대 한 골 절 학 회 지
Vol. 10, No. 4, October, 1997

경골 Pilon 골절의 관혈적정복술에 대한 임상적 분석

포항성모병원 정형외과

박주태 · 안길영 · 신영식 · 이영태*

—Abstract—

A Clinical Analysis of the Tibial Pilon Fractures with Open Reduction

**Joo Tae Park, M.D., Gil Yeong Ahn, M.D.,
Young Shik Shin, M.D., Young Tae Lee, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Pohang St. Mary's Hospital

A Pilon fracture, which is defined as a comminuted intra-articular fracture of distal tibia, violates the articular region and the metaphysis with occasional extension into the diaphysis, and renders the bone difficult to restore to its anatomic shape.

Now there is wide consensus that more aggressive surgical treatment is needed to fulfill better result in such complex fracture.

The authors analized 22 cases of pilon fracture of distal tibia that treated by the prinicple of anatomical reduction, rigid internal fixation and early rehabilitation at the Department of Orthopaedic Surgery, Pohang St. Mary's Hospital from March 1989 to October 1995.

The average follow up period was 54 months (from 16 to 90 months).

The results were as follows ;

1. We obtained bone union in all cases and average union period was 19 weeks (from 12 to 26 weeks).
2. The most frequent type of fractures was type III (12 cases : 55%) according to Ruedi and Allgower classification
3. According to the clinical results that classified by the criteria of the Ovadia and Beals subjective evaluation classification, type I and II were excellent and good, and type III excellent in 5 cases, good in 4 cases, fair in 1 case and poor in 2 cases.

※ 통신저자 : 신 영 식
경상북도 포항시 대잠동 270-1
포항성모병원 정형외과학교실

4. The most important variables that influenced in the clinical result were the type of fracture and severity of soft tissue injury.
5. We obtained satisfactory result by rigid internal fixation and early rehabilitation.

Key Words : Fracture, Distal tibia, Pilon, Open reduction, Internal fixation

서 론

경골 Pilon골절이란 족관절을 형성하는 경골의 원위관절면을 침범한 관절내 분쇄골절이며, Ferguson과 Mears[12]는 "보통 4개 이상의 골편으로, 경골 간단부 혹은 간부 까지 연장된 경골 원위부 관절 부위의 분쇄골절"이라고 정의 하였으며, 관절면의 부조화 및 연부조직 손상 등을 흔히 동반하므로 치료하기 어려운 골절중의 하나로 되어 있다.

이의 치료 방법으로서는 도수정복후 석고고정, 종골 견인술 등 여러 가지 방법이 사용되고 있으나 최근 Ruedi와 Allgower[17]는 조기에 관혈적 정복과 견고한 내고정술, 비골의 정상적인 길이 보존, 경골 골간단 결손 부위의 해면골이식과 경골버팀금속판(tibial buttress plate)에 의한 경골의 안정성으로 조기관절운동과 체중부하 지연으로 좋은 치료결과를 얻었다고 하였다.

이에 포항성모병원 정형외과에서는 1989년 3월부터 1995년 10월 까지 본원에서 경골 pilon 골절에 대해 관혈적 정복 및 내고정술을 실시후 조기운동으로 치료한 환자중 16개월 이상 원격추시 가능한 22명의 임상결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

1989년 3월부터 1995년 10월까지 6년 7개월 동안 포항성모병원 정형외과에서 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 경골 원위부 Pilon 골절 환자중 16개월 이상 추시가 가능했던 22례를 대상으로 하였다. 남자가 16명, 여자가 6명으로 남자에서 빈도가 높았으며, 연령별로 20대가 7명, 30대가 4명, 40대가 5명, 50대가 3명, 60대가 2명, 70대가 1명이었고 원인 별로는 추락사고가 11례, 교통사고가 8례, 실족이 3례이었다.

추시 기간은 16개월부터 최장 90개월로 평균 54개월 이었다.

2. 손상원인 및 동반손상

동반손상은 총 11례로 척추압박골절 2례, 동측 및 반대측 종골골절 2례, 두개골 선상골절 2례, 다발성 늑골골절 1례, 대퇴경부 골절 1례, 수근골 골절 1례, Colles' 씨 골절 1례, 골반치골지 골절 1례로 이는 손상의 원인인 추락 또는 교통사고와 연관 지을 수 있었다.

