

외측 경골 과 골절에 대한 관절경하 치료와 고식적인 수술 방법간의 비교

가톨릭대학교 의과대학 강남성모병원 정형외과학교실

김정만 · 한창환 · 손한석

— Abstract —

Arthroscopic and Conventional Treatment of Lateral Tibial Plateau Fractures

Jung Man Kim, M.D., Chang Whan Han, M.D. and Han Seok Son, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic University Medical College, Seoul Korea

The goals in the treatment of a tibial plateau fracture are to obtain a stable, aligned, mobile and painless joint and to minimize the risk of post-traumatic osteoarthritis. Most recently the management of tibial plateau fractures has been via arthroscopy. Proponents of arthroscopic techniques advocate their use not only to better visualize the surface of the tibia but also to evaluate the rest of the joint. This retrospective study compared the results of arthroscopic and conventional treatment of tibial plateau fractures from January 1988 through April 1995. Forty-seven knees of tibial plateau fractures were involved in this study.

Sixteen of these patients were treated with arthroscopic reduction and autogenous bone graft with or without internal fixation, while the remaining 31 underwent open reduction, bone graft and internal fixation.

The results are as follows:

1. The average time to full weight bearing was 10.2 weeks (range 7-14 weeks) in the arthroscopic group and 13.5 weeks (7.2-18 weeks) in the open reduction group.
2. The incidence of lateral meniscus tear was 56%(9/16) in the arthroscopic reduction group and 29%(9/31) in the open reduction group.

※ 통신저자 : 한 창 환
서울시 서초구 반포동 505
강남성모병원 정형외과

* 이 논문은 가톨릭중앙의료원의 연구비로 이루어졌음.

- Flexion of at least 130° was obtained in 81%(13/16) of arthroscopic reduction group, while only 58%(16/31) in the open reduction group.
Full extension was obtained in 93%(15/16) of arthroscopic reduction group, and in 83%(26/31) in the open reduction group.
- Complications occurred more frequently in the open reduction group than in the arthroscopic reduction group.

Key Words : Tibial Plateau Fracture, Arthroscopic, Open reduction.

서 론

경골 과 골절은 일명 bumper 골절이라 하며 최근 교통사고 산업재해 및 스포츠에 의한 손상등이 증가 추세에 있으며 슬관절면과 관절 내외의 중요한 연부 조직의 동반손상이 많으므로 그 치료에 문제가 많은 골절이다⁸. 치료 방법에 있어 과거에는 석고 고정술⁹, 전인술 및 골절부의 개방에 의한 내 고정술등으로 치료해 왔다⁹. 최근의 연구들은 영상 증폭 장치를 이용한 간접적인 정복술기를 사용하고 있으나 이러한 술기들은 비록 외과적 손상을 적게 한다는 장점이 있으나 슬관절을 직접 볼 수 없다는 단점을 지니고 있다⁹. 경골 과 골절의 관절경하 치료의 장점은 병소를 직접 볼 수 있다는 것과 환자의 유병율을 줄일 수 있으며 반월상 연골, 십자인대 손상같은 슬관절내 병변을 같이 치료할 수 있다는 것이다^{10-12,18}.

본 연구에서는 관절면을 포함한 경골 과 골절의 치료에 관절경의 역할이 필요한 것인가를 알기 위해 고식적 치료를 한 예들과 관절경하 치료를 한 경우의 소견과 결과를 비교 분석하였다. 전 예에서 비록 골절이 양과에 걸쳐 있는 경우라 하더라도 골절 정복은 외측 과만 필요한 예들이었다.

연구대상 및 방법

저자들은 1988년 1월부터 1995년 4월까지 가톨릭 의과대학 강남성모병원 및 성모병원 정형외과에서 경골 과 골절로 치료를 받고 1년 이상 추시가 가능 하였던 47례중 31례의 고식적인 수술방법으로 치료 받은 환자와, 관절경하 수술을 받은 16예의 환자를 대상으로 하였다.

1. 연령 및 성별

관절경하 수술군, 고식적인 수술군에서 평균 나이는 각각 44.8세, 41.5세 이며, 성별은 남녀 비가 각각 9:7, 20:11로 관절경하 수술군에서 여자의 비율이 약간 높았다.

2. 손상 원인

보행자 교통사고가 관절경하 수술군, 고식적 수술군에서 각각 62.5%, 75.3%로 가장 많았으며 그밖에 탑승객 사고, 오토바이 사고, 자전거 사고 및 추락사고 등이 있었다.

