

## 수근 주상골 골절의 진단 및 치료

부산해동병원 정형외과

김 익 곤 · 김 수 곤

### — Abstract —

### A Diagnosis and Treatment of Carpal Scaphoid Fractures

Ig Gon Kim, M.D., Soo Gon Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Hae Dong Hospital, Pusan, Korea*

The scaphoid fracture is the most common fracture in carpal bones. It's diagnosis is very difficult because of less symptoms and swelling. But unfortunately it's complications such as nonunion, avascular necrosis, and osteoarthritis were severe.

We reviewed 27 cases of the carpal scaphoid fractures treated from March 1989 to March 1993 in Hae-Dong hospital and obtained following results.

1. The highest peak was third and forth decades. 24 cases were male among 27 cases. The most common cause of fracture was outstretched hand injury.

2. The middle third was the most common location(60%) and transverse type fractures were 12 cases(75%) among these fractures.

3. We gained 75% bone union at average 15.4 weeks in proximal 1/3 carpal scaphoid fractures, 93% union at average 12.9 weeks in middle 1/3 fractures, and 100% union at average 11.2 weeks in distal 1/3 fractures.

4. The results of treatments were evaluated by Maudsley method. Excellent and good results were 10 of 11 cases in conservative treatment, 13 of 16 cases in operative treatment. According to fracture sites excellent, and good results were 1 of 4 cases in proximal fracture, 14 of 16 cases in middle fracture and all of 7 cases in distal.

5. The complications were 2 cases of nonunion, 3 cases of avascular necrosis and 2 cases of osteoarthritis.

6. In case of delayed diagnosis, the longer duration of treatments were needed, We obtained

---

※ 통신저자 : 김 익 곤  
부산직할시 영도구 봉래동 3가 37  
부산해동병원 정형외과

better results in fresh, undisplaced fractures with thumb spica cast than old displaced fractures. We gained better results in displaced fractures with open reduction and bone graft than conservative methods.

**Key Words** : Scaphoid, Fracture, Herbert screw

## 서 론

수부 주상골 골절은 전 수근골 골절중 가장 높은 발생 빈도(60%—70%)를 차지하나 수상후 동통, 종창 및 운동 제한등이 심하지않아 완관절부 염좌와 혼동되기 쉬우며 방사선 촬영으로도 진단하는데 어려움이 있어서 진단이 지연되는 경우가 많고, 표면의 80%가 관절면으로 이루어져 있으며 Obletz와 Halbstain<sup>10)</sup>에 의하면 67%의 주상골에서만 골전장에 혈액 공급을 받고 있으며, 나머지 중 13%는 원위부에서 주로 공급받고, 20%에서는 근위부 부근에서 단지 하나의 혈관을 통해 혈액을 공급받으므로 근위부에서는 충분한 혈액을 공급받지 못하는 등의 해부학적 특성을 가지므로 무혈성 괴사, 불유합, 지연 유합, 동통성 완관절 불안정, 골관절염 및 심한 운동 장애를 야기할 수 있다.

본 저자들은 1989년 3월부터 1993년 3월까지 주상골 골절로 해동 병원 정형 외과에서 치료한 27례의 환자를 대상으로 골절의 분류, 치료 방법 및 결과에 대하여 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다<sup>1, 2, 15)</sup>.

## 연구대상 및 방법

1989년 3월부터 1993년 3월까지 해동 병원 정형 외과에서 주상골 골절로 진단받고 치료후 12개월 이상 추시가 가능했던 27례의 환자(남자 24, 여자 3)를 대상으로 하였다.

### 1. 성별 분포 및 연령 분포

총 27례중 남자가 24명(89%), 여자가 3(11%)이었으며, 연령 분포는 19세에서 58세까지였고 평균 연령은 29.6세이었고, 활동이 활발한 20—30대가 20명(74%)으로 대부분을 차지하였다.

### 2. 발생원인

발생원인은 넘어진 경우가 14례, 떨어진 경우가 6례로 완관절을 신전한 상태에서 손을 뺀고 넘어진 소위 Out-stretch hand에 기인한 경우이고, 그외 교통사고가 3례, 기계 손상과 싸움으로 인한 경우가 각 2례씩이었다.

