골유합이 완성할때까지 충분히 금속정의 지지력으로 고정하는 방법이다^{11, 12)}.

충분히 길고 굵은 크로우버-정 일지라도 회전에 대한 고정력은 약하다. 또한 골수확대부의 골절이

나 큰 제3골편이 있는 골절에 대한 골수강내 금속정의 회전 고정력은 현저하게 약해진다¹³⁾. 최근 이러한 Küntscher 정의 약점을 보강하고 골절부에 견고한 안정성을 부여하기 위하여 만곡정을 사용하며 나사못 맞물림법을 시행하고 있다^{6, 7, 8, 9, 10)}.

나사못 맞물림법은 금속정의 상하에 나사못의 판통공을 만들어 금속정을 골수강내에 삽입후 상하골편에 나사못으로 고정하는 방법이며 이러한 간단한 방법으로 금속정의 회전고정력을 보강하고 골절부의 단축을 방지하며 조기 보행을 가능케 한다.

Hempel⁶⁾은 골수강내 금속정의 판통공을 양측날개에 두개의 소공을 뚫어 만들고 금속정의 홈이

후방으로 가게 삽입하여 나사못을 외측에서 삽입한다.

그러나 저자가 발표한 바와같이 만곡형 금속정을 골절형에 따라 방향을 달리 골수강내에 삽입하게 되면 관통공의 방향이 문제가 되었다".

골수강내 금속정 고정을 할때 환자를 위로한 측와위로 전인수술대 위에 높이게 되는데 수직선(대퇴의 외측)에서 후방은 C-arm의 사각지대가 되어 후외측(*posterolateral*) 또는 전내측(*anteromedial*) 방향은 볼 수가 없다.

저자는 이 문제를 해결하기 위해 측방에서 나사못 삽입을 시키는 날개관통공과 삽입방향이 직각으로 교차되는 등관통공을 만들었다.

저자는 1979년 12월부터 경희대학교 정형외과학교실에서 43례의 골수강내 금속정의 나사못 맞물림법을 시행하여 좋은 성과를 거두고 있기에 그 수술방법과 성적을 보고한다.

II. 자 료

1979년 12월부터 나사못 맞물림법을 시행한 예는 43례이며 그중 대퇴골 29례(남자 22, 여자 7), 경골 13례(남자 11, 여자 2) 및 슬관절 고정술 1례(여자)이고 환자의 연령은 19세에서 64세로 평균 35세였다.

관혈적 골수강내 금속정 고정이 14례 및 폐쇄적 고정이 29례였다. 골절부위별로는 대퇴골 I형이 3례, II형이 2례, IIIa형이 8례, IIIb형이 4례 및 분절골절 12례이며, 경골 상1/3부 2례, 중앙부 7례 및 하1/3부 4례이다¹⁾.

골절의 양상은 신선골절 28례, 재골절 3례, 변형치유골절 2례, 지연 또는 불유합골절 9례 및 슬관절결핵이 1례이다.

III. 나사못 맞물림의 시행방법

1. 금속정의 준비

보통 크로우버-정을 사용한다. 장사골절이나 큰 제 3 골편이 있는 골절 또는 분쇄골절 등 골절부를

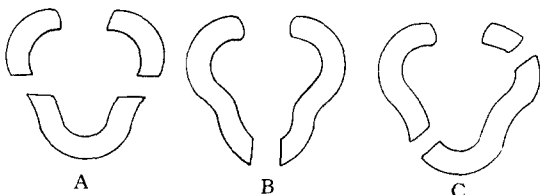


Fig. 1. A: Transverse hole, B: Sagittal hole, C: Oblique hole.

압박할 필요가 없던가 도리어 압박에 의해 단축이 일어나는가 제 3 골편이 전위될 우려가 있는 골절에 대하여는 보통 금속정을 사용하고 단사골절등 골절단을 될 수 있는대로 밀착시키어 압박을 기하기 위하여는 볼트가 붙은 금속정을 사용한다.

금속정의 굵기는 환자의 체중과 골수강 협부와 골절부의 골수강내 직경을 종합하여 결정하였다.

