대한정형외과학회지 제21권 제5호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 21, No. 5, October, 1986

슬관절 고정술에 대한 임상적 고찰

한국보훈병원 정형외과

강영태 · 김택선 · 최영종 · 심재익 · 김동은

=Abstract=

A Clinical Analysis of Arthrodesis of the Knee Joint

Young Tae Kang, M.D., Taik Seon Kim, M.D., Young Jong Choi, M.D., Jae Ik Shim, M.D. and Dong Eun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea

In the past, arthrodesis was a widely used procedure but in recent times, with the development of replacement arthroplasty, decreased in tuberculosis and polio. etc, it is not commonly used by orthopedic surgeons.

However, for those in the young age group, people employed in hard labor and patients with acute inflammatory disease, arthrodesis is through to be more appropriate than replacement arthroplasty.

From January 1980 to December 1985, 20 cases of arthrodesis of the knee joint were carried out. The results were follows.;

1. Methods of arthrodesis used were Charnley compression arthrodesis in 10 cases, Hoffman compression arthrodesis in 2 cases, cross pinning in 3 cases and and cross pinning with patella graft in 5 cases.
2. Bone union was seen in all 12 cases of compression arthrodesis at an average of 21.3 weeks while bone union was seen in 7 out of 8 cases of non-compression arthrodesis at an average 25 weeks.
3. Among the 20 cases, complication were pseudoarthrthrosis in one case, pin tract infection in 2 cases and skin necrosis in 5 cases.
4. Inconclusion of the above results, bone union was carried out in 19 cases out of total 20 cases, and compression arthrodesis showed faster bone union at an average of 3.7 weeks earlier than non-compression arthrodesis.

Key Words: Arthrodesis, Knee, Compression, Non-compression.

서 론

슬관절고정술은 과거에는 많이 시술되었으나, 최근에는 인공관절전대치술의 발달과 결핵 및 소아마비 등의 발생감소로 인하여 정형외과 영역에 있어 비교적 드문 수술이 되었다.

그러나 아직도 심한 변형의 교정과 안정성을 얻고, 염증성 질환에 있어서 병의 진행을 종식시키기 위한 방법으로서 관절고정술이 이용되고 있으며, 특히 젊은 연령층이나 중노동을 필요로 하는 환자 및, 급성염증성 환자에서는 관절성형술 보다는 관절고정술이 적응될 것으로 사료된다.

한국보훈병원 정형외과에서는 1980년 1월부터 1985년 12월까지 만 6년에 걸쳐 슬관절고정술 20예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

50세 이하가 6명(25.0%), 50세 이상이 14명(75.0%)이었고 평균연령은 49.9세이었다.

또한 성별분포는 남자가 19명(95.0%), 여자가 1명(5.0%)로서 남자가 대부분을 차지하였다(Table 1).

Table 1. Twenty cases of arthrodesis of knee joint

Case No.	Age	Sex	Duration (years)	Etiology	Operative methods	Position of arthrodesis	Duration of immobilization(weeks)	Duration of union(weeks)	Complication
1	55	Male	0.3	Tuberculous arthritis	Cross pinning with patella graft	10° Flexion	20 wks	28 wks	pin tract infection
2*	59	Male	8	Post traumatic arthritis	Cross pinning with steinman pins	10° Flexion	8 wks	26 wks	skin necrosis
3	52	Male	30	Post traumatic arthritis	Cross pinning with steinman pins	10° Flexion	16 wks	24 wks	•
4	35	Male	12	Post traumatic arthritis	Cross pinning with patella graft	10° Flexion	12 wks	20 wks	Skin necrosis
5	56	Male	2	Post traumatic arthritis	Cross pinning with steinman pins	10° Flexion	20 wks	28 wks	Skin necrosis *pseudoarthrosis
6	54	Male	30	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	5° Flexion	14 wks	24 wks	•
7	40	Male	2	Post traumatic arthritis	Charnly compression arthrodesis	10° Flexion	14 wks	24 wks	*Supracondylar-fracture of femer
8*	27	Male	4	Pyogenic arthritis	Hoffman compression arthrodesis	Full extension	12 wks	18 wks	•
9	52	Male	1	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	5° Flexion	12 wks	20 wks	•
10*	52	Female	0.7	Tuberculous arthritis	Charnley compression arthrodesis	10° Flexion	10 wks	24 wks	•
11	48	Male	16	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	5° Flexion	16 wks	24 wks	•
12	53	Male	7	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	Full extension	16 wks	22 wks	pin tract infection
13	56	Male	4	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	10° Flexion	16 wks	24 wks	•
14	48	Male	4	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	10° Flexion	14 wks	20 wks	•
15	58	Male	2	Post traumatic arthritis	Cross pinning with patella graft	5° Flexion	16 wks	26 wks	•
16	53	Male	0.5	Post traumatic arthritis	Cross pinning with patella graft	10° Flexion	18 wks	24 wks	•
17	55	Male	20	Pyogenic arthritis	Charnley compression arthrodesis	10° Flexion	14 wks	16 wks	Skin necrosis
18*	53	Male	30	Post traumatic arthritis	Hoffman compression arthrodesis with sliding bone graft	Full extension	18 wks	24 wks	Skin necrosis
19	34	Male	7	Post traumatic arthritis	Charnley compression arthrodesis	10° Flexion	14 wks	18 wks	•
20	59	Male	20	Post traumatic arthritis	Cross pinning with patella praft	10° Flexion	16 wks	24 wks	•