### 3. 골절의 분류

골절의 분류는 Russe<sup>15)</sup>에 의한 해부학적 분류에 의해 근위부 4례, 중위부 16례, 원위부 7례였고 중위부 골절은 다시 골절선의 방향에 따라 횡골절 12례, 수평사선골절 3례, 수직사선골절 1례로 분류되었다(Table 1). 골절후 내원 당시의 경과 시간대에 따른 Soto-Hall<sup>19)</sup>의 분류에 의하면 급성 골절 15례, 아급성 골절 7례 및 만성성 골절이 5례였다(Table 2).

### 4. 진단

주상골 골절은 외상 병력 및 주상골 부위에 지속

**Table 1.** Location of fracture

Location	Case	%
Proximal third	4	15
Middle third		
Transverse	12	45
Horizontal oblique	3	11
Vertical oblique	1	4
Distal third	7	35
Total	27	100

**Table 2.** Classification of fracture by Soto-Hall(Time elapsed after trauma till management)

	Duration	Case	%
Acute	Up to 2 weeks	17	63
Subacute	2 weeks-6 Months	7	26
Old	More than 6 Months	3	11
Total		27	100

적 압통이 있을때 의심되며, 방사선상 검사로 확진 되는데 수근관절의 전후면, 측면, 당구치는 모양의 사면 촬영, 완관절 척측 편위 전후면 촬영등을 시행 하였으며 방사선상 분명한 골절선이 보이지 않더라도 증상이 있을 때는 무지 수상 석고 붕대 고정을 하고 2주후 반복 촬영하였다.

## 5. 동반손상

완관절 주위의 동반 손상은 8례(30%)에서 발생하였으며 이중 3례의 요골 경상돌기 골절이 동반되었고 그외 월상골 주위탈구가 2례, 원위 요골 고절이 2례, 삼각골 골절이 1례 동반되었으며 산업 재해후 발생한 2례에서는 심한 연부 조직 손상이 동반되었다.

## 치료 및 결과

총 27례중 11례에서 석고 고정술로 치료하였고, 16례에서 수술을 시행하였으며, 석고 고정술은 급성 골절 17례중 전위가 없는 11례에서 시행했으며 그중 완관절 주변 동반 손상이 있는 3례에서는 무지 수상 석고 고정을 시행하였다. 골절선의 위치에 따른 각각의 고정기간은 근위 골절시 13.2주, 중위 골절시 11.3주, 원위 골절시 9.8주였다.

수술을 시행한 16례중 13례에서 Herbert 나사 고정술을 시행하였고, 3례에서 K-wire 고정술을 시행했고 그중 5례(Herbert 나사 고정술 4례, K-wire 1례)에서 골이식술을 시행하였다. 수술을 시행한 경우 고정 기간은 근위 골절시 17.6주, 중위 골절시 14.5주, 원위 골절시 12.6주가 소요되었다(Table 3).

**Table 3.** Treatment of Scaphoid Fx.

Case	%	
Conservative		
Long arm cast	3	11
Short arm cast	8	30
Operative		
O/R & I/E with Herbert screw		
with B/G	4	15
without B/G	9	33
O/R & I/F with K-wire		
with B/G	1	4
without B/G	2	7
Total	27	100

골절 부위에 따른 평균 고정 기간은 근위 골절시 15.4주, 중위 골절시 12.9주, 근위 골절시 11.2주였으며 보존적 치료시 11.4주, 관혈적 정복시 14.9주 전체 평균 13.2주가 필요하였다(Table 4).

**Table 4.** Duration of Immobilization(Weeks)

	Prox.1/3	Mid.1/3	Dist.1/3	Averg.
Conservative	13.2	11.3	9.8	11.4
Operative	17.6	14.5	12.6	14.9
Average	15.4	12.9	11.2	13.15

Herbert 나사 고정술만 시행한 환자중 2례에서 12주후까지 골유합 소견이 없어 2차 골이식술을 시행하였고 연부 조직 손상이 동반된 2례에서는 연부 조직 손상 치유후 내고정술및 골이식술을 시행하였다.

