

허버트 나사못을 이용한 단순 전위성 폐쇄성 족근관절 내과골 골절의 치료

박동만 · 김용진 · 장재원 · 박진철

부산 춘해병원 정형외과

= Abstract =

HERBERT SCREW FIXATION FOR NON-COMMINUTED CLOSED MEDIAL MALLEOLAR FRACTURE

Dong-Man Park, M.D., Yong-Jin Kim, M.D., Jae-Won Chang, M.D.,
Jin-Cheul Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan ChoonHae Hospital, Pusan, Korea

Non-comminuted closed displaced medial malleolar fracture has been treated by open reduction and internal fixation. Since fracture fragment of medial malleolar is usually thinner and smaller than that of lateral malleolar, it is more difficult to fix firmly than that of lateral malleolar. In the treatment of medial malleolar fracture, although various fixation methods in the treatment of medial malleolar fracture have been reported, several complications have been reported. And then authors have been tried to find fixation methods and firm fixation material for medial malleolar fracture to minimize complications. The purpose of this paper is to compare operation time, duration of bone union, the presence of complication, and results by Meyer and Kumler criteria between Herbert and malleolar screw and to introduce percutaneous Herbert screw fixation technique. Since March 1996, forty-four patients had undergone surgical intervention for medial malleolar fractures. Twenty-three Herbert screws and twenty-one

※ 통신저자: 박동만
부산광역시 진구 병천1동 873번지(614-021)
부산 춘해병원 정형외과
Tel: (051) 645-8971 Fax: (051) 632-2201

• 본 논문의 요지는 1998년 제 24차 대한골절학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

malleolar screws were used. The results were as follows; The operation time was shorter in Herbert screw fixation group. There were no complications such as pain and tenderness due to hardware protrusion and metal loosening in Herbert screw fixation group. We come to the conclusion that the Herbert screw fixation method was a little better than the malleolar screw fixation method according to comparison by Meyer and Kumler criteria.

We concluded that Herbert screw fixation was a better method for non-comminuted closed displaced medial malleolar fracture to obtain early union and to prevent postoperative complications.

Key words: Medial malleolar fracture, Herbert screw fixation, open or percutaneous

서 론

단순 전위성 족근관절 골절은 일반적으로 관혈적 정복후 내고정의 방법으로 치료되고 있으나, 족근관절 내과골 골절의 경우에는 외과골 골절에 비해 원위 골절면이 작고 피질골이 얇아 견고한 내고정이 어려운 경우가 많다. 족근관절 골절의 치료에 이용되는 내고정 방법으로는 지면 나사 및 내과골 나사못 고정법, K-강선 삽입법, 긴장대 고정술 방법등이 사용되어져 왔으나 표피 감염, 금속물의 이완 및 압통, 이차적인 내고정물 제거술의 필요성 등의 단점이 있다. 최근에는 흡수성 내고정물을 이용한 방법도 알려져 있으나 흡수성 내고정물의 파괴와 이와 관련된 피하 배농동 형성 등의 문제가 있는 것으로 보고되고 있다¹⁾.

저자들은 이러한 단점을 줄이면서 견고한 내고정을 얻을 수 있는 방법을 찾기 위해 노력하던중, 허버트 나사못을 이용한 치료법으로 만족할 만한 치료 성적을 얻었기에 내과골 나사못을 이용한 내고정법의 경우와 비교하고 그 수술 술기를 소개하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1996년 3월부터 1997년 12월까지 부산 순해병원 정형외과에서 단순 전위성 폐쇄성 족근관절 내과골 골절로 수술적 치료를 시행받은 환자중 12개월 이상 추시가 가능하였던 44례를 대상으로 하였다. 이중 허버트 나사못을 이용하여 치료된 23례와 비교군인 내과골 나사못 고정법으로 치료한 21례를 2개 군으로 나

누어 각군의 수술 소요 시간, 골유합 시기, 합병증 유무, 수술 상처 크기와 Meyer 와 Kumler 관정법(table 1)에 따른 결과등을 조사, 비교하였다. 통계 처리는 PC-SAS version 6.12 program을 이용하여, 두 군간의 평균은 t-test를, 빈도의 비교는 chi-square 또는 Fisher's exact test를 이용하였으며 유의수준은 0.05로 하였다.

