

경골 간부 골절의 교합성 골수강내 고정시 비골 골절이 치유에 미치는 영향

광주 기독교 병원 정형외과

김기수 · 최용수 · 박종준 · 정선용

— Abstract —

The Effect of fibular fractures in the healing of tibial shaft fractures treated with an interlocking nail

Ki Soo Kim, M.D., Yong Soo Choi, M.D., Jong Jun Park, M.D. and Sun Young Chung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kwang Ju Christian Hospital

The effect of fibular fractures in the healing of tibial shaft fractures has controversial results. Its results are the greater part of the data for the conservative treatment of tibial shaft fractures. Recently closed interlocking nailing has been the most efficient treatment for displaced fractures of the tibial shaft.

The purpose of this study was to evaluate the effect of fibular fractures in the healing of tibial shaft fractures treated with an interlocking nail and to determine whether the fibular fracture had a relation with other prognostic factors.

From Mar. 1992 to Feb. 1995, the authors performed interlocking nailing for displaced fractures of the tibial shaft in 111 patients. We reviewed 98 patients with a minimal ten month follow up period. We divided the fractures into three groups; the intact fibula group which consisted of 15 patients had tibial shaft fractures with intact fibula. the same level fracture group had tibiofibular fractures at the same level in 56 patients and the different level fracture group had tibiofibular at different level in 27 patients. The results were as follows:

1. Clinically excellent and good results, according to Klemm and Borner criteria, were in 15 patients(100%) of the intact fibula group, 49 patients(87.4%) in the same level fracture group and 25 patients(92.5%) in the different level fracture group.
2. Radiologically bone healing was obtained in 15 patients(100%) with a mean union time of 13.3

※ 통신저자 : 최 용 수

광주 광역시 남구 양림동 264
광주기독교병원 정형외과

weeks in the intact fibula group, 42 patients(75.0%) with a mean union time of 17.9 weeks in the same level fracture group and 23 patients(85.2%) with a mean union time of 15.3 weeks in the different level fracture group.

3. The same level fracture group had a tendency to cause a bending force while the different level fracture group tended to create a torsional force. We found that the bending fractures had the worst prognosis.

These results suggest that the treatment of tibial shaft fractures with an intact fibula by using an interlocking nail prevents significant complications and allows early weight bearing, thus permitting early mobilization of the traumatized patient. The level of the fibular fracture associated with the tibial fracture may be a useful prognostic factors in the healing of tibial shaft fractures.

Key Words : Tibia, Shaft fracture, With or Without fibular fracture, Interlocking nail

서 론

연구 대상 및 방법

경골 간부 골절에 비골 골절의 동반은 연부조직의 손상 정도를 반영한다 하였으며¹⁸⁾, 비골 골절이 동반되지 않은 경골 단독 골절시 치유에 미치는 영향에 대해 논란이 있고^{3, 4, 5, 7, 11, 16, 19, 20, 24)}, 비골 골절의 동반시 합병증 병발의 빈도가 높아진다고 보고되고 있는데^{9, 17)}, 지금까지 보존적 치료 결과의 비교가 대부분이다.

저자들은 전이된 경골 간부 골절의 치료로 널리 사용되고 있는 교합성 골수강내 금속정 내고정시 비골골절의 동반 여부가 경골 골절의 치유에 미치는 영향과 경골 간부 골절의 다른 예후 인자들과 상관관계를 알아보고자 하였다.

1992년 3월부터 1995년 2월까지 본원에서 경골 간부 골절로 교합성 골수강 내고정술을 시행한 111례중 최소 10개월 이상 추시가 가능했던 98례를 대상으로 비골의 골절 여부가 경골 골절의 치유에 미치는 영향을 알고자 비골 골절을 동반하지 않은 경골 골절 15례를 경골 단독 골절군으로, 비골 골절을 동반한 경골 골절 83례를 경비골 골절군으로 나누어 비교 분석하였다. 또한 경골 간부골절의 다른 예후 인자들과 상관 관계를 알아 보고자 경비골 골절군 83례에 대해 경골과 비골의 골절 부위를 확인하여 동일 부위에서 골절된 56례를 동일 부위 골절군, 다른 부위에서 골절된 27례를 다른 부위 골절군으로 분류하여 임상적, 방사선학적으로 서로 비교 분석하였다.