2. 원 인

총 20예중 외상성 슬관절염 16예(80.0%), 화농성 슬관절염 2예(10.0%), 결핵성 슬관절염 2예(10.0%)이었으며 이중 결핵성 슬관절염 1예에서는 동측고관절도 결핵균에 이완되어 고관절 고정술을 시행한 상태이었다(Table 2).

3. 수술방법

수술방법은 비압박성 관절고정술(non-compression arthrodesis)과 압박성 관절고정술(compression arthrodesis)로 구분하였다.

비압박성 관절고정술은 8예를 시행하였으며 이중 2개의 steinman pin에 의한 십자핀고정술(cross pinning)로 내고정한 경우가 3예(15.0%), 십자핀고정술 및 슬개골이식술을 시행한 경우가 5예(25.0%)이었고, 압박성 관절고정술은 12예를 시행하였으며 이중 charnley 압박고정술이 10예(50.0%), Hoffman 외고정술(external fixation) 2예였다. Hoffman 외고정술을 시행한 2예중 1예에서 경골근위부 외측에 만성골수염에 의한 골 결손으로 인하여 대퇴골에서 내재골이식술(sliding bone graft)를 동시에 실시하였다(Table 3).

Table 2. Etiology

Etiology	No. of patients	(%)
1) Post traumatic arthritis	16	(80.0)
2) Pyogenic arthritis	2	(10.0)
3) Tuberculous arthritis	2	(10.0)
Total	20	(100.0)

Table 3. Methods of operative treatment

Methods	No. of patients(%)
1) Cross pinning by two Steinman pins	3(15.0)
2) Cross pinning with patella graft	5(25.0)
3) Charnley compression arthrodesis	9(45.0)
4) Charnley compression arthrodesis with sliding bone graft	1(5.0)
5) Hoffman compression arthrodesis	2(10.0)
Total	20(100.0)

4. 합병증

피부조직의 괴사는 십자핀고정술을 시행한 8예중 5예에서 발생하였으며 이중 4예에서는 자연치유 되었고 1예에서는 괴사의 범위가 넓어 2차적인 피부이식수술을 시행하였다.

또한 가관절증은 십자핀고정술을 시행한 1예에

Table 4. Complication

Complication	No. of patients
1) Skin necrosis	5
2) Pin tract infection	2
3) Supracondylar fracture	1
4) Pseudoarthrosis	1
Total	9

Table 5. Duration of immobilization

Duration	No. of patients(%)
12 weeks	3(15.0)
14 weeks	5(25.0)
16 weeks	7(35.0)
18 weeks	3(15.0)
20 weeks	2(10.0)
Total	20(100.0)

Table 6. Duration of union

Duration(weeks)	No. of compression arthrodesis of knee joint	No. of non-compression arthrodesis of knee joint	Total
16 wks	1	•	1
18 wks	2	•	2
20 wks	2	1	3
22 wks	2	•	2
24 wks	5	3	8
26 wks	•	2	2
28 wks	•	2	2
Total	12	8	20