평균 연령은 허버트 나사못 고정군은 39세 (18-65세), 비교군이 37세 (15-73세)로 비슷하였다. 남녀 비는 허버트 나사못 고정군의 경우 남자가 14명, 여자가 9명이었으며, 비교군의 경우 남자가 13명, 여자가 8명으로 서로 비슷하였다. 평균 추시기간은 허버트 나사못 고정군 13개월(9-18개월), 비교군의 경우 15개월(10-19개월)로 평균 추시기간이 비교군의 경우 약간 길었다.

골절의 원인으로는 허버트 나사못 고정군은 실족 15례, 교통사고 5례, 추락사고 3례였고, 비교군의 경우 실족 13례, 교통사고 6례, 추락사고 2례였다. 골절의 형태별로는 허버트 나사못 고정군은 내과골 단독 골절이 13례, 양과 골절 7례, 삼과 골절 3례였고, 비교군의 경우 내과골 단독 골절이 12례, 양과 골절 7례, 삼과 골절 2례였다.

허버트 나사못 고정군 23례중 15례에서 허버트 나사못의 경피적 내고정술을 시행하였고, 8례에서는 관혈적 내고정술을 시행하였다.

허버트 나사못의 경피적 내고정 수술 적응증 및 수술 술기

허버트 나사못의 경피적 내고정 수술의 적응증으로는 내과골에 1mm이상의 전위가 있으나 술전 방사

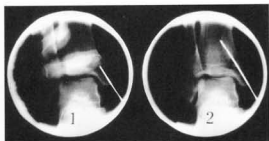


Fig 1. After initial reduction of the fracture fragments is obtained, the specially designed Herbert cannulated guide is inserted percutaneously through distal fragment to fracture line. Direction of the pin is located approximately 45 to 60 degrees.

Fig 2. Anatomical reduction was achieved by using the inserted guide under the C-arm.

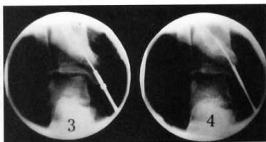


Fig 3. The guide pin inserted through fracture line to proximal fragment. After measuring of pilot length, insert the proximal drill bit over the Guide pin to drill the cortex.

Fig 4. Insert the distal drill bit over the guide pin and drill to the desired depth.

Fig 5. Insert the 4.5mm cannulated tap over the guide pin and tap the channel to prepare for the leading screw threads of the implant.

Fig 6. Insert the 4.5mm Herbert screw 5mm to 10mm shorter than the measured pilot length.



Fig 7. Plain roentgenographies of 42 years old male patient

Lt) Initial film shows left medial malleolar displaced fracture.
Rt) Radiograph at 15 months follow-up after percutaneous Herbert screw fixation shows solid union.



Fig 8. Plain roentgenographies of 26 years old female patient

Lt) Initial film shows supination-external rotation type left bimalleolar fracture.
Rt) Radiograph at 14 months follow-up after open reduction and Herbert screw fixation shows union (lateral malleolar fracture is fixed by reconstruction plate).

선 사진 상 관절내 유리 골절편이 없고, 골절선이 관절의 액와부분 또는 하방에 있는 경우로 투시 방사선 하에서 경피적 방법으로 해부학적 정복이 얻어진 경우로 하였으며, 해부학적 정복을 얻을수 없었던 경우와 유리골절편이 있었던 경우에는 관혈적 정복후 내고정하였다.

허버트 나사못의 경피적 내고정 수술 방법으로는 허버트 나사못이 삽입될 것으로 예상되는 지점 즉 내과골의 정점에서 측방에 5mm정도의 피부절개를 하고, 지침핀을 원위골절면의 골절선까지 45°에서 60° 방향으로 삽입한 다음(Fig 1), 이 지침핀을 이용하여 해부학적 정복을 얻고(Fig 2), 이 상태에서 지침핀을 골절선을 통과하여 4cm 정도 근위 경골부까지 연장하여 삽입한 뒤, 안내공(pilot hole)의 길이를 측정하고 골절면의 근위부에는 근위 천공을 시행하고(Fig 3), 원위부에는 원위 천공을 시행하고(Fig 4), 4.5mm 천자(tapering)한 다음(Fig 5), 측정된 안내공 길이보다 5 내지 10mm 작은 4.5 mm 허버트 나사못을 삽입하였다(Fig 6).