치료 결과의 판정은 Maudsley<sup>13)</sup>의 평가 기준에 의해 방사선 골유합 정도, 수상전 직업으로의 복귀 정도, 임상적 소견등을 기준으로 하였으며 결과는 치료 방법에 따라 Excellent 및 Good 이상이 보존적 치료시 11례중 10례, 수술적 치료시 16례중 13례였으며(Table 5) 위치별로 보면 Good 이상이 근위부 4례중 1례, 중위부 16례중 14례, 원위부는 7례 전부였다(Table 6).

**Table 5.** Results according to treatments method

	Conservative	Operative	Total
Excellent	8	9	17
Good	2	4	6
Fair	0	2	2
Poor	1	1	2
Total	11	16	27

**Table 6.** Results according to fracture site

	Prox.1/3	Mid.1/3	Dist.1/3
Excellent	0	12	5
Good	1	2	2
Fair	2	1	0
Poor	1	1	0
Total	4	16	7

주상골 골절 치료후 합병증은 27례중 6례(22%)에서 발생하였으며 무혈성 괴사 3례, 불유합 2례, 완관절염 1례가 보고 되었다(Table 7).

## 증례보고

### 1. 증례 1

**Table 7. Complications**

	Case	%
Avascular necrosis	3	50
Non-union	2	33
Osteoarthritis	1	17
Total	6	100

최○환 23세 남자

내원 2개월 전 넘어진 병력이 있는 환자로 내원 당시 우 수부 주상골 중위부 골절을 진단받은 환자로 2mm 정도의 전위 골절이라 내원 5일째 관혈적 정복술, Herbert 나사를 이용한 내고정술 및 골이식술을 시술받고 술후 10주째 추시 방사선 촬영상 완전한 골 유합 소견이 보였던 환자로 동통없이 일상 활동이 가능하여 Mandsley 평가에 의해 Excellent의 결과를 얻었다(Fig. 1-A, B, C, D).

## 2. 증례 2

백○윤 23세 남자

선상 작업중 넘어지며 좌측 수근부 손상후 치료받지 못한 상태로 수상후 6주후 본원에 내원한 환자로 내원시 좌 완관절 방사선 촬영상 좌 수부 주상골 중위부 골절 및 좌 요골 원위 골절을 진단받은 환자로 내원시 골절이 중위부이며, 1mm 이하의 비전위 골절이라 무지 수상 식고 고정을 하고 추시 관찰중 전위 소견 및 불유합 소견을 보여 수상후 10주째 좌 수부 주상골에 대해 관혈적 정복술, Herbert 나사를 이용한 내고정술 및 골이식술을 시술받은 환자로 술후 10주째 골 유합 소견이 보였으며, Mandsley 평가에 의해 Good의 결과를 얻었다(Fig. 2-A, B, C, D).

## 고 찰

수근 주상골은 근위 및 원위 수근골의 요축을 형성하는 골로서 근위 및 원위 수근골 종축에 45° 경사를 이루며 외면의 2/3는 5개의 수근골과 관절을 이루는 4개의 관절면으로 구성되며 수근골의 골절은

**Fig. 1.** Case 1(Male, 23-years-old) A) Initial radiograph showed horizontal oblique middle 1/3 displaced fracture of right scaphoid. B) Post-operative radiograph. C) Radiograph at 6 weeks after operation showing good healing process. D) Post-operative 10 weeks radiograph showed a bony union without evidence of avascular necrosis. The result was excellent.

전 골절 탈구의 6%, 수근골 외상 전체의 60%-70%를 차지하며 동반 손상은 동측 요골 원위부 골절이 가장 많다는 보고가 있다<sup>19)</sup>.