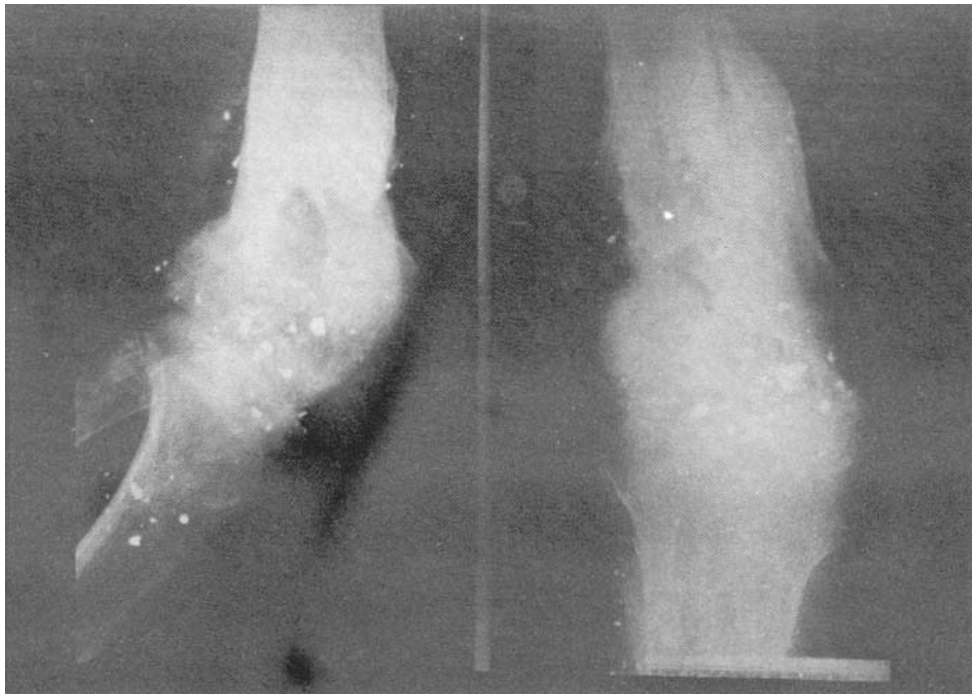

Fig. 1. Radiograph showing the right knee of a 27 years old male with flexion at 45° angle and multiple metallic foreign bodies and chronic osteomyelitis of the supracondylar area of the femer.

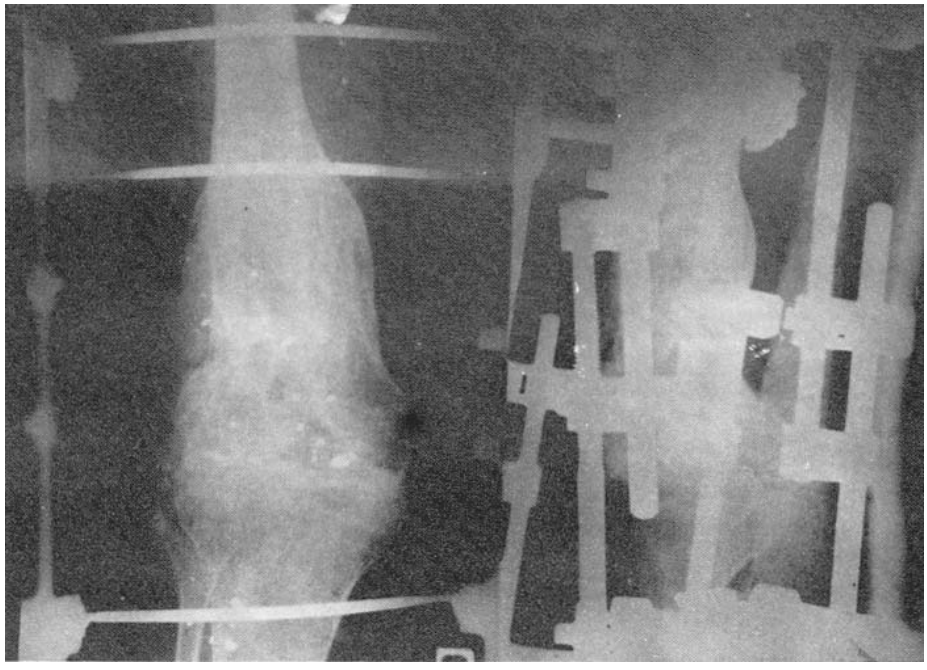

Fig. 2. Post-op. radiograph showing compression knee arthrodesis with the Hoffman external device.

서 발생되어 임상적으로 경도의 움직임을 감지할 수 있었으나 동통 및 압통이 없는 상태로서 환자는 수술의 결과에 매우 만족하고 있었다.

핀주위 감염(pin tract infection)은 십자핀고정술을 시행한 1예와 Charnley 압박고정술을 시행한 1예에서 발생되었으나 핀 제거 후 소실되었다.