결 과

1. 수술 소요시간

수술 소요시간은 허버트 나사못군의 경피적 내고정의 경우 최소 5분에서 최대 18분으로 평균 9분이었고, 관혈적 내고정술의 경우 최소 28분에서 최고 63분으로 평균 40분이었으며, 전체적으로 소요시간은 평균 32분이었다. 내과골 나사못 고정군의 경우는 최소 37분에서, 최고 75분으로, 평균 소요시간은 55분으로 두 군간의 수술소요 시간은 허버트 나사못군이 평균

23분 정도 짧았으며(table 1) 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.042$). 허버트 나사못군의 9례의 관혈적 내고정군을 제외한다면 두 군간의 수술 소요시간은 더 큰 차이가 있을 것으로 사료된다.

2. 골유합시기

골유합 시기는 허버트 나사못군에서 경피적 내고정(Fig 7)의 경우 최소 9.5주, 최대 13.2주로 평균 11.2주 이었고, 관혈적 내고정술(Fig 8)의 경우 최소 9.9주, 최고 13.6주로 평균 12.1주이었으며, 전체적으로 평균 11.5주이었다. 내과골 나사못 고정군의 경우는 최소 8.3주, 최고 14.6주로 평균 12.4주였으며 두 군 사이의 골유합 시기는 허버트 나사못군이 평균 0.9주 정도 작았으나 (table 1) 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.074$).

3. 합병증

허버트 나사못 고정군에서 술후 감염, 부정유합, 불유합, 외상성 관절염, 고정물의 피하돌출 및 동통, 내고정물의 해리 및 파손과 같은 합병증의 발생은 관찰되지 않았다. 내과골 나사못 고정군에서는 고정물의 피하돌출 및 동통 3례, 내고정물의 해리 1례가 관찰되었으며 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다($p=0.039$).

4. Meyer 와 Kumler 판정법에 따른 결과

Meyer 와 Kumler 판정법상(Table 2), 각각적 판정상으로는 허버트 나사못 고정군에서 우수 13례, 양호 8례, 보통 2례였고, 내과골 나사못군에서는 우수 9례, 양호 7례, 보통 3례, 불량 2례였고, 운동범위 운동정도에 따른 타각적 판정상으로는 허버트 나사못 고정군에

Table 1. Comparison of operation time and duration of union between Herbert and malleolar screw groups.

	Herbert screw	Malleolar screw
Operation time (min)	32 (5 -63)	55 (37 -75)
Duration of union (weeks)	11.5 (9.5 - 13.6)	12.4 (8.3 - 14.6)
	mean (range)	

Table 2. Meyer and Kumler criteria

	Excellent	Good	Fair	Poor
Subjective	without any pain whatsoever despite activity	pain after strenuous activity	pain with normal activity	constant pain
Objective	full motion	less than 15° of motion loss	15° and 30°	over 30° or with an ankle arthrodesis
Radiologic	normal X-ray	calcification of the interosseous or deltoid ligament	malunion or non-union	joint narrowing or marginal osteophytes

Table 3. Result of Herbert and Malleolar screw fixation by Meyer and Kumler criteria

	Group	Excellent	Good	Fair	Poor
Subjective	Herbert screw	13	8	2	0
	Malleolar screw	10	6	3	2
Objective	Herbert screw	18	5	0	0
	Malleolar screw	11	6	4	0
Radiologic	Herbert screw	19	4	0	0
	Malleolar screw	3	6	2	0

서 우수 18례, 양호 5례였으며, 내과골 나사군에서는 우수 11례, 양호 6례, 보통 4례였으며, 방사선적으로는 허버트 나사못 고정군에서 우수 19례, 양호 4례, 불량을 보인 예는 없었고, 내과골 나사군에서는 우수 13례, 양호 6례, 보통 2례로 관찰되어 허버트 나사못 고정술의 경우 약간 우수한 결과를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.065$) (Table 3).

고 찰

족관절 골절의 치료목적은 골절부위의 정확한 해부학적 정복은 물론 인대 손상의 유무를 파악하고 복원시켜주어 조기에 관절 운동 및 체중 부하를 허용하여 합병증을 예방하는데 있다. Tile⁹⁾은 외측부 손상 없이 내과에 골절이 있으면서 전위가 발생한 경우에는 관절면의 불일치로 인한 관절염이 속발하기 때문에 수술을 요한다고 하였으며, Burwell과 Chamley¹⁾는

족관절 골절 치료시 정복의 정확도에 따라 결과가 결정된다고 하였다.