금속정의 길이는 전측 전상장골돌기에서 슬개골 상단까지의 거리로 하였다".

나사못 관통공은 골절부에서 될 수 있는 대로 멀리 떨어지게 만들었다. 골절부에 가깝게 만들면 관통공에 가는 stress가 커져 파손이 되기 쉽기 때문이다.

2. 관통공의 종류 (Fig. 1)

금속정의 관통공은 현재 사용하고 있는 금속정의 양측 날개를 맞물어서 만든 날개관통공(*transverse hole*)과 저자들이 사용하는 금속정의 등에 소공을 만들어 홈(*slot*)으로 통하게 하는 등관통공 (*sagittal hole*)이 있으며 때로는 등에서 날개쪽으로 엇비슷하게 만든 등날개관통공(*oblique hole*)이 있다. 나사못의 삽입방향은 보통은 금속정 종축에 직각으로 하지만 상하단에서는 엇비슷하게 만들때도 있다.

3. 나사못의 삽입

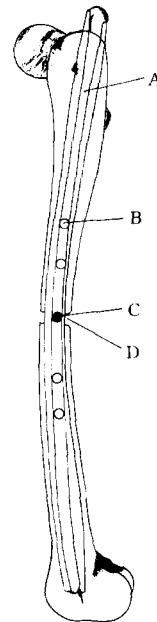


Fig. 2. A: Slot of the nail, B: Sagittal hole for screw insertion, C: Small hole for K-wire landmark of the screw insertion in open I-M nailing, D: Fracture site.

폐쇄성으로 금속정을 골수강내에 삽입하였을 경우에는 환지의 장축을 방사선축과 직각의 위치에 놓고 환지 또는 투시장치를 회전시키면서 관통공이 가장 큰 정원형으로 보이는 위치에서 고정하고 구멍에 일치한 피부에 1.0~1.5cm의 절개를 가하고 혈관점자로 피하근육 근막을 관통하여 골에 달하는 길을 만들고 그 속을 방사선축의 방향으로 drill로 반대측 피질골까지 구멍을 뚫어 나사못으로 금속정을 골에 고정한다.

나사못 횡고정을 시행할 때 골절부 상하에 모두 시행하는 것이 이상적이다(static locking). 그러나 골절이 상1/3부위일 때는 근위골편에만, 하1/3 일 때는 원위골편에만 나사못 횡고정을 시행하였다(dynamic locking).

투시장비가 여의치 못할 때는 관혈적으로 한다. 투시장치 없이 두개의 날개 관통공에 나사못을 통과시키는 것은 불가능하다. 그러므로 저자는 간편한 등판통공을 골절부 상하 7.0~10cm의 곳에 만들어 수술시야 속에서 골절부와 금속정의 홈의 방향을 기준으로 하여 나사못을 삽입하였다.

금속정의 길이를 정할때 금속정의 골절부에 해당하는 부위도 같이 정한다.

이 부위는 근위골편의 길이에 1.5cm을 합한 길이이다. 이 부위에 K강선이 통과할 수 있는 등판통

소공을 만든다 (Fig. 2-C).

관혈적으로 금속정을 역행성으로 근위골편에 삽입할때 금속정의 홈(slot)의 방향이 외측으로 가게 하고 K강선의 소공이 골절부에 왔을때 (골수강내 금속정 삽입 완료시의 위치) 금속정의 골절부 상하의 길이를 다시 확인한다. 틀림이 없으면 골절을 정복하고 금속정을 원위골편에 삽입한다. 이때 K 강선을 금속정 홈(slot)에 세워놓고 K강선의 소공이 골절부에 나타날 때까지 삽입한다. 금속정의 삽입이 끝나면 K강선의 위치를 기준으로 7.0~10cm 상하에 나사못 횡고정을 시행한다(Fig. 2).

IV. 성 적

1) 금속정 관통공의 종류 (Table 1)

총 43례중 관통공의 종류는 등판통공이 34례, 날개관통공 및 등날개관통공이 9례였다.

2) 나사못 맞물림의 부위 (Table 2).