그외에 Charnley 압박고정술을 시행한 1예에서 압박고정핀을 제거후 한 20개월 만에 대퇴골 원위

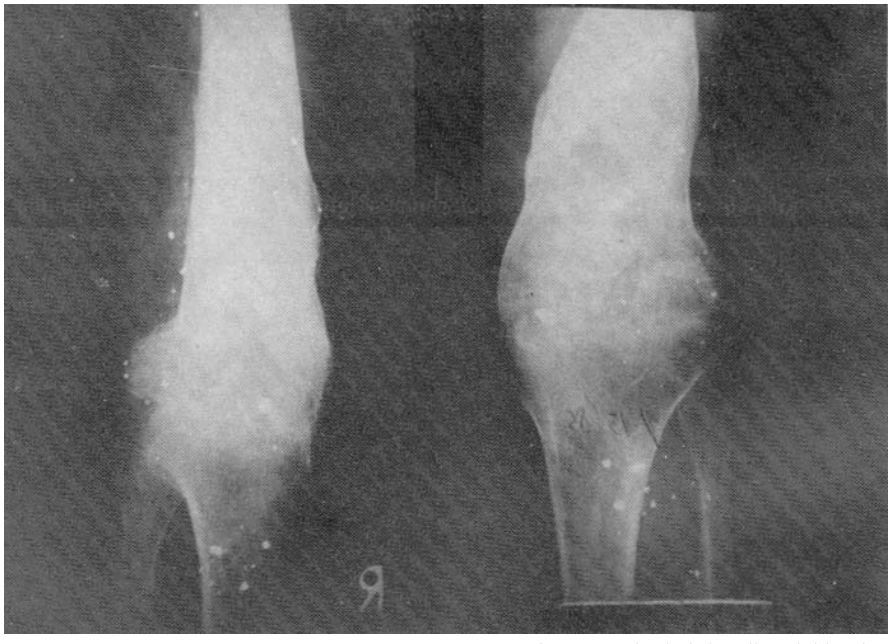

Fig. 3. Post-op. 18th weeks, radiograph of the knee joint showing complete bone union.

Fig. 4. Radiograph of 59-years old male, right femer porximal portion showing malunion with metallic foreign bodies.

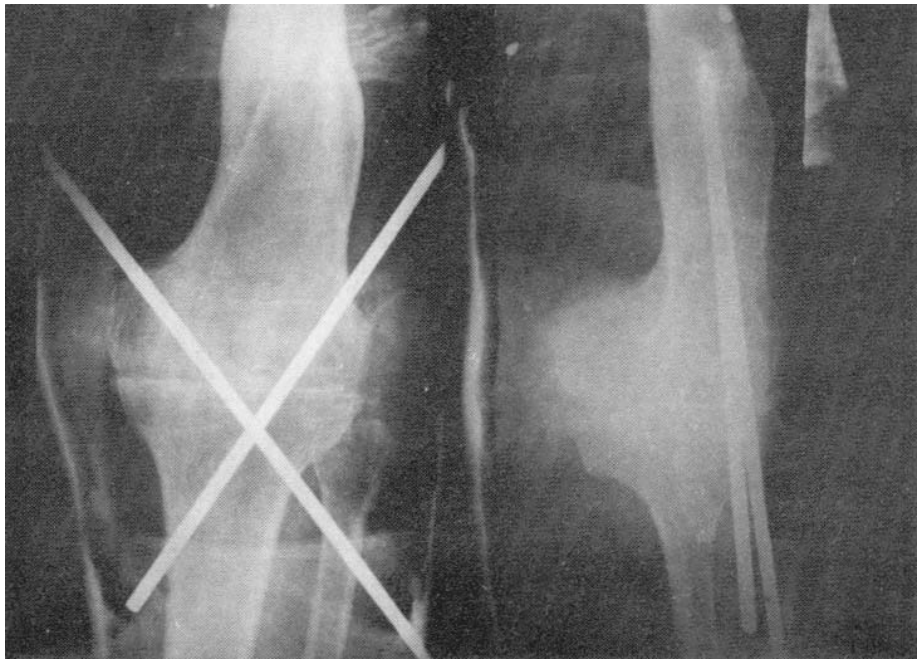

Fig. 5. Post-op. radiograph showing non-compression arthrodesis by cross pinning.

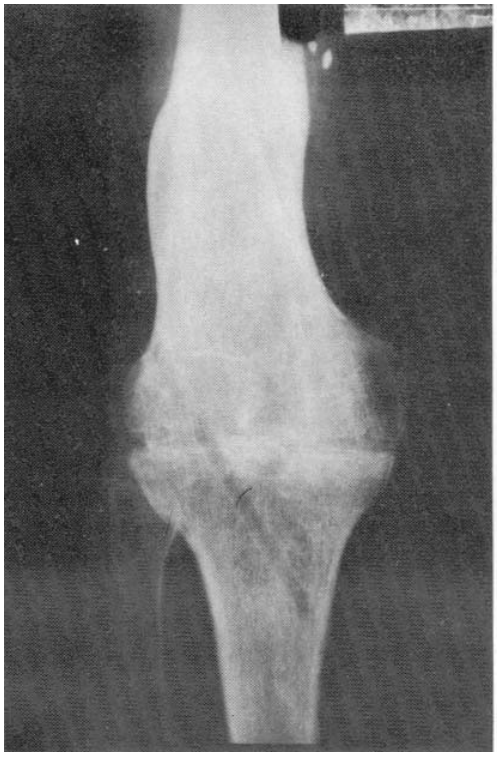

Fig. 6. Post-op. 26th weeks, radiograph of the right knee A-P view showing bone union