주상골의 혈액 공급은 요골 동맥으로부터 배측으로 측장부, 배부 및 원위부 3군으로 나누어 지며 이중 원위부가 주된 공급처라 하였다. 근위부는 다른 부분이 건전해야만 혈액 공급이 가능하므로 근위부 골절시 무혈성 괴사나 불유합, 지연 유합, 골관절염 등을 잘 발생시키며 또 수배부 접근으로 혈관망에 쉽게 손상을 줄 수가 있다고 하였다<sup>20)</sup>.

주상골 골절은 조기 진단의 어려움, 해부학적 및 혈행상의 특이성, 치료상의 문제점 및 여러가지 합병증 등으로 많은 관심을 갖게하는 골절로 주로 젊은 남성, 오른손에 많으며 해부학적으로 요부에 많으며 넘어질때 손을 뻗어 땅을 짚음으로 발생한다고 하였는데 본 저자들의 연구에서도 20-30대의 젊은 남자에서 18례로 66.7%를 차지했으며, Outstretched hand 손상이 많았다.

주상골 골절의 기전을 Weber & Chao<sup>31)</sup>는 95°-100° 배굴위와 요골 측편향위에서 종적 외력을 받았을 때 발생한다고 하였으며, 정등<sup>5)</sup>은 주먹을 쥔 자세 2, 3 중수골두로 펀치 백등을 가격하다가 발생한 예를 보고했으며 실험을 통해 제 2, 3 중수골두에 강한 충격이 가해지면 월상골에 대해 주상골이 배측 굴곡 위치가 되어 주상골의 배측 부에 압박력이 주어지고 수장부에는 신장력이 주어짐으로써 주상골의 골절을 야기할 수 있다하였는데 저자들도 2례의 직접 가격에 의한 경우를 관찰할 수 있었다.

주상골 골절의 진단은 외상의 병력 및 주상골 부위에 지속적 압통이 있을 때 의심되며 방사선 검사로 확진하게 되는데 수근 관절의 전후면, 측면, 당구치는 모양의 사면 촬영, 척측 편위 전후면 촬영등을 시행하고 필요에 따라 Tomography, Bone scan, Arthrography등도 시행할 수 있다. 전후면 방사선 소견상 정상적으로 존재하는 Navicular fat strip이 전위되거나 소실될 시는 주상골 골절을 의

**Fig. 2.** Case 2(Male, 23-years-old) A) Initial radiograph showed transverse middle 1/3, undisplaced fracture of left scaphoid. B) Radiograph at 6 weeks after trauma showing displaced and nonunion. C) Post-operative radiograph. D) Post-operative radiograph after 10 weeks showed a bony union. The result was good.

심할 수 있으며<sup>11)</sup> 방사선상 분명한 골절선이 보이지 않더라도 무지 수상 석고 봉대 고정(Thumb spica cast)을 하고 2주후 반복 촬영할 것을 Russe<sup>18)</sup>나 Watson-Jones<sup>22)</sup>는 권유하고 있다. 그리고 진단이 어려운 지연 유합의 경우에는 Arthrography를 시행할 수 있다.

주상골 골절의 분류는 해부학적 위치에 따라 주상골을 3등분하여 근위, 중위(요부), 원위로 분류하고, 골절의 안정성과 관계있는 골절선의 방향에 따른 분류중 저자들은 Russe<sup>18)</sup>에 의한 횡골절, 수평사행 골절, 수직사행 골절로 분류하였다. 본저자들의 연구에서는 중위부 골절이 16례로 60%를 차지했으며 횡골절이 75%를 차지하였다. 한편 골편의 전위 정도에 따라 1mm 이하이면 비전위 골절, 그 이상시 전위 골절로 분류하기도 한다. 한편 Cooney등에 의하면 골편이 1mm이상 전위되거나 lunocapitate angle이 15° 이상이거나 scapholunate angle이 45° 이상일 때 불안정골절로 간주하고 수술적 가료를 권유했다. 본원에서는 1mm 이상의 전위가 있는 경우 수술적 치료를 시행하였고, 2주 이상 경과된 골절시 골 이식술을 시행하였으며, 1960년 Russe<sup>18)</sup>에 의해 제창된 palmar approach를 주로 사용하였다. 골 이식은 장골 이식술을 시행하였다. Soto-Hall<sup>19)</sup>에 의한 수상후 내원 시간에 따라 분류하면 본 저자의 연구에서는 2주내의 신선골절이 17례로 63%였으며, 6개월 이상 지연된 경우도 3례(11%)가 보고되고 있는데 3례 모두 관혈적 정복술, 내고정술 및 골이식술을 시행하고 장시간고정을 하였으나 무혈성 괴사 1례, 불유합 소견 1례를 보였다.