3. 골절의 분류

골절의 분류는 Ruedi 와 Allgower17) 분류법에 의해 전위와 분쇄가 없는 Type Ⅰ이 4례(18%), 전위는 있으나 분쇄가 없는 Type Ⅱ (Fig. 1)이 6례(27%), 전위와 분쇄가 심한 Type Ⅲ (Fig. 2)가 12례(55%)였다(Table 1).

Table 1. Cassification (Ruedi & Allgower).

Fracture type	Case
type Ⅰ	4
type Ⅱ	6
type Ⅲ	12
total	22

4. 치료방법

본 저자들은 전례에서 술전 종골 골 견인술을 실시하여 부종과 종창이 가라앉는 1주일경 관혈적 정복 및 내고정술을 실시 하였고, 피부절개는 먼저 외측 절개법으로 비골의 정복 및 금속판 또는 Rush 정으로 내고정을 시행하였다. 이후 혈액순환 장애로 피부괴사를 줄이기 위해 경골의 후연에 평행하게 족관절 후내측 도달법으로 연부조직의 손상을 최소화 하였다.

Table 2. Evaluation of radiologic, objective and subjective result according to fracture type (by Ovadia & Beals).

Fracture	Radiologic result			Objective result				Subjective result			
type/Case	Good	Fair	Poor	Exc.	Good	Fair	Poor	Exc.	Good	Fair	Poor
Type Ⅰ	4			3	1			3	1		
Type Ⅱ	4	2		5	1			5	1		
Type Ⅲ	7	4	1	6	3	1	2	5	4	1	2
Total	15	6	1	14	5	1	2	13	6	1	2

Table 3. Complications

Complications/Type	Type Ⅰ (n=1)	Type Ⅱ (n=3)	Type Ⅲ (n=8)	Total (n=12)
Post traumatic arthritis	1	2	2	5
Wound infection		1	1	2
Skin necrosis			2	2
Limitation of motion			2	2
Delayed union			1	1

* n = Number of cases

저자들은 전위와 분쇄가 없는 type Ⅰ에 대해서는 나사못을 이용해 고정하였고 전위가 있으나 분쇄가 없는 type Ⅱ는 버팀금속판으로 고정을 얻을수 있었으나 전위와 분쇄가 심한 Type Ⅲ의 경우 버팀금속판 및 K-강선을 이용해 고정을 얻을수 있었고 관절면의 해부학적 정복을 확인하기 위해 X-선영상증폭장치를 이용하였다. 전례에서 골 결손부를 해결하고 적절한 고정력을 얻기 위해 장골의해면골 이식을 병행하였으며 고정이 끝난 뒤 완전 족관절 배굴 및 족굴운동을 시켜 골절부의 안정성 여부를 확인 하였다.

술후 장하지 석고부목을 고정하여 부종이 가라앉으면 2주때 장하지 석고붕대 고정을 하였고 술후 2주부터 환자의 연령 및 협조 정도 및 수술 당시 안정성 여부에 따라서 안정성이 충분한 경우에는 족배부에 창을 내어 능동적 및 수동적 족관절 배굴운동을 시행하였으며 안정성이 불안정한 경우는 술후 4주부터 조심스럽게 능동적 관절운동만을 허용하였다. 체중부하는 술후 8주에서 부분적으로 허용하였고 완전 체중부하는 추시 관찰 방사선 소견상 골유합 소견이 보일 때를 기준으로 삼았으며, 빨라도 술후 16주부터 시행 하였다.

결 과

치료 결과에 대한 판정은 Mast와 Teipner14) 그리고 Ovadia와 Beals[16] 등이 각각 방사선학적, 기능적인 방법으로 시행하였으나 본 저자들은 Ovadia와 Beals 가 사용한 방사선적 정복정도, 객관적 및 주관적 평가방법을 사용하여 분석 하였다.