Fig. 1. Age & sex distribution

임상적 평가는 Klemm과 Borner 평가 방법¹⁹⁾에 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 구분하여 평가하였고, 방사선학적으로 골유합 정도 및 골유합 시기를 비교 분석하였다.

골유합은 교합성 골수강내 금속정 내고정술후 이차적 수술 조작없이 골유합을 이룬 경우로 하였고, 역동화, 골이식술, 금속정 교체등 이차적 수술 조작후 골유합을 이룬 경우를 이차적 골유합으로 판정하였다. 골유합의 판정은²⁰⁾ 방사선학적으로 골절 부위 전장에 가교 형성 및 가골의 성숙 시기와 임상적으로 동통 없이 전 체중 부하가 가능한 시기를 기준으로 하였다. 수술 후 5개월이 경과하여도 임상적 및 방사선학적

골유합 소견이 나타나지 않을 때를 지연유합으로, 8개월이 경과한 경우는 불유합으로 판정하였다^{18,21)}.

통계학적인 유의성 검정은 각군사이 치료 성적의 결과 차이는 Student T-test를 이용하였고, 비골의 골절 부위가 경골골절의 치유에 미치는 영향 및 경골골절 형태와의 상관관계는 각 군사이의 선형 경향을 보기위해 Mantel-Haenszel Chi-Square 방법을 적용하여 통계적 유의성을 검정하였으며, 통계 처리는 개인용 컴퓨터 Statistical Analysis System을 이용하였다.

연령은 17세부터 86세로 남자가 74례(77.0%)로 많았으며, 특히 활동적인 청장년 층에서 남자가 많은 경향을 보였다(Fig. 1). 골절의 원인은 대부분 교통사고로 특히 경비골 동반 골절군에서는 동반 손상이 많았다(Fig. 2, Table 1).

골절의 부위에 따른 특성은, 경골 단독 골절군은 중·원위부에서 주로 발생하였고, 경비골 동반 골절군은 동일부위 골절이 많았다(Table 2). 골절의 형태는 경골 단독 골절군은 횡골절, 분쇄골절, 사상골절 순이었고, 경비골 동반 골절군은 분쇄골절이 많았으며, 개방성 골절은 경비골 동반 골절군에서 특히 분쇄골절에서 빈도가 높았다(Table 3).

사용한 골수강 내고정기구는 총 98례 중 22례에서는 Gross-Kempf정(G-K정)을, 45례에서는 Brooker-Wills정(B-W정)을, 26례에서는 Interlocking-Compression정을, 5례에서는 Unreamed형의 골수강내 금속정을 사용하였는데, 금속정 사용에 따른 적

Fig. 2. Cause of injury

Table 1. Associated injury

	Intact fibula group	Fibula Fx. group	Numbers
1. Head injury		2	2
2. Spine Fx.*		1	1
3. Pelvic bone Fx.	1	4	5
4. Hip Fx. & Dislocation		2	2
5. Femur Fx.	1	7	8
6. Rib Fx. & Hemothorax		2	2
7. Upper extremity Fx.	1	4	5
8. Ankle & Foot Fx.	1	6	7
9. Clavicle Fx.		1	1
10. Peroneal palsy		3	3
11. etc.			
Total	4	32	36

* Fx. : Fracture

Table 2. Site of Fracture

	Intact fibula group	Fibula Fx. group		
		Prox. fibular	Mid. fibular	Distal fibular
Proximal Tibia		4(4.8%)	1(1.2%)	1(1.2%)
Middle Tibia	7(46.7%)	6(7.2%)	27(32.5%)	4(4.8%)
Distal Tibia	8(53.3%)	10(12.0%)	5(6.0%)	25(30.1%)
Total	15		83	

* Fx. : Fracture

Table 3. Type of Fracture

	Intact fibula group				Fibula Fx. group			
	Closed	Open			Closed	Open		
		1	2	3		1	2	3
Transverse Fx.*	6				8	1		
Oblique Fx.	2				15	1	2	
Spiral Fx.	1				10			
Comminuted Fx.	5				23	6	6	3
Segmental Fx.	1				7		1	
Total	15				63	8	9	3

* Fx. : Fracture

Fig. 3. Clinical results

응의 차이는 두지 않았으며, 개방성 골절에서 B-W정을 Unreamed형의 대체물로 12례에서 사용하였으며, Unreamed형은 개방성 골절과 골수강내 크기가 작았던 1례에서 사용하였다. 총 20례의 개방성 골절 중 8례에서 일차적 창상세척, 이물제거와 창상치료 후 골수강내 고정술을 시행하였고, 9례의 제2형 개방성 골절과 3례의 3형 개방성 골절은 응급적인 창상세척 및 이물제거 후 골수강내 고정술을 시행하였다. 개

방성 골절로 응급적인 수술 치료를 시행한 12례를 제외한 86례에서는 폐쇄적 정복 및 골수강내 금속정 고정술을 시행하였으며, 전례에서 정적 교합정술을 원칙으로 하였다.