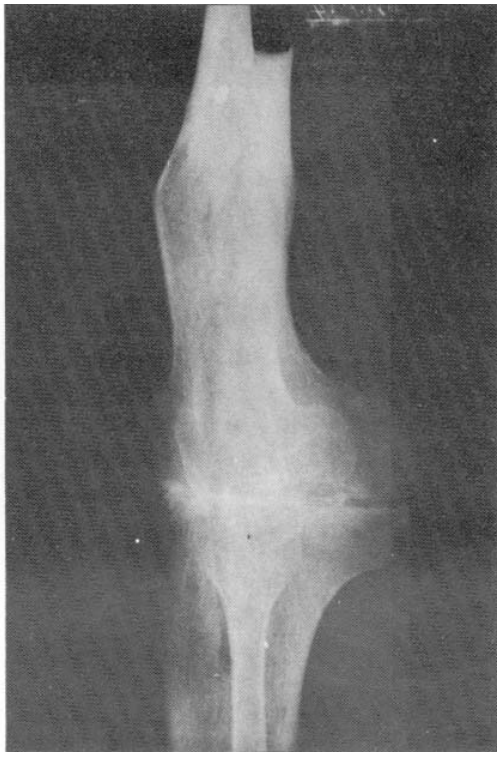

Fig. 7. Post-op. 26th weeks, radiograph of the knee lateral view showing bone union.

Fig. 8. Radiograph of 52-years old female, right knee joint showing narrowing of the joint space and bone destruction.

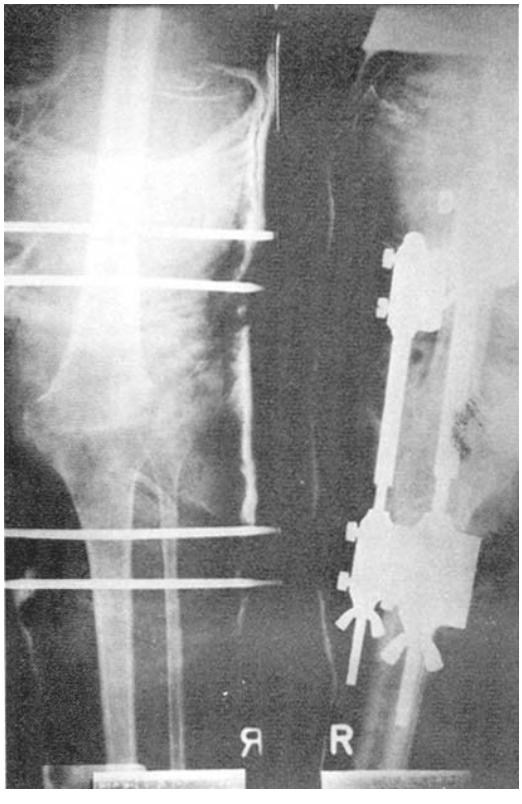

Fig. 9. Post-op. radiograph of compression arthrodesis with Charnley compression clamp.

석고붕대 외고정을 제거한 후 X-선상 골유합이 완전할 때까지 보조기를 착용시켰고 골유합 기간은 16주에서 28주 사이로 평균 22.9주 이었으며 압박고정술을 시행한 경우 비압박고정술보다 약 3.7주 정도 빨리 골유합이 되었음을 관찰할 수 있었다 (Table 6).

6. 증례 보고

증 례 1

27세 남자로서 4년전 군복무시 화약폭발사고로 우대퇴골 과상부 및 슬부에 다량의 파편이 잔존하여 일부 파편제거술을 시행하였으나 우대퇴골 과상부에 만성골수염이 발생하였고 우슬관절이 45° 굴곡변형된 상태로 강직이 되어 하지단축으로 인한 보행장애 및 지속적인 배농을 주소로 내원하였다.

본 예에서는 골소파술과 Hoffman 외고정구를 이용한 압박성 슬관절고정술을 시행하였고 가능한 하지의 길이를 유지하기 위하여 완전신전 상태로 고정하였으며 수술후 6주후 Hoffman 외고정구를 제거하고 6주간 석고붕대 외고정을 시행한 후 장하지보조기 착용하에 체중부하운동을 시행하였으며 완전골유합은 수술후 18주에 얻었다(Fig. 1, 2, 3).