1. 방사선적 정복정도

술후 단순 방사선 사진에서 족관절 내과, 외과 및 후연의 전위 정도, 거골의 전위 및 경사, 족관절 격자의 이개 정도에 따라 양호, 보통, 불량의 3단계로 나누었으며 Type Ⅰ에서는 양호, Type Ⅱ에서는 보통 이상의 결과를 얻었고 Type Ⅲ중 1례에서 불량의 결과가 나타났다.

2. 객관적 및 주관적 평가

마지막 추시때의 이학적 검사 및 문진을 통해 우수, 양호, 보통, 불량의 4단계로 나누었으며 주관적 평가를 기준으로 할 때 골절분류상 Type Ⅰ 및 Type Ⅱ에서 양호 이상의 결과를 얻었고, Type Ⅲ 중 5례에서 우수, 4례에서 양호, 1례에서 보통, 2례에서 불량의 결과를 얻었으며 불량의 결과가 나온 2례는 초기 수상 당시 족관절 배부의 연부조직 손상을 동반한 경우로 술후 1례에서는 양호의 방사선 사진 평가를 얻었고 1례에서 불량의 평가를 얻었으나 피부괴사가 2례 모두에서 생기고 관절 강직이 발생하여 주관적 및 객관적 평가 모두에서 만족스럽지 못한 결과를 얻었다(Table 2).

3. 합병증

합병증은 외상후 관절염 5례, 창상 감염 2례, 피부괴사 2례, 부분강직 1례, 지연유합 1례였으며 술전 족관절 전방에 혈액순환 장애 및 수포를 동반한 연부조직 손상이 있었던 2례에서 술후 피부괴사가 있었고 수술 2주때에 변연 절제술 후 피판술 등을 시행하였고 술후 장기간의 고정으로 인한 관절강직으로 불량의 결과를 보였다(Table 3).

4. 골 유합기간

전례에서 골 유합을 얻었으며 유합시기는 술후 최단 12주부터 최장 26주였고 평균 19주이었다.

Type Ⅲ중 1례에서 지연유합이 있었다.

고 찰

경골 Pilon 골절은 1911년 Destot[11]가 경골 하단부의 관절을 침범한 분쇄상골절에대해 처음으로 적용 보고 하였다.

경골 Pilon 골절의 발생기전은 추락으로 인한 종축의 압박력이 주된 외력이며, 수상시 족부의 위치, 회전력의 가미 여부에 따라 골절의 양상 및 골절 방향이 다양[14,15]하게 나타나며, 연부조직의 광범위한 손상과 족관절의 종창을 초래한다고 하였다[4,9,13].

골절의 직접원인은 추락사고, 실족, 교통사고, 직접압박상, 폭발등이 될 수 있으며, 김등[2], 박등[4], 이등[5]은 교통사고가 제일많은 원인이라고 하였고, 김등[3], 정등[6]은 추락사고가 주원인이라고 하였다. 본 저자들은 추락사고가 11례로 제일 많았다.

경골 Pilon 골절의 진단은 손상 당시 방사선 전후면, 측면과 양측 사면 촬영으로 용이하게 얻어지지만 골절의 전위 및 분쇄정도를 상세히 알기 위해서는 컴퓨터 단층 촬영술이 많은 도움을 줄 수 있으며, 특히 술전에 골절선의 방향, 골편의 위치 및 크기 등을 정확히 알아야 피부절개의 위치 선정을 할 수 있게 되며[1,2] 그 외에 연부 조직 및 혈관 또는 신경손상이 많은 예에서 동반하므로 신경학적 검사나 혈관 조영술도 보조적으로 시행할 필요가 있다[7].

골절의 분류는 Ruedi와 Allgower[17], Kellam과 Waddell[13], Ovadia와 Beals[16], Watson과 Jones[20], Wilson[21]등이 시행하였으며 골절자체가