수술 후 차치는 급성 통증이 사라지는 술후 3-7일 2부터 목발 보행하여 15kg이하의 부분 체중부하를 허용하였고, 술전 골절의 형태 및 술후 가골 형성 정도를 방사선학적으로 확인하면서 체중 부하를 늘려갔

Table 4. Healing rate and mean time of union

		Fibula Fx. group(83)		
		Same level Fx. group(56)	Different level Fx. group(27)	
Bone healing	15(100%)	65(78.3%)		
		42(75.0%)	23(85.2%)	
Mean time of union	13.3 weeks	17.0 weeks		
		17.9 weeks	15.3 weeks	
Secondary healing		B/G**	7	2
		Dynamization	5	1
		Nail exchange	2	1
		Ext. fixator & B/G	3	0
		17(30.4%)	4(14.9%)	
		21(25.3%)		

* Fx. : Fracture, **B/G : Bone graft

Table 5. Complications

	Intact fibula group	Same level Fx. group	Different level Fx. group
Delayed union		8	2
Nonunion		6	1
Infection		3	
Refracture			1
Varus		1	
Angulation		2	
Valgus			
Total	0(0%)	20(35.7%)	4(14.8%)

* Fx. : Fracture

으며, 동반된 관절면 손상 등 동반 손상이 있을 시 이에 따른 술후 처치를 변형하였는데, 술후 조기 관절 운동 및 조기 보행을 원칙으로 하였다. 수술 후 외고정은 동측 하지의 동반 손상으로 외고정이 필요했던 15례, 분쇄골절 또는 분절골절 등으로 불안정성 골절 양상을 보인 19례에서 석고 고정을 시행하였다.

결 과

임상적 결과는 Klemm과 Borner의 기능 평가 기준에 의하여 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가하였는데, 경골 간부 단독 골절군에서 15례 모두(100%)에서 양호 이상의 결과를 얻었고, 경비골 동반 골절군에서는 74례(89.1%)에서 양호 이상의 결과를 얻었다. 경비골 동반 골절군의 경골과 비골의 골절 부위

에 따른 비교는 다른부위 골절군이 25례(92.6%), 동일부위 골절군이 49례(87.5%)에서 양호 이상의 결과를 얻어 다른부위 골절군이 동일부위 골절군 보다는 다소 양호한 결과를 볼 수 있었다(Fig. 3).

방사선학적으로 골유합은 경골 간부 단독 골절군에서 15례(100%)로 평균 골유합 기간은 13.3주였고, 경비골 동반 골절군은 65례(78.3%), 17.0주로 경골 단독 골절군에서 양호한 결과를 얻었다($P<0.05$). 경비골 동반 골절군에서 비골 골절의 부위에 따른 비교는, 동일부위 골절에서 골유합과 평균 골유합 기간은 75.0%, 17.9주로 다른부위 골절의 85.2%, 15.3주 보다 더 불량한 결과를 보였다($P<0.05$) (Table 4).

합병증은 경비골 동반 골절군에서만 발생하였는데 동일부위 골절군에서 20례(35.7%), 다른부위 골절

Fig. 4-A. Preoperative radiogram shows segmental fracture of the tibial shaft and medial malleolar fracture.

B. Postoperative radiogram. Close reduction and internal fixation were performed with a Brooker wills nail in the segmental fracture of the tibial shaft. But, the Brooker wills nail was removed 5 days after the operation because pus had began to drain from the inlet portal. So we stabilized the external fixation with a ring fixator.

C. The follow up radiogram, taken 3 months after the secondary operation, show a radiological union at the proximal fracture of the tibial shaft, but there wasn't a radiological union at the distal fracture of the tibial shaft. So, autogenous cancellous bone graft was performed.