주상골 골절시 요골 경상돌기 골절, 원위 요골 골절, 월상골 주위 탈구, 수근부 삼각골 골절등이 동반될 수 있으며 본 연구에서는 요골 경상돌기 골절이 3례로 가장 많았다. 월상골 주위 탈구는 주로 후방으로 발생하는데 해부학적으로 완관절의 전방에 강한 골간인대들이 배열되어 안정되어 있으나 주상월상골간 관절 부위의 전방인대는 단지 얇은 막으로만 되어있어 주로 이 부위(Space of Poirier)로 이루어진다.

주상골 골절의 치료에 있어서 석고 고정 방법과, 고정시 수근 관절의 위치 및 고정 기간에 대하여서는 아직 의견 일치를 못 보고 있다. Soto-Hall<sup>19)</sup> 등은 주상골 골절의 치료시 골절의 해부학적 위치와

골절 연령이 중요하다하였으며 관혈적 정복 및 내고정을 할때 McLanglin<sup>14)</sup>과 Maudsley<sup>13)</sup>는 전위된 신생 골절, 월상골 주위 주상골골절 탈구, 지연 유합, 2차적 관절증이 발생하지 않는 불유합이 있는 경우등을 적응증으로 하였다. 또 비전위 골절인 경우에는 일단 석고 고정후에도 골 유합 진행 소견이 보이지 않거나 전위 골절이거나 근위부 골절일 때 수술을 시행하는 것이 좋다는 학자도 있다. 보존적 방법은 여러 학자들간에 이견을 보이고 있으나 저자들은 동측 상지의 요골 경상돌기 골절, Colles' 골절등이 동반될 시 장상지 석고 고정, 동반 손상이 없을 시는 수부 및 완관절을 기능적 위치에 두고 무지 수상 석고 고정을 실시하여 만족할만한 결과를 얻었다. 저자들의 연구에 의하면 석고 고정으로 골 유합을 얻는 기간은 원위 1/3은 11-15주, 중위 1/3 골절은 12-19주의 기간의 소요되었다. 수술적 방법으로는 골이식술, 금속나사 고정술, 압박나사 골접합술(compression screw osteosynthesis), 근위 골편 절제술등이 있으며, 진구성 골절에 대하여서는 골천공술(drilling), 요골 경상돌기 절제술, 주상골 근위부 절제술, 근위 수근열 절제술, 골이식술, 압박나사 고정술, 요골 경상돌기 절제술 및 골이식 병행, 근관절 유합술등을 시행할 수 있다. 골이식술을 Thronkike & Garrey<sup>21)</sup>는 골염이 없는 확실한 불유합에서 시행해야한다고 하였다. 골이식술은 수장측으로 도달하여 주상골내에 형성되는 달걀 모양의 강(cavity)내에 해면골 기둥(peg)과 작은 골편(chip)을 넣어주는 Russe 방법이 있고, Fixk<sup>8)</sup>는 이를 변형하여 외측 도달법을 사용하여 요골 경상돌기 절제술을 시행하고 절제된 요골경상돌기를 설형 골 이식술(wedge-graft)을 시행하여 월상골의 비정상적 배굴(abnormaldorsiflexion)도 교정하였다. 저자들은 장관골 이식술을 5례에서 시행하여 4례에서 좋은 결과를 얻었다. 금속 내고정을 시행하는 경우는 K-강선, AO 나사, Herbert 나사등을 사용할 수 있다. K-강선은 흔히 2개가 사용되는데 삽입과 제거가 용이하고, 삽입을 위해 광범위하게 노출시킬 필요가 없으며 골절부위에 만족할만한 안정성을 줄 수 있는 장점이 있다. 경우에 따라 골이식을 병행해 줄 수 있다. 저자들은 Herbert 나사를 13례에서 사용하였는데 Herbert<sup>12)</sup> 나사는 과거의 나사보다 직경이 작고 양끝에 thread가 있어서 골