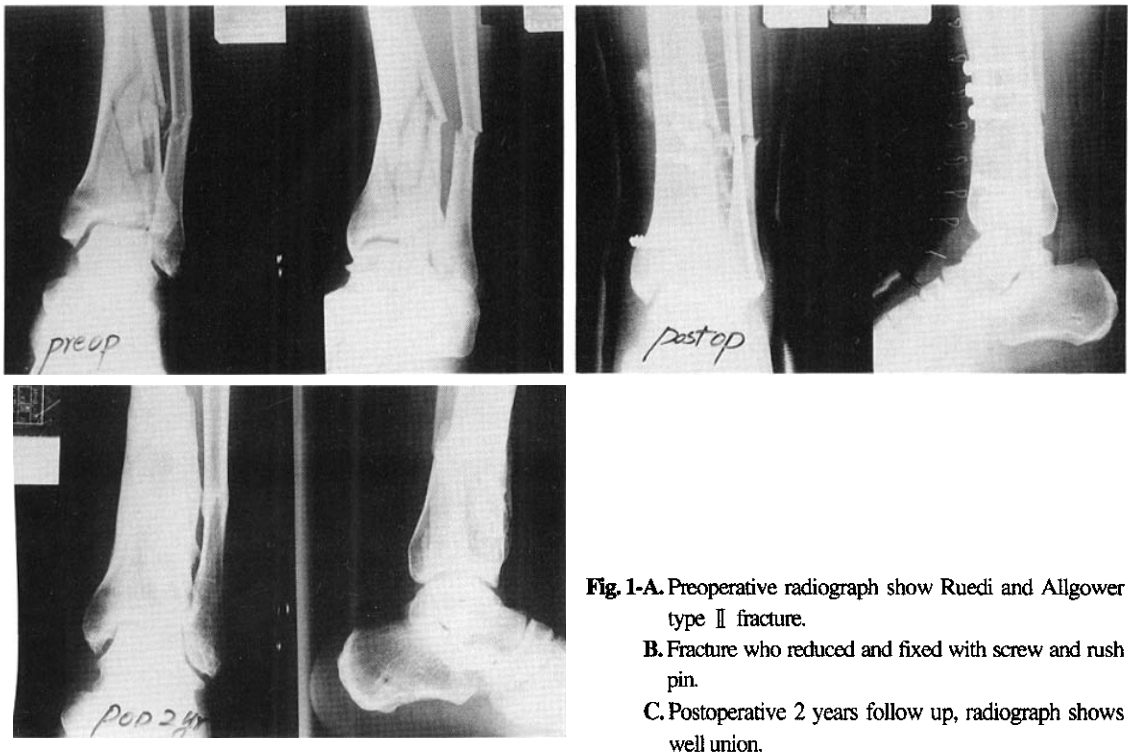

Fig. 1-A. Preoperative radiograph show Ruedi and Allgower type Ⅱ fracture.
B. Fracture who reduced and fixed with screw and rush pin.
C. Postoperative 2 years follow up, radiograph shows well union.