근위골편만 고정한 것 2례, 원위골편만 고정한 것 12례, 상하골편 모두 고정한 것이 29례였다.

골절부에서 나사못 관통공까지의 거리는 대퇴골에서 2.0cm이내가 3례, 2.5cm이내가 1례, 3.0cm 2례 및 4.0cm 2례이었으며 경골에서 4.0cm 이내

Table 1. Type of transfixation hole

Nail hole Location	Sagittal hole	Transverse	Oblique	Total
Femur	23	5	2	30
Tibia	11	2		13
Total	34	7	2	43

Table 2. Site of interlocking

Site Location	Proximal only	Distal only	Both	Total
Femur	2	10	17	29
Tibia		2	11	13
Knee fusion	2	12	1	1
Total	2	12	29	43

Table 3. Nail used (mm)

Nail width Location	10mm	11	12	13	14	15	Total
Femur			2	5	8	14	29
Tibia	1	1	10	1			13
Knee fusion	1						1
Total	1	1	12	6	8	14	43

가 4 레이었다.

관절면에서 관통공까지의 거리는 4.0cm이하가대퇴골에서 3레, 경골은 5레이다.

3) 금속정의 굵기(Table 3)

대퇴골은 대개 14mm이상이고 경골은 12mm 이상이었다. 슬관절 결핵에 대한 슬고정술은 금속정을 압착시키어 전후경이 9mm, 좌우경이 11mm였다.

4) 맞물림 나사못의 빗나감

총 43례 중 7례에서 나사못이 관통공을 뚫지 못하고 빗나갔다. 그러나 지연유합중 1례와 회전고정 불량으로 다시 보조고정을 시행한 1례를 제외한 5례는 모두 잘 치유되었다.

5) 금속정 및 나사못의 파손과 피질골의 파쇄

처음 나사못 맞물림을 시작할때는 Huckstep nail과 같이 관통공을 골절부위 근처에 2cm 간격으로 뚫어 두었다가 적당한 곳에 나사못을 삽입하였는데 13mm 금속정에서 골절부 2.0cm 원위에 관통공이 있었던 곳에 금속정이 파손된 1례를 경험하였다.

제 I 형 골절에 근위골편에 나사못 맞물림한 1례에서 나사못이 부러졌다. 그러나 골유합에는 지장이 없었다.

나사못을 강제로 삽입하여 대퇴골 피질골이 파쇄를 일으킨 예가 2례있었으나 고정에는 지장이 없었다.

6) 치료 결과

수술후 간좌상, 개방성 골절, 양측골절의 환자를 제외한 38례의 환자는 3~10일내에 관절의 굴신운동 및 보행을 시작하였으며 3주 이내에 퇴원 가능하였다.

43례중 대퇴골 및 경골에서 3례 지연유합을 경험하였다.

방사선 소견상의 골유합시기는 골수강내 금속정 고정시에는 골절부위 회전운동이 문제가 되므로 저자들은 골절부의 가골가교완성을 기준으로 하였다.

저자들의 X선판독에 의한 결과로는 수술후 12주에 15례, 20주에 11례가 유합되었으며 지연유합 3례, 관찰중인 환자가 7례, 추시탈락이 7례이며 불유합된 환자는 없었다.

증례 보고

증례 1

50세 남자. 압박금속판 고정의 실패로 관혈적골수강내 금속정고정(15mm×44cm, R=120) 및 나사못 맞물림을 시행하였다. 수술시 골이식술은 하지 않았다.

Fig. 3. (Case 1): 1-2. Nonunion after plate fixation, 3-4. Open Kuntscher nailing and three screw interlocking, Varus deformity (1) was corrected (3) by insertion of bent nail into the lateral condyle. 5-6. 12 month after operation nail removal was done. Solid union achieved.

만곡금속정의 하단이 대퇴골 외과에 삽입되어 원 위골편의 내반전위가 교정되었다. 만곡금속정이 원 위골편의 외측 피질골 내면에 밀착되고 3개의 나 사못으로 고정되어 있으므로 골수강내 금속정이라 기 보다는 intramedullary plate 라고 하는편이 좋겠다. 수술 4일후에 목발보행을 시작하였다. 슬관절

굴곡이 장기석고 고정으로 45°였던 것이 수술직후 부터 굴신연습을 하여 3개월후에 90°로 회복되었다. 수술후 12주에 골절이 유합되었으며 수술 12 개월 후에 금속정을 제거하였다.