절부의 압박력이 좋고 좀더 작은 골편도 고정해 줄 수 있으며 제거할 필요가 없는 장점이 있는 반면 수술시 노출을 좀더 광범위하게 시켜야하고 수술 술기를 정확히 하지 않으면 실패할 가능성이 높다는 단점이 있다. 치료의 결과는 신전 골절이고 비전위성이며 원위부의 수평 골절일수록 좋았다.

주상골 골절의 합병증으로는 불유합, 지연 유합, 무혈성 괴사, 정중 신경 마비등이 보고되고 있으나 저자들의 경우 불유합 2례, 무혈성 괴사 3례, 골관절염 1례가 보고되었다. 지연 유합이나, 불유합 발생시 석고붕대 고정, 골이식술, 나사고정, 근위부 절제술, 요골 경상돌기 절제술, 근위 수근열 절제술, 수근관절 고정술 및 관절 성형술등을 시행할 수 있다. 본 저자들은 불유합이 발생된 경우 1례는 요골 경상돌기 골절이 동반되었던 경우도 요골 경상돌기 절제술 및 골이식술을 시행하여 원만한 골유합과 동통 완화를 얻었으나 나머지 1례는 월상골 주위 탈구가 동반되어 도수 정복후 Herbert 나사로 내고정술을 시행했던 환자로 골이식술과 단상지 석고 고정을 시행하였으나 계속적인 불유합 소견을 보였으나 동통 완화만으로 만족하였다. 무혈성 괴사가 동반된 3례에서는 지속적인 완관절 물리 치료와 함께 주기적 추시로 양호한 결과를 얻었으며 골관절염이 동반된 1례의 경우는 동통 완화 후 치료를 종결함으로 추시가 불가능한 경우였다.

## 결 론

1989년 3월부터 1993년 3월까지 만 4년간 치료 받았던 환자중에서 12개월간 추시 가능했던 27례를 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골절의 빈발 연령 및 성별 분포는 20대와 30대가 20례(74%)였고 남자가 24례였으며 우수가 21례(78%)로 많았고, 수상 원인은 slip down과 fall down이 20례(74%)로 대부분을 차지 하였다.

2. 해부학적 분류로는 중위 골절이 16례(60%)로 가장 많았고 중위 골절을 골절선에 따라 분류하면 횡골절이 12례(75%)로 가장 많았다.

3. 고정 기간은 근위부 골절이 평균 15.4주의 고정으로 75%의 골유합을 보였고, 중위 골절은 평균 12.9주의 고정으로 93%의 골유합을 보였고 원위부 골절은 평균 11.2주의 고정으로 100%의 골유합을

보였다.

4. 치료 결과는 Maudsley의 판정 기준에 의하면 치료 방법별로 Good 이상이 보존적 치료시 11례중 10례(91%), 수술적 치료시 16례중 13례(81%)였으며, 위치별로 보면 Good 이상이 근위부 4례중 1례(25%), 중위부 16례중 14례(88%), 원위부는 7례 전부였다. 보존적 치료시 결과가 더 좋았던 것은 수상 정도 및 전위가 작았던 때문인 것으로 사료된다.

5. 합병증으로는 무혈성 괴사 3례(50%), 불유합 2례(33%), 완관절염 1례(17%)가 보고되었다.

6. 수부 주상골 골절은 진단이 늦어져 치료를 늦게 시작할수록 골 유합에 필요한 기간이 길어졌고, 주상골 신전 골절이며 비전위골절인 경우 석고 고정으로 치료함이 좋고, 전위 골절시는 장기간 고정하는 것보다는 조기에 관혈적 정복술 및 내고정술과 골이식술을 시행하는 것이 좋다는 결론을 얻었다.