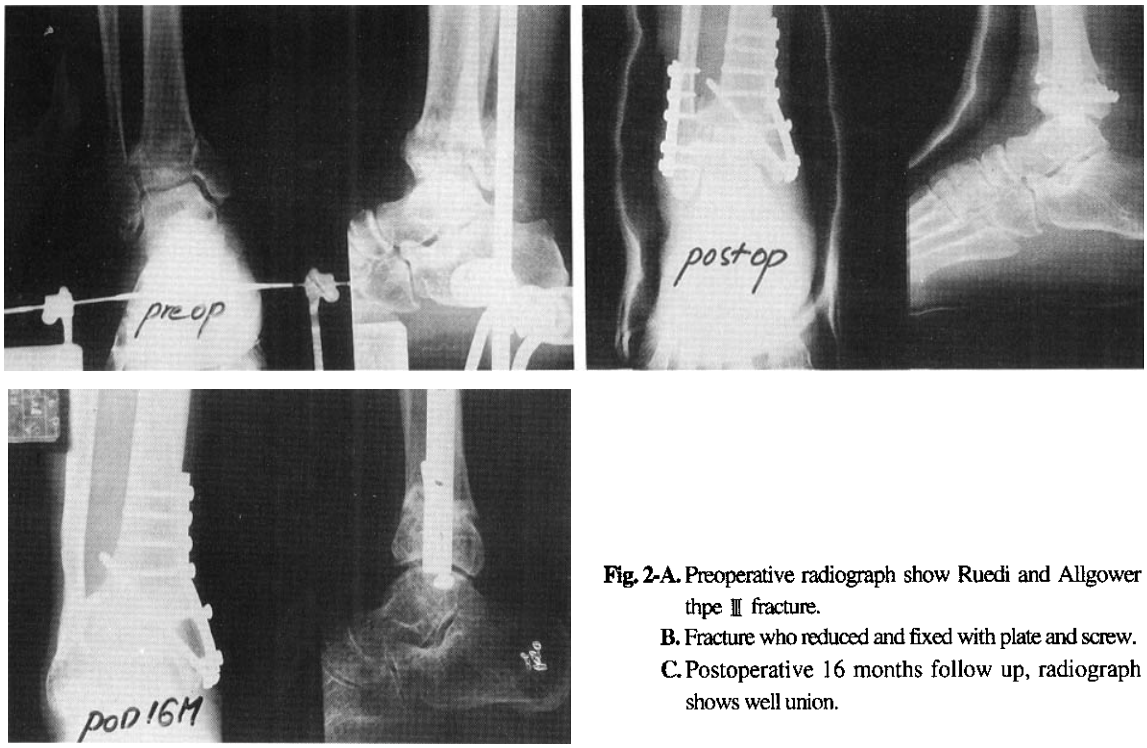

Fig. 2-A. Preoperative radiograph show Ruedi and Allgower thpe Ⅲ fracture.
B. Fracture who reduced and fixed with plate and screw.
C. Postoperative 16 months follow up, radiograph shows well union.

갖는 복합적 성질 때문에 만족할만한 분류는 어렵다고 하였다. Ruedi 와 Allgower 는 Type Ⅰ 골절은 관절면의 전위 없는 원위 경골의 관절내로의 골절이고, Type Ⅱ는 분쇄가 없으나 관절면의 골절 및 전위가 심하며 Type Ⅲ는 원위 경골관절면의 심한 부조화 와 분쇄가 심한 골절이라고 기술 하였으며 골절의 빈도를 Bourne[6]는 Type Ⅰ이 26%, Type Ⅱ가 29%, Type Ⅲ가 45%라고 하였는데 저자들의 경우도 Type Ⅲ가 12례로써 가장 많았으며 술후 방사선적 평가에서도 Poor의 결과를 보인 1례는 Type Ⅲ에서 발생되었다.

골절의 치료는 경골 원위관절면의 분쇄골절로 관혈적 정복에 의한 견고한 내고정이 어려울 뿐만 아니라 국소 연부 조직손상을 동반하여 치료의 어려움을 가중시켜 과거에는 Bone[7]에 의한 도수정복후 석고고정과 종골 견인술, Scheck[16]에 의한 거대 골편의 경피고정술후 석고고정, 그 외에 외고정술을 시행하였으나 차츰 관혈적 정복과 제한된 내고정술이 시행되어 왔다[8,10,17].

최근 AO Group 에서는 비골의 정상적인 길이 보존, 경골 원위부 관절면의 정복, 경골 골간단 결손 부위 해면골 이식과 경골 내측부 금속판으로 고정하여 조기운동 및 체중부하의 지연으로 70-90 % 의 성공률을 보였다고 보고 하였다. 저자들의 경우에서도 AO Group의 원칙에 따라 술전 종골 골 견인술을 실시하여 부종과 종창이 가라앉는 1주일경 관혈적 정복 및 내고정술을 실시하였고, 피부절개는 먼저 외측 절개법으로 비골을 정복한 뒤 금속판 또는 Rush 정으로 고정하여 경골 원위 관절면의 길이를 보존하였고 혈액순환 장애로 인한 피부괴사를 줄이기 위해 족관절 후내측 도달법으로 연부조직의 손상을 최소화 하였으며 경골 원위부 관절면의 정복에 최대한 노력을 기울였으며 K-강선 등을 이용하여 일시적 고정을 한 뒤 골견손부에 장골의 자가해면골 이식을 충분히 한 다음 버팀금속판 또는 나사못 등을 이용하여 적절한 고정을 하였으며 고정후 X-선 영상증폭장치로 정복된 관절면을 확인하였다.