족관절 골절 중 내과골 골절의 경우에는 원위 골절편이 작고 피질골이 얇은 경우가 많아 외과골 골절보다 견고한 내고정이 어려운 경우가 많다¹⁾. 족관절 골절의 치료 성공 여부는 정확한 해부학적 정복 후 견고한 내고정으로 조기에 관절운동 및 체중부하를 하는가에 달려있다. 그러므로 견고한 내고정을 얻기 위해서는 내고정물이 사용하기 쉽고, 단점이 적고, 고정력이 높은 내고정물이 필요하다. 일반적으로 알려진 내고정 방법들은 지면 나사나 내과골 나사못 고정법, K-강선 삽입법, 긴장대 고정법, 흡수성 내고정물을 사용하는 방법등이 있다. Johnson과 Davlin⁵⁾은 지면 나사나 내과골 나사못 고정법의 경우 골절부위의 압박력을 얻기가 힘들며, 시술 중 작은 골절편의 의인성 골절을 야기할 수 있고, 나사 골두의 피하 돌출로 인한 동통 및 압통으로 제거를 위한 이차적인 수술이 필요하며, 골련의 회전을 예방하기 위해 K-강선의 부가적

인 사용이 필요한 단점이 있다고 보고하였으며, Muller 등⁷⁾에 의한 긴장대 고정방법은 내측 피절골의 압박이 심한 Weber type A형의 골절과 골다공증이 있는 환자에 부적합하며 긴장대 고정 중 강선에 지나친 긴장이 가해질 경우 K-강선이 이완되어 들출되는 경우가 있다고 하였다. 최근에 Bostman 등³⁾은 흡수성 내고정물을 사용하여 이런 단점을 보완하였다고 보고하였으나 내고정물의 파손과 이로 인한 비염증성 육아종 형성 및 피하 배농동의 형성 등으로 부정유합과 지연 유합의 발생 빈도가 증가하는 단점이 있다.

저자들은 허버트 나사못을 내과골 골절의 치료에 이용하여 왔는데, 내과골이 1mm 이상 전위되어 있고, 관절내에 골편이 적어 고정할 수 없는 유리골편이 있거나, 측관절 격자의 액와 근위 상방에 골절선이 있는 경우에는 내측 접근법으로 유리골편을 제거하고 해부학적 정복을 한 다음, 지침핀을 이용하여 일시 고정 후 허버트 나사못으로 고정하였으며, 허버트 나사못의 경피적 내고정술의 수술 적응증으로는 내과골에 1mm 이상의 전위가 있는 경우로 관절내 유리 골절편이 없고, 골절선이 관절격자의 액와부분이 나그 하방에 골절선이 있는 경우에는 경피적 고정술을 시도하였다.

허버트 나사못의 재질은 Titanium Ti-6Al-4V Alloy로 생물학적 적합성이 매우 높고 부식에 강하기 때문에 체내에 있어도 아무런 부작용이 없다고 알려져 있으며, 골두가 없는 형태이기 때문에 연부조직이 적거나 얇은 골절부위나 관절내 골절이 있는 경우 사용이 적합하다. 허버트 나사못은 4.5mm와 6.5mm의 두 가지 직경을 가지고 있으며 그 길이는 25mm에서 100mm까지로 다양하다. 저자들의 경우에 사용된 허버트 나사못은 내과골 골절의 원위 골절편이 비교적 작은 경우가 많았기 때문에 직경은 4.5mm, 길이는 45mm에서 65mm까지를 사용하였다. 허버트 나사못은 trailing thread 길이가 5.8mm, 6.4mm이기 때문에 원위 내과골 골절편이 측관절 전후면 사진에서 6mm 정도로 작은 경우에도 견고한 내고정이 가능하였다. 또한 나사산 사이의 거리가 0.41mm로 골 표면에서 나사못이 한바퀴 돌 때 최대 1.42mm의 정복 능력을 지니고 있어 골절면에서 충분한 압박력과 함께 견고한 고정력을 지녔다고 생각된다.