## REFERENCES

- 1) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 안면중 : Herbert screw를 이용한 주상골 지연유합 및 불유합의 치료. *대한정형외과학회지*, 21-5 : 746-752, 1986.
- 2) 강용식, 한수봉, 김동욱 : 수부 주상골 골절 및 월상골 탈구에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25-3 : 739-746, 1990.
- 3) 정문상, 김희중, 원중희, 이명철 : 주상골 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25-3 : 747-752, 1990.
- 4) 정학영, 양승욱, 신영철 : 수근 주상골 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 4-4 : 1095-1104, 1989.
- 5) Bunker, T.D., Mc Namee, P.B. and Scott TD : The Herbert screw for scaphoid fracture. *J. Bone and Joint Surg* ; 69-B : 631-634, 1987.
- 6) Chacha, PB : Vascularized pedicular bone graft. *Int. Orthop* ; 8 : 117-138, 1984.
- 7) Cooney WP, Dobyns JH and Linscheid RL : Fracture of the scaphoid. A national approach to management. *Clin. Orthop* ; 149 : 90-97, 1980.
- 8) Crenshaw AH : *Campbell's operative orthopedics*. 8th Ed., St. Louis. Baltimore. Boston. Chicago. London. Philadelphia. Sydney. Toronto.

- Mosby Co., 5 : 3129-3138, 1992.
- 9) **Fisk GR** : Discussion. *J. Bone and Joint Surg* ; 64-B : 633, 1982.
  - 10) **Gelberman RH, Wolock BS and Siegel DB** : Fractures and Non-Union of the Carpal Scaphoid. *J. Bone and Joint Surg* ; 71-A : 1560-1565, 1989.
  - 11) **Green DP** : Operative hand surgery. 2nd Ed. pp. 813-840, Churchill Livingstone, New York, 1988.
  - 12) **Herbert TJ and Fisher WE** : Management of the fractured scaphoid using new bone screw. *J. Bone and Joint Surg* ; 66-B : 114-123, 1984.
  - 13) **Maudsley RH and Chen SC** : Screw fixation in the management of the fractured carpal scaphoid. *J. bone and Joint Surg* ; 54-B(3) : 432-441, 1972.
  - 14) **McLaughlin HL and Parkes JC II** : Fracture of the Carpal Navicular(Scaphoid) Bone Gradvions in Therapy Based Upon Pathology. *J. Trauma* ; 9 : 311-318, 1969.
  - 15) **Melon CP** : Scaphoid fracture, Concepts of management, Clinics in plastic surgery.
  - 16) **Obletz BE and Halbstein BM** : Nonuion of Fractures of the Carpal Navicular. *J. Bone and Joint Surg* ; 20 : 424-428, 1938.
  - 17) **Rockwood CA and Green DP** : Fracture 3rd Ed. pp. 638-647, Philadelphia JB. Lippincott Co., 1991.
  - 18) **Russe O** : Fracture of the carpal & navicular diagnosis. Nonoperative & operative treatment. *J. Bone and Joint Surg* ; 42-A : 795-768, 1960.
  - 19) **Soto-Hall R and Haldeman KO** : The Conservative and Operative Treatment of fractures of the Carpal Scaphoid. *J. Bone and Joint Surg* ; 23 : 841-850, 1941.
  - 20) **Taleisnik J and Kelly PJ** : The extraosseous and Intraosseous Blood Supply of the Scaphoid Bone. *J. Bone and Joint Surg* ; 48-A : 1125-1137, 1966.
  - 21) **Thorndike, Augustus JR and Garrey WE** : Fractures of the Carpal Scaphoid. New England *J. Med* ; 222 : 827-830, 1940.
  - 22) **Watson-Jones, R.** : Fractures and joint injuries. V.1. 5th Ed. London, Churchill Livingstone Edinburgh, 1976.
  - 23) **Weber ER and Chao EY** : An experimental approach to the mechanics of scaphoid waist fractures. *J. Hand Surgery* ; 3 : 142-153, 1978.