Sczyszkowitz[19] 등에 의하면 술후 하지거상 및 족관절의 능동적 배굴운동을 시행하며 견고한 내고정술을 시행한 례에서는 석고 고정후 8주에 부분 체중부하를 시행하지만 완전 체중부하는 유합소견이 있기전 까지 최소 술후 16주 전에는 허용하지 않았다고 하였다.

저자들의 경우는 술후 장하지 석고부목 고정후 부종이 가라앉으면 2주에 장하지 석고 붕대고정술을 하였고 술후 약 2주부터 환자의 연령 및 협조정도 및 수술당시 얻은 고정력의 정도에 따라서 충분한 고정력과 안정성이 확인 된 경우 술후 2주때 족배부에 창을 내어 능동적 운동 및 수동적 족관절 운동을 조심스럽게 시행하였으며 안정성이 불안할 경우는 4주경 족배부에 창을 내어 능동적 관절운동만을 허용하였다. 이는 장기간의 고정으로 관절강직을 예방하기 위해 시행하였으며 능동적 및 수동적 운동을 2주부터 시행한 16례중 골절형태 및 최종결과에 관계없이 15례에서 관절운동의 장애가 없었다. 또한 술후 8주부터 부분적 체중부하를 허용하였고 술후 최소 16주이후 방사선상 유합 소견이 있을때 부터 완전체중부를 허용하였다.

경골 pilon 골절후에 발생하는 합병증으로는 족관절 동통, 운동제한, 수술창 감염이나 골수염, 지연유합, 불유합 및 퇴행성 관절염등이 발생한다[3,4,5,6,8,14,17]. 저자들의 예에서는 외상후 관절염 5례, 창상 감염 2례, 피부괴사 2례, 부분강직 2례, 지연유합 1례로 외상후 관절염이 가장많았다.

Ruedi 등에 의하면 외상성 관절염은 수상 1년 이내에 발생하는 조기에 관절염이 발생하는 이유는 아직 확실히는 모르나 관절연골과 연골하골의 심한 손상이 이유가 되리라 추측할 수 있으며 Ovadia와 Beals은 골절 정복의 정도가 그 원인의 대부분이라 보고 하였으나 본 저자들의 경우 골절의 Type에 관계없이 다양한 분포를 보여 정복의 정확성보다는 수상 당시의 연골 및 연골 하골의 손상, 연골하골의 작은 분쇄와 골편의 무혈성 괴사, 지연체중부하로 발생하는 골 조송증이 주 원인이라 사료 된다.

또한 최종 평가에서 불량의 결과가 발생된 2례는 모두 골절의 분류에서 Type Ⅲ의 심한 분쇄 및 전이의 소견이 있었고 수상당시 족배부의 연부조직 손상을 동반 하였다. 1례는 Gustilo와 Anderson의 개방성 골절 Type Ⅰ이었고, 1례는 족배부 피부의 압궤손상으로 혈액순환이 좋지 않았으며 약 2주간 견인후 수술하였다. 술후 정복정도가 1례에서는 양호의 방사선 사진 평가를 얻었고, 1례에서는 불량의 평가를 얻었으나, 2례 모두에서 피부괴사가 생기고 이후 변연 절제술 및 피판술 등을 시행하고 술후 장기간 석고 고정을하여 관절강직이 발생 하였다.

따라서 최종 치료결과에 영향을 미치는 요소에는 최초의 골절의 양상, 연부조직 손상정도, 정복의 정도, 조기 관절운동 등 여러 가지가 있으나 그중 최초의 골절양상 및 연부조직 손상정도가 가장 큰 영향을 끼친다고 사료된다. 또한 장기간의 석고 고정은 골절정복 및 고정이 우수하더라도 관절강직을 유발 하므로 안정성이 충분한 경우 조기 족관절운동도 관절운동장애를 극복하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