증 례 2

59세 남자로서 32년전 우대퇴골 원위부골절 및 파편창에 의한 불유합 상태로서 우슬관절의 동통

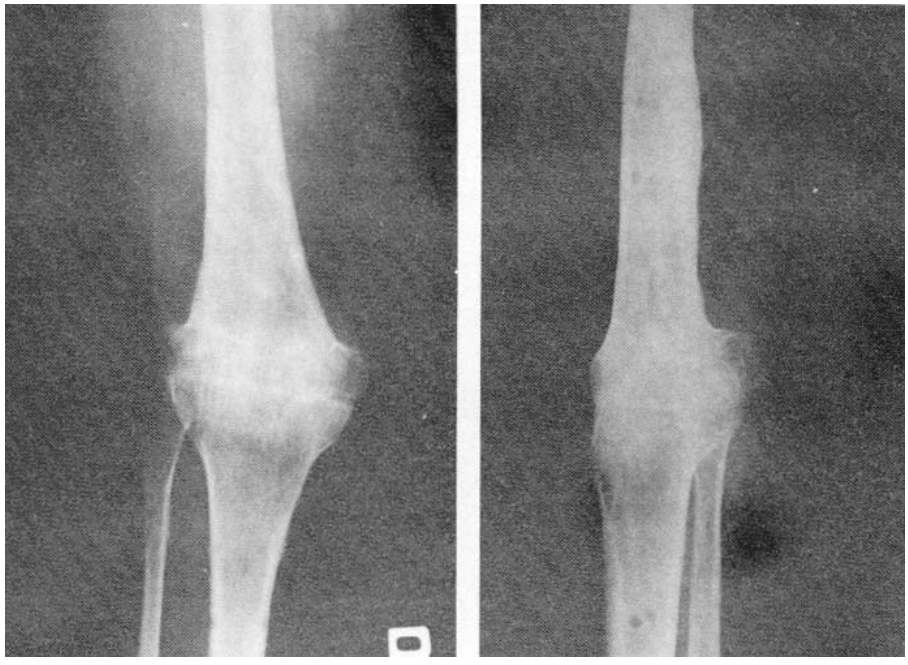

Fig. 10. Post-op. 24th weeks, radiograph showing complete bone union of the right knee joint.

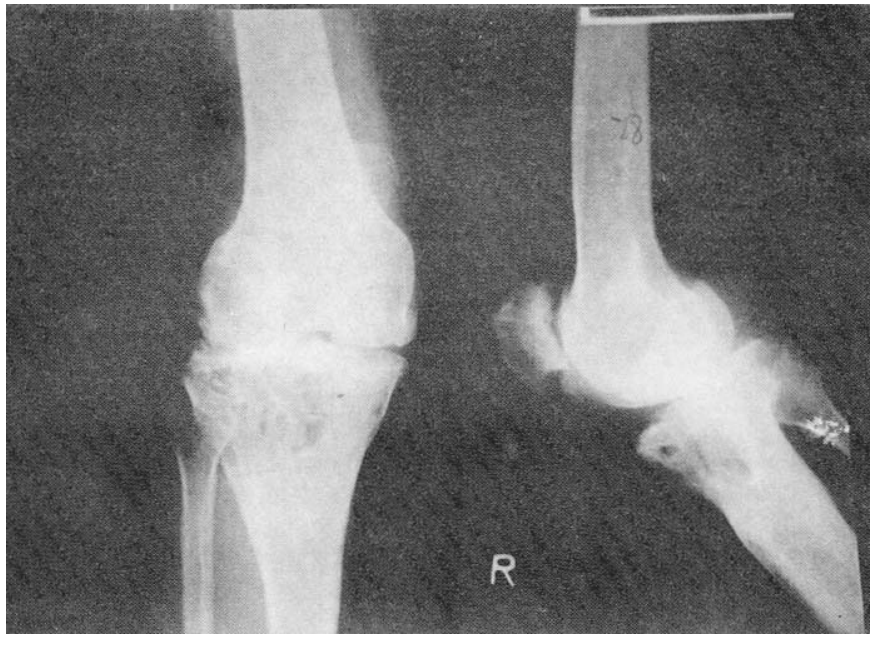

Fig. 11. Radiograph of 53-years old male right knee, showing osteomyelitis of the proximal lateral area of the tibia.

및 운동제한을 주소로 내원하였다.

본 예에서는 비압박성 십자핀고정술 및 석고붕대 외고정술을 시행하고 4주후 목발을 착용하여 부분 체중부하운동을 시행하였으며 완전골유합은 수술후 26주에 얻었다(Fig. 4, 5, 6, 7).