증 례 2

Fig. 4. (Case 2): 7-8. Nonunion with posterior angulation of lower third of the femur, 9-10. Deformity was corrected and rigidly fixed by interlocking nail(Dynamic), 11-12. 6 month after operation sound union achieved.

Fig. 5. (Case 3): 13-14. Segmental fracture of the femur, 15-16. Postoperation X-ray film. Interlocking Kuntscher nailing was done. 17-18. Solid union achieved 4 month after operation.

57세 여자. 전방각형성 변형과 불유합으로 금속 정 고정 및 나사못 맞물림법을 시행하였다. 전측대 퇴골의 전만도를 측정하고 (R=115) 금속정의 끝을 전방 및 외과로 가게하였다(AP.R-350, Lat.R=120). 원위골편이 한개의 나사못 맞물림으로 고정이 견

고하였다. 금속정 삽입도중 전방 피질골의 파열이 일어나 만곡도를 증가시키어 삽입하였다. 수술 10일 후에 슬관절의 굴신운동을 하고 20일후부터 보행 연습을 시작하였다. 수술 30일후에 퇴원하였으며 6개월후의 사진에

Fig. 6. (Case 4): 19, 20, 21. Refracture at the osteotomy site after plate remove. 22-23. Prebend Kunt-scher nailing with bolt transfixation, 24-25. Sound union achieved 4 month after op.

Fig. 7. (Case 5): 26-27. Comminuted fracture of the mid shaft of the tibia, 28-29. Screw fixation of the lower fragment, 31-32. Post-op 12 month, transverse fracture site of medial cortex not achieved union (it was convex side of bending).

견고하게 유합되었다.

증례 3

남자 39세. 차량전복사고로 좌측대퇴 외측에 충격을 받아 대퇴골의 분절골절을 일으켰다. 근위부는 소전자부의 내반골절이며 원위부는 대퇴 하 1/3 부 골수강확대부의 신전외반골절었다.

여기에 38cm, 12mm의 만곡정을 근위부는 폐쇄성으로 원위부는 개방성으로 삽입하고 나사못 맞물림을 시행하였다.

수술 4개월 후에 골절은 유합되었다. 그러나 사진을 보면 맞물림고정을 한 상하의 나사못이 관통공을 뚫지 못하고 빗나갔다. 그러나 내외측의 피질골을 관통하여 삽입된 나사못이 금속정을 근위부에

Fig. 8. (Case 6): Tuberculosis of the knee joint, Arthrodesis by interlocking nail, 39-40. Solid union achieved 9 month after surgery. Proximal screw was misdirected to the medial side, of the transfixing hole. But screw compressed the nail laterally creating three point system of immobilization.

서는 전방으로 원위부에서는 후방으로 압박하여 피질골과 밀착하게하여 이상적인 Three point system을 조성하고 있다.

증례 4

23세 남자. 우측 외반슬에 대하여 절골술을 시행하고 금속판을 제거한 2개월 후에 절골부위에 골절이 일어났다.

여기에 만곡정 및 bolt 맞물림법을 시행하였다. 금속정의 만곡도는 AP.R=350, Lat. R=400로 대퇴골이 내측으로 만곡되어 있는 정도와 잘 맞게 삽입되었다.

수술 3일후에 보행 및 관절운동을 시작하고 7일 후에 퇴원하였다. 수술후 4개월 방사선소견에 잘 유합되었다.

증례 5

Fig. 9. Schema des detensionsnagels nach Kuntscher.

23세 남자. 경골 중앙부의 복합 사골절로 제3골편이 분쇄되어 있다.

원위골편에만 나사못 맞물림을 하였다. 골유합의 소견은 8주에 보이기 시작했으며(Fig. 7-30) 1년후 방사선 사진상 사골절부는 모두 유합이 되었으나 횡골절부는 골절선이 아직 보이고 있다.