결 론

저자들은 1989년 3월부터 1995년 10월 까지 포항성모병원 정형외과에서 16개월 이상 추시가 가능하였던 경골 pilon 골절 22례를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전례에서 골 유합을 얻었으며 유합시기는 수후 최단 12주부터 최장 26주였고, 평균 19주이였다.
2. 골절의 분류는 Ruedi 및 Allgower 분류법에 의해 Type Ⅰ이 4례, Type Ⅱ가 6례 및 Type Ⅲ가 12례 였다.
3. 술후 결과 판정은 Ovadia 와 Beals 의 주관적 평가 기준에 의하였고, 골절의 형태가 Type Ⅰ 및 Type Ⅱ 경우 양호 이상의 결과를 보였고, Type Ⅲ 경우 우수 5례, 양호 4례, 보통 1례, 불량 2례 였다.
4. 최종 치료결과에 가장 큰영향을 미치는 요소는 최초의 골절의 양상 및 연부조직의 손상여부 였다.
5. 경골 Pilon 골절의 치료에서 조기에 능동적 또는 수동적 족관절 운동으로 관절운동범위의 향상을 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1) 강창수, 편영식, 손승원, 송광순, 강철형, 민병우, 하영욱 : Pilon fracture의 수술적 가료에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28:276-282, 1993.
2) 김수길, 윤준오, 이긍배, 오세중, 정기광 : 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 26:728-735, 1991.
3) 김종철, 이병일, 최창욱, 김학현 : 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 18:683-690, 1983.

4) 박희진, 조용문 : 경골 천정 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 22:860-867, 1987.
5) 이준모, 박명식, 황병연, 김진두 : 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형학회지*, 25:668-675, 1990.
6) 정병현, 권칠수, 서광윤 : 족관절을 침범한 경골 원위부 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 23:40-55, 1988.
7) **Bone, LB :** Fractures of the tibial plafond. *Orthop. Clin. N. Am.*, 18:95-104, 1987.
8) **Bourne, RB :** Pilon fractures of the distal tibia. *Clin. Orthop.*, 240:42-46, 1989.
9) **Bourne, RB and Rorabeck, CH and MacNab, J :** Intraarticular facture of the distal tibia: *The pilon fracture. J. Trauma*, 23:591-596, 1983.
10) **Cox, FJ :** Fractures of the ankle involving the lower articular surface of the tivia. *Clin. Orthop.* 42:51-55, 1965.
11) **Destot, E :** Traumatismes du pied et rayons x malleoles, astragale, calcaneum, avant-pied Paris, Masson. 1911 Quoted from Daniel, NO and Bodney, KB and Portland, O: Fractures of the tibial plafond. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-A:543-551, 1986.
12) **Ferguson, AB and Mears, DC :** Pilon fracture-the Challenge for internal fixation. *Orthop.* Consultation I:1-5, 1980.
13) **Kellam, JF. and Waddell, JP :** Fracturew of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension: The distal tibial explosion fracture. *J trauuma*, 19:593-601, 1979.
14) **Mast, JW and Spiegel, PG and Pappas, JN :** Fractures of the tibial pilon. *Clin. Orthop.*, 230:68-82, 1988.
15) **Mast, JW and Teipner, WA :** A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fractures: Rationale, technique and early results. *Orthop. Clin. N. Am.*, 11:661-679, 1980.
16) **Ovadia, DN and Beals, RK :** Fractures of the tibial plafond. *J. Bone and joint Surg.*, 68-A:543-551, April 1986.
17) **Ruedi, TP and Allgower, Martin :** The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. *Clin. Orthop.*, 138:105-110, 1979.
18) **Scheck, Max. :** Treatment of comminuted distal tibia fractures by combined dual-pin ixation and limited open reduction. *J. Bone and joint surg.*, 47-A:1537-1553, 1965.
19) **Szyszkowitz, R., Reschauer, R. and Seggl, W :** Pilon fractures of the tibia. Operative orthopedics. 2nd Ed. vol. 1. pp. 461-470. *Philadelphia, J. B. Lippincott Co.*, 1988.
20) **Watson-Jones, R :** Fractures and joint injuries. Vol. 2. 6th Ed. pp. 1132-1133. *Baltimore, The Williams and Wikins Co.*, 1988.
21) **Wilson, FC :** Fractures and dislocations of the ankle.(Cited from Rockwood, C.A. Jr. and Green DP: Fractures in adults. 2nd Ed. Vol. 2 pp. 1665-1701. *Philadelphia, J. B. Lippincott Co.*, 1984)