저자들이 시행한 허버트 나사못의 내고정술의 방

법은 먼저 투시방사선 하에서 지침핀을 허버트 나사못이 45°~60° 각도로 삽입될 것으로 예상되는 지점에서 원위 골절편의 골절선까지만 삽입하여 이를 이용하여 해부학적 정복을 얻고자 했다. 18례 중 12례에서 이러한 방법으로 정복을 얻었으나, 이런 방법으로 해부학적 정복을 얻을 수 없었던 경우와 유리 골절편이 있었던 6례에서는 내측 접근법으로 전환하여 관혈적 방법으로 유리골절편을 제거하고 해부학적 정복 후 허버트 나사못을 내고정 하였다. 경피적 내고정의 경우 원위부 골절편의 천공 중 1례에서 원위 골절편이 약간 회전되면서 해부학적 정복이 소실된 경우가 발생되어 일시적으로 K-강선고정 후 허버트 나사못을 고정된 뒤 K-강선을 제거하였다. 따라서 경피적 고정술 중 주의 소홀히 하거나 지나친 압박력을 얻기 위해 과도한 힘으로 나사못 삽입시에 골절편 회전이 발생할 수도 있을 것으로 사료되어 주의가 요망되었다. 외과골절이 있었던 5례에서 재건판을 이용하여 외과골절부를 먼저 정확한 정복과 압박에 의한 골절편의 미끄러짐 등을 방지하기 위하여 재건판을 구부러 비골의 모양에 맞추어 고정하고 내과골 골절에 허버트 나사못을 사용 고정 치료 하였다.

수술 후 측관절을 중립상태로 후방석고 고정을 시행하였으며 하지거상 상태로 2~3일 유지한 뒤 측관절 부종이 소실되면 단하지 석고 고정을 시행하였다. 술후 2주에 발사하고 술후 4주째 측관절 전방의 제거가 가능한 단하지 석고고정으로 전환하여 측관절 운동을 시작하고 술후 4주 내지 6주경부터 부분체중 부하를 허용하는 것을 원칙으로 하였다.

저자들은 내과골 골절의 허버트 나사못과 내과골 나사못을 이용한 고정술의 임상적 및 방사선적 치료 결과를 Meyer와 Kumlir 판정법⁸⁾으로 판정하고 수술 소요시간, 골유합 시기, 피부절개 크기, 술후 합병증 유무로 판정한 결과 수술 소요 시간, 환자 만족도 등에서 허버트 나사못군이 내과골 나사못군에 비해 좋은 성적을 얻었고, 골유합 시기의 경우도 비교군과 다른 보고¹²⁾에 비해 1~4주 정도 빨랐으며, 또한 측관절 골절 치료에서 관찰되었던 외상성 관절염, 부정유합, 불유합, 감염과 같은 합병증이 없었고 작은 피부절개와 제거를 위한 이차적 수술이 필요 없어 환자의 만족도가 매우 높았다.

결 론

허버트 나사못을 이용한 단순 전위성 폐쇄성 족관절 내과골 고정술은 경피적 내고정이 가능할 수 있으며, 수술 시간이 짧으며, 최소한의 피부절개 및 연부조직 박리로 상흔이 작고, 상처 치유가 빠르며, 골절부위에서 충분한 고정력을 얻을 수 있어 빠른 범위운동과 체중부하가 가능하고, 나사못의 피하돌출 및 압통이 없어 내고정물의 제거를 위한 이차수술이 필요없는 등 여러가지 장점을 가지고 있어 단순 전위성 폐쇄성 내과골 골절의 치료에 사용할수 있는 한가지 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 주인탁, 정창훈, 장정호, 하주현 : 족관절 내과 골절 치료를 위한 급속나사고정술과 긴장대 고정술의 비교, *대한정형외과학회지*, 32 : 749~754, 1997.
- 2) 정민영, 이원석, 송철원, 이수명, 서상동 : 족관절 골절의 수술적 치료, *대한정형외과학회지*, 32 : 741~748, 1997.
- 3) Bostman OM, Hirvensalo E, Vainionpaa S, et al : Ankle fractures treated using biodegradable internal fixation, *Clin orthop*. 238 : 195~203, 1989.
- 4) Burwell HN and Charnley AD : The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg*. 47-B : 634-660, 1965.
- 5) Johnson EE, Davlin LB : Open ankle fractures, the indications for immediate open reduction and internal fixation, *Clin Orthop*. 292 : 118~127, 1993.
- 6) Meyer JJ Jr and Kumler KW : A.S.I.F. technique and ankle fractures, *Clin Orthop*. 150 : 211-221, 1980.
- 7) Muller M.E, Allgower. M, Schneider R. and Willenegger. H : *Manual of internal fixation*. 3rd ed. New York. Springer-Verlag : 595-612, 1992.
- 8) Tile M : *Fractures of the ankle, the rationale of operative fracture care*, Springer, Berlin, Heidelberg : 371-405, 1987.