증례 6

26세 여자. 슬관절 결핵에 대한 슬관절 고정술에 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법을 이용하였다.

경골의 골수강의 넓이가 방사선 제측상 전후경은 9mm, 좌우경이 11mm이어서 10mm 금속정을 경골에 들어가는 원위부를 압박 시키어 삽입하고 62cm의 긴 금속정이 없으므로 대퇴부에서 철사로 연결하였다. 대퇴골의 나사못 맞물림은 빗나갔다. 그러나 대퇴골의 전후의 피질골을 뚫고있는 나사못이 금속정을 외측으로 밀어부치고 있어 17mm의 금속정을 삽입한 것과 같은 역할을 하고 있다. 수술 8개월 후의 사진에 유합이 잘되고 금속정의 동요소견은 없다.

V. 고 찰

Kuntscher^{11, 12)}는 1938년 Detensionsnagel (Detention nail)이라는 이름으로 처음 Interlocking nail을 소개하였다. 그후 Kaessman, Klemm, Hempel^{6, 8, 9, 10)} 등이 나사못 맞물림법을 시행하고 있다.

Hempel 등은 골수강내 금속정의 관통공을 금속정의 양측 날개에 두개의 소공을 맞닿아서 만들고 금속정의 홈(slot)이 후방으로 가게 삽입하여 나사못을 외측에서 삽입한다.

그러나 저자가 시행하고 있는 바와 같이 만곡 금속정을 골절형에 따라 다른 방향으로 삽입하게 되면 관통공의 방향이 문제가 된다.

즉 금속정의 홈이 전방(신전골절) 또는 후방(굴곡골절)으로 갈때는 맞물림나사못을 측방에서 삽입할 수 있으나 홈이 후외측 또는 전내측을 향할때는 나사못을 삽입하기 곤란하다.

금속정의 고정은 환지를 위로한 측외위에서 하는데 수직선(대퇴의 외측)에서 전방 또는 후방은 C-arm의 사각지대가 되어 posterolateral 또는 anteromedial 방향은 볼 수가 없다. 저자는 이문제를 해결하기 위하여 날개 관통공의 삽입방향과 직각으로 교차되는 등관통공을 만들었다.

날개관통공의 방향이 C-arm의 사각에 들때는 등관통공이 잘 보인다. 또한 관통공이 하나이므로 나사못을 삽입하기 쉽다. 삽입각도가 정확한 직각에

서 약간 빗나가도 잘 들어간다.

일단 나사못이 관통공에 들어가면 Harrington rod와 같이 견고하게 locking되어 이동하지 않는다. 실제로 등관통공 맞물림 34례, 나사못 71개 고정례에서 고정력이 약하여 골절이 전위되거나 불유합된 예는 없으며 나사못 맞물림이 안되고 금속정을 밀어주는(bead lock) 상태의 예에서 지연유합 1례가 있을 뿐이다.

대퇴골의 과상골절이나 과간골절을 골수강내 금속정 고정할때는 알맞게 만곡시킨 금속정을 방사선 사진 위에 삽입하고자 하는 위치에 놓고 과간 T골절을 고정할 볼트가 통과할 방향으로 관통공을 만들었다.

나사못 맞물림법의 수기상의 문제점은 C-arm 투시하에서도 빗나갈때가 있다. 43례중 6례에서 나사못이 빗나갔는데 상하의 나사못이 모두 빗나간 예는 대퇴골 골간부의 분절골절로 불안정 골절이었는데도 단축없이 잘 치유되었다.

빗나간 나사못이 금속정을 반대측 피질골에 압박하여 고정력이 강화되기 때문인 것 같다.

골수강내 금속정 고정에 나사못 맞물림을 첨가하면 금속정 고정의 적응범위가 확대되어 자연히 골절부와 관통공의 거리가 짧아지는데 금속정의 파손을 막기 위하여는 14mm이상의 금속정을 사용하는 것이 좋겠고 13mm를 삽입할때는 관통공을 골절부에서 뚫 수 있는대로 떨어지게 하는것이 좋겠다^{3, 4, 5)}.