D. The ring fixator was removed at 4 months after the bone graft. Last follow up radiogram revealed a solid bony union.

군에서 4례(14.8%)로 동일부위 골절시 합병증 빈도가 높았다(Table 5). 합병증은 지연유합이 10례로 가장 높은 빈도를 차지하였는데 골절의 안정성 여부를 확인하여 비교적 안정적 골절 6례에서 역동화술을 시행하였고, 분쇄상이 동반되어 불안정성 골절 4례에서 골이식술을 시행하였다.

다음으로 불유합이 7례에서 발생하여 골편단의 생존이 유지되고 있다고 판단된 비후형 불유합 2례에서 과확공 후 크기가 더큰 골수강내 금속정으로 전환하였으며, 위축형 불유합 5례와 역동화술 후에도 골유합이 되지 않은 2례에서 골이식술을 시행하였

다. 3례에서 감염이 발생하였는데 2례는 개방성 골절 3형, 1례는 폐쇄성 분절골절로서, 개방성골절 3형 1례는 감염 치료후 골이식술로 해결되었고, 개방성 3형 골절 1례는 감염이 해결되지 않아 골수강내 금속정 제거 후 외고정 장치 및 항생제 혼합 시멘트 충전술 후 골이식술을 시행하였다. 폐쇄성 분쇄골절 1례는 다발성 골절(대퇴골 전자간 골절, 족부 양과 골절, 다발성 늑골 골절 및 혈흉)이 있었던 환자로 술후 5일이 지나 골수강 삽입구에서 염증이 배농되어 골수강내 금속정 제거 후 외고정 기기 장착술 시행하여 감염은 치유되고 분절골절 근위부는 유합되

Fig. 5-A. Preoperative radiograms show comminuted fracture of the distal tibia. The fibular fracture occurred at the same level as the tibial fracture.

B. The follow up radiograms, taken 24 months after the operation, revealed a solid bony union. But there was a valgus union of the fracture site due to the eccentric medial location of the nail.

었으나 원위 골절부위 위축형 불유합 소견 보여 골 이식술을 시행하였다(Fig. 4). 재 골절된 1례는 원 위부 동일부위 골절군에서 발생하였으며 긴 사상골 절 1례, 분쇄골절 2례에서 발생하였으며 급속정의 편심위치와 대개 관련이 있었다(Fig. 5). 이러한 각 변형이 발생한 환자에서 교정수술은 시행되지 않았 으며 족관절부 방사선상 변화는 아직 관찰되지 않았 으나 보행시 후족부에 간헐적 동통 또는 불편감을 호소하였다.

고 찰

경골 골절의 예후에 관계되는 인자는 연령, 수상 시 골편의 전위정도, 골절의 분쇄정도, 골절부의 개방성 창상유무 및 연부조직 손상정도, 감염여부 등 과 함께 비골 골절의 동반여부도 예후에 중요한 영 향을 미치는 것으로 보고되고 있다^{7,8,10,14,20,22}.

비골 골절 동반여부에 따른 골유합 기간에 대하여 Nicoll, Hoaglund와 State, Weissman 등은 비 골 골절이 동반되지 않은 경우 비골이 골절부에 안정성을 주며 수상시 적은 외력의 결과로 더 양호한 결과를 보인다고 주장하였으며^{11,16,24}, Tietz 등은 비 골 골절이 동반되지 않은 경골 골절시 경골 및 비골 의 길이 차이로 인하여 Strain 양상의 변화가 생겨 지연유합, 내반 부정유합 등 합병증을 초래할 수 있

다고 보고하였고^{3,4,7,19,20}, 정은 비골 골절의 동반여부 와 경골 골절의 유합과는 아무런 상관관계가 없다고 하였다⁹.

그러나 기존의 보고들은 보존적 치료에 따른 결과 비교가 대부분이고, 최근 전위된 경골 간부 골절시 교합성 골수강내 고정술이 보편화되고 있는데^{1,2,12} 이에 따른 치료 결과 비교는 비교적 드물다.

Levy¹⁵는 비골 골절이 동반되지 않은 경골 골절 에서 Ender정 삽입술을 시행하여 내반 부정유합등 합병증을 줄일 수 있다 하였는데, 저자들도 비골골 절이 동반되지 않은 경골골절에서 교합성 내고정술 을 시행하여 임상적 기능평가에서 15례 모두에서 양 호 이상의 결과를 얻었고, 골유합도 15례 모두에서 평균 13.3주에 만족스런 결과를 얻었으며, 내반부정 유합등 합병증 없이 조기 사회 복귀가 가능하였다.