증 례 3

52세 여자로서 우측 고관절 결핵에 의하여 5년 전 고관절 고정술을 시행한 자로서 동측 슬관절에

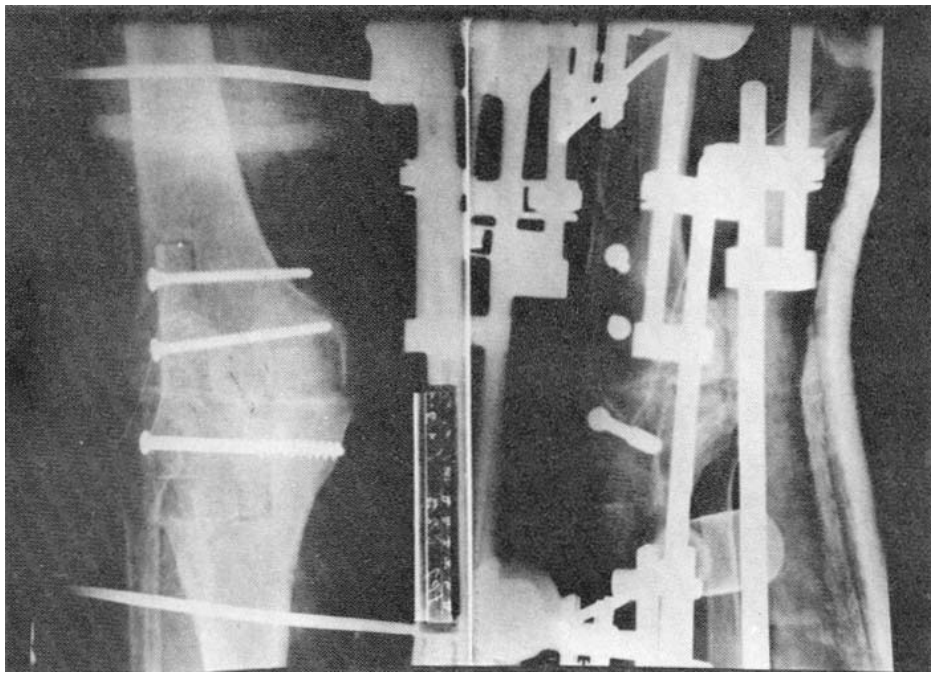

Fig. 12. Post-op. radiograph of Hoffman compression arthrodesis with sliding bone graft of the knee.

Fig. 13. Post-op. 24th weeks, radiograph of the right knee joint showing firm bone union.

서도 결핵균에 이환되어 내원하였다.

본 예에서는 압박고정술을 시행하였으며 6주후 외고정구를 제거한 후 10주간 장하지 석고로 외고정하였고 술후 24주만에 완전 골유합을 얻었다(Fig. 8, 9, 10).

증 례 4

53세된 남자로서 30년전 우경골 근위부에 파편창으로 인하여 슬관절 면을 포함한 경골외과부 골결손 및 만성골수염에 의한 지속적 배농과 동통을 주소로 내원하였다.

본 예에서는 평균 근위부 외과골의 만성골수염에 대한 치료목적으로 경골근위 외과부의 완전절제술(En bloc resection) 및 골소파술을 시행하고 대퇴골 외과부내재골이식술 및 슬개골 이식술을 시행하고 Hoffman 압박고정술을 시행하여 슬후 24주만에 완전한 골유합 소견을 보였다(Fig. 11, 12, 13).

고 찰

슬관절 고정술의 적응으로는 화농성, 결핵성에 의한 각종 감염성 관절염, 류마치스성 관절염, 퇴행성 관절염, 외상성 관절염, 신경관절증, 신경마비와 근육약화로 인한 관절질환, 또한 관절성형술에 실패한 경우 등이 있으며 이중 감염성 관절염에 가장 적응이 된다고 여러 학자들이 보고하였다[3,6,7,11,12].

저자의 경우에는 외상성 관절염이 총 20예중 16예로서 이는 본 병원의 특수성으로서 환자의 대부분이 전상자이기 때문이라 추정된다.

슬관절 고정술의 방법에는 크게 2가지, 즉 압박고정술과 비압박고정술로 대별할 수 있다.

압박고정술은 1932년 Key[8]가 보고한 이후 1948년 Charnley[1]는 compression clamp를 이용하여 보다 더 체계화 되었고 그후 많은 학자들의 의하여 우수성이 입증되어 현재에도 많이 시행되고 있으며 그 성공률은 95~98%가 보고되고 있다.

비압박고정술에는 십자핀 고정술, 십자핀 고정술 및 슬개골이식술, 금속판이나 골수강내 금속정을 이용한 고정술등 여러 방법이 있다.

Potter[12]는 골수강내 금속성 삽입술을 이용한 비비압박고정술로서 92%에서 유합율을 보였다고 보고하였다.

그러나 Green등[7]은 124예의 연구보고에서 압박고정술과 비압박고정술 간의 고정방법과 골유합율에 따른 차이점을 발견할 수 없다고 하였다.

저자의 예에서는 비압박고정술을 시행한 8예중 7예에서 유합소견을 관찰하였고 압박고정술을 시행한 12예에서는 전부 유합됨을 관찰하였다.

슬관절 고정시 이상적인 고정각도는 정확하게 보고되어 있지 않으나 Edmonson과 Crenshaw[4]는 소아에서는 성장시 발생할 수 있는 굴곡변형과 경골근위골단의 비정상적 압박을 줄이기 위하여 완전신전위치를 원칙으로 하였고 성인에서는 10°굴곡 및 10°외회전이 가장 좋다고 하였으며, Chanley[1]는 미용적이유 때문에 완전신전이 좋다고 하였고, Fett[5]는 5°~10°의 굴곡, Frymoyer와 Hoaglund[6]는 5°~20°, Mazetti[10]는 2°~20°의 굴곡이 좋다고 하였다.

그러나 Green[7]등은 굴곡의 정도보다는 하지의 길이, 슬관절 주위근력이 더 중요시되며, 각도는 환자의 상태에 따라 선택하는 것이 좋다고 하였다.

저자의 예에서는 0°~10°의 각도로 슬관절고정을 시행하였다.