VI. 결 론

1979년 12월부터 경희대학 정형외과학교실에서 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법을 시행한 43례의 경험을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 금속정의 나사못 맞물림을 위한 관통공은 날개관통공(transverse hole) 외에 등관통공(sagittal)과 등날개관통공(oblique hole)을 이용하면 나사못 삽입이 용이하다.

2) 날개관통공과 등관통공과의 고정력의 차이는 없었다. 나사못이 금속정의 등관통공에 엮비숫이 들어가면 Harrington rod와 같이 locking되어 측방이동이 소실된다.

3) 금속정의 파손은 날개관통공이 1례이며 등관통공 34례 나사못 71개 맞물림에서는 하나도 없었다.

4) 관통공을 골절부에 가깝게 만들면 금속정이 부러지기 쉽다. 이를 방지하기 위하여는 대퇴골은 14mm 이상 경골에서는 12mm 이상을 삽입한다.

5) 골수강내 금속정 고정에 나사못 맞물림법을 첨가하면 대퇴골은 소전자하에서 과상골절까지 나선골절 분절골절 또는 분쇄골절 골수확대부의 골절까지 고정할 수 있고 경골에서도 보통 적응영역을 넘어서 고정할 수 있으며 슬관절결핵의 관절강직술에도 이용할 수 있다.

6) 골수강내 금속정 고정에 나사못 맞물림법을 첨가하면 3~10일내에 보행을 시작하여 3주 이내에 퇴원가능하였다.

7) 나사못 맞물림을 근위 또는 원위에만 할때는 신중히 검토해야 한다.

대퇴골간부 협부의 골절로 나사못 맞물림이 필요할때는 오히려 상하골편에 하는것이 좋다.

REFERENCES

- 1) 김봉건 · 이강일 · 김기영 : 대퇴골 골간부골절의 만곡형 골수내정법. 대한정형외과학회지, 18, 1822-1130, 1983.
- 2) 김학현 · 최창욱 · 김연일 · 장사상 · 주재욱 : 장관골간부 골절의 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술의 임상경험. 대한정형외과학회지, 17:1175. 1982.
- 3) Boerner, M., Klemm, K.: *Die Verriegelungsnagelung, Chirurgie der Gegenwart BAND. I Va. Erganzung* 1981.
- 4) Bottger, G. Strik, W.: *Über osteosynthesebedingte Achsenfehlstellungen bei der Versorgung von Unterschenkelbruechen durch Kuentscher-nagelung. Unfallheilkunde, 70. Jahrgang, He-*

ft 8, 1967 S. 337-345.

- 5) Goetz, J. Klemm, K. Schellmann, W.D.: *Osteosynthese infizierter Femurpseudarthrosen mit dem Verriegelungsnagel.*: Arch. Orthop. Unfall-Chir. 90, 275-284(1977).
- 6) Hempel, Dietrich and Fischer, Siegfried: *Intramedullary Nailing. New York. Thiems-Stratton, 1982.*
- 7) Huckstep, R.L. and Hubbard, M.J.S.: *Rigid Intramedullary fixation of femoral shaft fracture with compression. J. Bone and Joint Surg., 54-B, 204, 1972.*
- 8) Kaessmann, H.J.: *Der Kompressionsnagel. eine Modifikation des Marknagels nach Kuentscher. Bruns, Beitr. 217, 325. 1969.*
- 9) Klemm, K., Schellmann, W.D.: *Proceedings of the 12th Congress of the International Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Tel Aviv, October 9-12, 1972. Excerpta Medica, Amsterdam.*
- 10) Klemm, K., Schellmann, W.D.: *Die Verriegelungsnagelung. Aktuelle Traumatologie, Band 6. 377-380(1976).*
- 11) Kuentscher, G.: *Practical uses of the Kuentscher nail. The Manitoba Medical Review Vol. 45, No. 8, October, 1965.*
- 12) Kuentscher, G.,-Flensburg.: *Die Marknagelung des Truemmerdurches: Langenbecks Archiv fuer klinische Chirurgie, Bd. 322, 1063(1968).*