비골 골절을 동반한 경골 골절은 수상 당시 비교적 고에너지 사고일 뿐만 아니라 불안정성 골절의 가능 성을 시사하여 지연유합, 불유합, 각변형 등 합병증 병발의 빈도가 높다고 하였는데^{8,23}, 저자들의 경우 경비골 동반 골절군에서 동반손상이 32례(38.6%)에 서 병발하였고, 골절의 형태에 있어서도 분쇄골절이 38례(45.8%)로 가장 많았으며, 개방성 골절이 경비 골 동반 골절군에서만 발생하여 연부조직 손상의 정 도도 심한 점으로 보아 비교적 고에너지 사고임을 짐 작할 수 있었다. 또한 임상적 결과에 있어서도 74례

(89.1%)에서만 양호 이상의 결과와 일차적 골유합은 65례(78.3%)로 평균 17.0주에 보여 경골 단독 골절군에 비해 더 불량한 결과를 얻었다($P<0.05$).

경비골 동반 골절시 경골과 비골의 골절부위에 따른 비교에 있어 동일부위 골절은 굴곡성 외력의 직접 외상에 의한 반면 다른부위 골절은 회전변형에 의한 간접적 외상에 의해 발생한다 하였으며, 굴곡성 외력에 의한 동일부위 골절이 비교적 불량한 결과를 보인다 하였다⁸⁾.

저자들의 경우 경골과 비골 골절 부위의 상이성과 골절형태에 의한 일치도 분석에서 Lambda 일치도 계수 0.071로 통계학적인 연관 관계는 입증되지 않았지만, 동일부위 골절시 직접 외상에 따른 분쇄골절이 많은 경향을 보였고, 다른부위 골절시 간접외상에 따른 사상골절의 경향을 보였다. 또한 골절 형태에 따른 골유합에 대한 선형 변화를 보면 분쇄골절이나 분절골절의 경우 사상골절의 경우보다 이차적 골유합 경향의 가능성을 시사하였고(Mantel-Haenszel Chi-Square; 3.944, $P=0.047$), 방사선학적으로 골유합률 및 골유합 기간에서도 동일부위골절이 75.0%, 17.9주에, 다른 부위 골절이 85.2%, 15.3주의 결과를 얻어 골유합률 및 골유합 기간에서도 동일부위 골절이 다른부위 골절보다 더 불량한 결과를 볼 수 있었다($P<0.05$) (Fig. 3, Table 4). 물론 본 연구가 후향적 조사로서 대조군간 대상크기의 불균형에 따른 비교분석의 오류가 지적되는데 이는 대조군간 조건의 불균형을 극복하기 위한 더욱 많은 대상의 축적이 필요하리라 생각된다.

요약 및 결론

광주 기독교 병원 정형외과에서는 1992년 3월부터 1995년 2월까지 경골 간부 골절로 본원에서 교합정 골수강내 고정술 후 최소 10개월 이상 추시가 가능했던 98례를 대상으로 비골 골절을 동반하지 않은 경골 골절 15례, 비골 동반 골절 83례중 동일부위 골절 56례, 다른부위 골절 27례를 임상적 및 방사선학적으로 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 경골 단독 골절군에서 15례 모두에서 양호 이상의 임상적 결과와 방사선학적으로 평균 13.3주에 100%에서 일차적 골유합을 보였으며, 내반부정유합 등 합병증 없이 조기 사회 복귀가 가능하였다.

2. 경비골 동반 골절군에서 임상적으로 74례(89.1%)에서 양호 이상의 결과와 방사선학적으로 골유합 정도는 78.3%에서 평균 17.0주에 이루어졌으며, 지연유합 등 합병증의 병발 빈도가 높았다.

3. 경비골 동반 골절군 중 동일부위 골절시 직접외상에 따른 분쇄골절과 다른 부위골절시 간접외상에 따른 사상 골절의 경향을 보였으며, 동일부위 골절군이 다른부위 골절군보다 임상적 및 방사선학적으로 더 불량한 결과를 보였고 합병증도 빈발하였다.