수술후 처치는 Charnley[3]는 하지부목으로 4주간 고정하고 그후 부목과 압박고정구를 제거하고 장하지 석고붕대로 고정을 시행하여 전체적으로 체중부하를 시키고 8주에는 외부고정을 전부 제거한다고 하였고, Stwart와 Bland[13]는 8주후에 압박고정물을 제거하고 8주간 더 장하지 석고붕대 고정을 시행한다고 하였으며, Edmonson과 Crenshaw[4]는 비압박고정술을 시행한 경우에 12주간 석고붕대 고정을 시행하고 적어도 6개월간, 또는 방사선소견상 골이 완전유합을 나타낼 때까지 보조기를 착용시킨다고 하였으며, Lucas와 Murray[9]는 12주후에 부분체중부하를 시킨다고 하였다.

저자에서는 12주에서 20주, 평균 15.6주간 고정을 시행하였으며 X-선상 골유합이 완전할 때까지 보조기를 착용시켰고 골유합 기간은 16주에서 28주사이로 평균 22.9주 이었으며 압박고정술을 시행한 경우 비압박고정술보다 약 3.7주정도 빨리 골유합이 되었음을 관찰할 수 있었다.

슬관절 고정술 후 합병증으로는 피부괴사 및 핀주위 감염, 내고정의 실패, 심부감염증, 가관절증 등이 있으나 이중 문제가 되는 것이 가관절증으로서 Charnley[3]는 1.2%; Green[7]등은 10.5%의 발생율을 보고하였다.

저자의 예에서는 총 20예중 1예(5.0%)에서 가관절증을 관찰하였고 그 외에 1예에서 대퇴골 과상부 골절, 5예에서 피부괴사, 2예에서 핀주위 감염증이 발생되었다.

결 론

한국보훈병원 정형외과에서는 1980년 1월부터 1985년 12월까지 20예의 슬관절 고정술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 슬관절 고정술 방법은 Chanley 압박고정술 10예, Hoffman 압박고정술 2예, 십자핀 고정술 3예, 십자핀 고정술 및 슬개골 이식술 5예이었다.

2. 압박고정술을 시행한 12예전부에서 평균 21.3주에 골유합을 얻었고, 비압박고정술을 시행한 8예중 7예에서 평균 25주에 골유합을 얻었다.

3. 합병증으로서 20예중 가관절증 1예, 대퇴골 과상부골절 1예, 핀주위 감염증 2예 및 피부조직괴사 5예를 관찰할 수 있었다.

4. 이상의 결과로서 총 20예중 19예(95.0%)에서 골유합을 얻었고, 압박고정술이 비압박고정술에 비해 평균 3.7주정도 빨리 골유합이 이루어 짐을 관찰할 수 있었다.

REFERENCES

1) Charnley, J.: *Positive Pressure in arthrodesis of the knee joint, J. Bone and Joint Surg. 30-B : 478, 1948.*
2) Charnley, J. and Baker, S.L.: *Compression arthrodesis of the knee: A clinical and histological study, J. Bone and Joint Surg., 34-B : 187, 1952.*
3) Charnley, J. and Lowe, H.G.: *Astudy of the end resurts of compression arthrodesis of the knee, J. Bone and Joint Surg., 40-B : 633-635, 1958.*
4) Edmonson, A. and Crenshaw, A.H.: *Campbell's operative orthopaedics. 6th. Ed. St. Louis, C. V. Mosby, 1980.*
5) Fett, H.C. and Zorn, E.L.: *Comnression arthrodesis of the knee, J. Bone and Joint Surg., 35-A : 172, 1953.*
6) Frymoyer, J.W. and Hoaglund, F.T.: *The role of arthrodesis in reconstruction of the knee, Clin. Orthop., 101 : 82, 1974.*
7) Green, D.P., Parkes, J.C., II and Stinchfield, F.E.: *Arthrodesis of the knee: A follow-up study, J. Bone and Joint Surg., 49-A : 1065, 1967.*
8) Key, J.: *Positive pressure in arthrodesis for tuberculosis of the knee joint, South. Med. J., 25 : 909, 1932.*
9) Lucas, D.B. and Murray, W.R.: *Arthrodesis of the knee by double plating, J. Bone and Joint Surg., 43-A : 795, 1961.*
10) Mazetti, R.f.: *Effect of immobilization of the knee in energy expendicure during walking. In proceeding of the Western Orthopedic Association, J. Bone and Joint Surg., 42-A : 533, 1960.*
11) Morris, M.D. and Mosiman, R.S.: *Arthrodesis of the knee:A compression method with yhe non-compression method, J. Bone and Joint Surg., 33-A : 982, 1951.*
12) Potter, T.A.: *Fusion of the destroyed arthritic knee: Compression arthrodesis versus intramedullary rod techniques, Surg. Clin. North Am., 49 : 939, 1969.*
13) Stewart, M.J. and Bland, W.G.: *Compression in arthrodesis: A comparative study of method of fusion of the knee in ninety-three cases, J. Bone and Joint Surg., 40-A 585, 1958.*