이상의 결과를 종합해 보면 전이된 경골 간부골절의 치료에 널리 이용되고 있는 교합정 골수강 내 고정시 비골 골절이 동반되지 않은 경골 간부 골절에서 지연유합, 내반부정유합 등 합병증을 줄이고, 조기 체중부하 및 사회복귀가 가능하리라 사료되며, 경골 골절에 동반된 비골 골절의 위치가 골 골절 치유의 독립된 예후 지표로 사용될 수 있을 가능성을 시사하였다.

REFERENCES

- 1) 권철수, 안종국, 김용욱, 김진혁, 김진구 : 골수강내 교합정을 이용한 경골 골절의 치료. *정형외과학회지*, 29:111-118, 1994.
- 2) 김기수, 고승희, 서창문, 최용수, 김경호, 박준준 : 골수강내 교합정을 이용한 경골 골절의 치료. *대한골절학회지*, 7:580-587, 1994.
- 3) 이기범, 이진영, 김영호, 박인현 : 비골 골절이 동반되지 않은 경골 간부 골절에 대한 임상적 고찰. *정형외과학회지*, 24:715-724, 1989.
- 4) 장세영, 심병년, 김연일, 이수균, 최창욱 : 비골 골절이 경골 골절 치유에 미치는 영향. *정형외과학회지*, 22:212-219, 1987.
- 5) 정창희, 손정모 : 경골 골절에 대한 조기 체중 부하의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 5:198, 1970.
- 6) Blumberg KD, Foster WC, Blumberg JF, Adelaar RS, Deblois ME, Hussey RW, Loughran TP and Cardea JA : A comparison of the Brooker-Wills and Russell-Taylor nails for treatment of patients who have fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg*, 72A:1019;1024, 1990.
- 7) Charnley J : The treatment of common fractures. 3rd Ed, 1961.
- 8) DeLee JC, Heckman JD and Lewes AG : Partial fibulectomy for ununited fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 63A:1930-1935, 1981.
- 9) Den Outer AJ, Meeuwis JD, Hermans J and

- Zwaveling A** : Conservative vs operative treatment of displaced non-comminuted tibial shaft fractures. *Clin Orthop*, 252:231-237, 1990.
- 10) **Hasenchuttl K** : The treatment of unstable fractures of the tibia and fibula with flexible medullary wires. *J Bone Joint Surg*, 63A:921-931, 1981.
 - 11) **Hoaglund FT and States JD** : Factors influencing the rate of healing in tibial shaft fracture. *Surg Gynecology and Obstetrics*, 124:71-76, 1967.
 - 12) **Hooper GJ, Keddell RG and Penny ID** : Conservative management or closed nailing for tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 73B:73-85, 1991.
 - 13) **Klemm KW and Borner M** : Interlocking nailing of complex fracture of the femur and tibia. *Clin Orthop*, 212:89-100, 1986.
 - 14) **Leach RE** : Fractures of the tibia and fibula. Fractures in adults. 2nd Ed vol 2:1593-1663, 1984.
 - 15) **Levy AS, Levitt LE, Gunter SF and Wetzler MG** : The role of Ender rodding in tibial fractures with an intact fibula. *J of Orthopaedic Trauma*, Vol 4:75-80, 1990.
 - 16) **Nicoll EA** : Fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg*, 46B:373-387, 1964.
 - 17) **Oni OOA, Hui A and Gregg PJ** : The healing of closed tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 70-B:787-790, 1988.
 - 18) **Rockwood and Green** : Fractures in adults. 3rd Ed 915-1982, 1991.
 - 19) **Sarmiento A** : A functional below the knee cast for tibial fractures. *J Bone Joint Surg*, 49A-855-875, 1967.
 - 20) **Teitz CC, Carter DR and Frankel VH** : Problems associated with tibial fractures with intact fibulae. *J Bone Joint Surg*, 62-A:770, 1980.
 - 21) **Urist MR, Mazet R Jr and Mcean FC** : The pathogenesis and treatment of delayed union and ununion. *J Bone Joint Surg*, 36A:931-967, 1954.
 - 22) **Waston Jones R** : Fractures and joint unjuries. 4th Ed, Vol 2:348, 1959.
 - 23) **Watson JT** : Treatment of unstable fractures of the shaft of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 76A:1575-1584, 1994.
 - 24) **Weissman SL, Herold HZ and Engelberg M** : Fracture of the Middle two thirds of the tibial Shaft. *J Bone Joint Surg*, 48A:257-267, 1966.