3. 골절의 분류

골절의 분류는 Schatzker에 의한 방법으로 분류하

Table 1. Classification of tibial condyle fractures (by Schatzker)

Type	Arthroscopic reduction group	Open reduction group
I	4(25%)	8(26%)
II	5(31%)	7(23%)
IV	0	1(3%)
V	2(13%)	2(6%)
VI	5(31%)	13(42%)
Total	16(100%)	31(100%)

Table 2. Associated soft tissue injuries in arthroscopic reduction group

Associated Injury Fracture type	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Number(%)
MCL	1	0	0	0	0	1(6%)
ACL+Lateral Meniscus	0	1	0	0	0	1(6%)
MCL+Lateral Meniscus	1	1	0	0	1	3(19%)
MCL+ACL+Lateral Meniscus	1	0	0	0	0	1(6%)
Lateral Meniscus	1	2	0	1	0	4(25%)
None	0	1	0	1	4	6(38%)
Total	4	5	0	2	5	16(100%)

*MCL;Medial Collateral Ligament

*ACL;Anterior Collateral Ligament

Table 3. Associated soft tissue injuries in open reduction group

Associated Injury Fracture type	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Number(%)
MCL	1	1	0	0	0	2(6%)
ACL	0	1	0	0	0	1(3%)
LCL	1	0	0	0	0	1(3%)
MCL+ACL	1	0	0	0	1	2(6%)
MCL+Lateral Meniscus	1	1	0	0	1	3(10%)
PCL+LCL+Lateral Meniscus	0	0	0	0	1	1(3%)
Lateral Meniscus	1	1	0	1	2	5(16%)
No Injury	3	3	1	1	8	16(52%)
Total	8	7	1	2	13	31(100%)

*PCL;Posterior Cruciate Ligament

여 비교하였다. 보행자 교통사고 환자가 많아 제 Ⅵ형이 관절경하 정복군, 고식적 수술 방법군에서 각각 5례(31%), 13(42%)로 가장 많았고, 그 다음은 Ⅰ, Ⅲ형이 큰 차이 없이 비슷한 수치를 보여 주었다(Table 1).

4. 동측 슬관절의 동반손상

관절경하 수술군에서는 내측 측부 인대 손상이 1례(31%), 전방 십자인대 손상 2례(13%), 외측 반월상 연골 손상 9례(56%)이며, 연부조직 손상이 없는 환자는 6례(38%)였다(Table 2).

수술군에서는 내측 측부인대 손상 7례(23%), 외측 측부 인대 손상 2례(6%), 전방 십자인대 손상 3례(10%), 후방 십자인대 손상 1례(3%)였으며, 외측 반월상 연골손상은 9례(29%)였고 연부조직 손상

이 없는 환자는 16례(53%)였다(Table 3).

양군을 비교하면 외측 반월상 연골 파열의 진단이 관절경하 수술군에서 현저히 높았다.

5. 수술 방법

관절경하 수술군에서는 환자를 전신 마취하에 앙와위 자세에서 관절의 인대 안정성을 평가하기 위하여 철저한 이학적 검사를 시행하였다. 관절경은 전내측 및 전외측 도달법을 이용하였다. 관절을 세척하여 부유물, 혈종 등을 제거하였으며 동반 손상된 관절내 구조물과 골절의 함몰 및 그 전위 정도를 측정하였다. 이때 강조할 사항은 외측 반월상 연골의 손상여부를 꼭 확인하는 것이다. 경골 근위부 외과에 종으로 피부 절개를 가한후 전 경골근을 보호하기 위하여 횡 절개하지 않고 근육의 종축 방향으로

Table 4. Illustration of 16 cases of tibia plateau fractures reduced under the control of arthroscopy

Case	Sex/Age	Cause of Fx.	Schatzker Type	Treatment of Fracture	Lateral Menscus Injury	Treatment of Menscus
1	M/21	automobile T.A	I	cancellous screws × 2 Bone graft	radial tear at posterior horn peripheral tear at middle and posterior horn	partial meniscectomy
2	M/60	pedestrian T.A	I	Bone graft	longitudinal tear at middle horn peripheral tear at anterior and middle horn	1° repair
3	F/80	pedestrian T.A	V	cancellous screw × 2 Bone graft	transverse tear at middle and posterior horn	No care
4	F/67	pedestrian T.A	III	Bone graft	transverse tear at middle and posterior horn	1° repair
5	F/21	pedestrian T.A	III	Bone graft	transverse tear at middle and posterior horn	partial meniscectomy
6	F/40	pedestrian T.A	III	cancellous screw × 2 Bone graft	transverse tear at middle and posterior horn	partial meniscectomy
7	F/56	passenger T.A	III	Bone graft	No	
8	M/22	Bicycle Acc.	VI	External fixateur	No	
9	F/51	passenger T.A	V	Cancellous screws × 2	No	
10	M/38	slip down	III	Bone graft	horizontal tear at middle horn	partial meniscectomy
11	M/40	pedestrian T.A	VI	cancellous screw × 2 Bone graft	transverse tear at posterior horn	partial meniscectomy
12	M/50	pedestrian T.A	VI	plate and screws Bone graft	No	
13	F/23	pedestrian T.A	I	Cancellous screw and washer	No	
14	M/45	autoby T.A	VI	plate and screws Bone graft	No	
15	F/63	pedestrian T.A	I	cancellous screws × 1 Bone graft	peripheral tear at anterior horn	1° repair
16	F/40	pedestrian T.A	VI	cancellous screws × 2 Bone graft	No	

근육을 분리한후 관절면 외과의 직하방에 관절면의 함몰을 거상시킬 수 있는 골막 거상기와 자가 이식 골이 들어갈 정도의 볼을 만든다. 관절경으로 골절의 정복 유무를 확인해 가면서 골막 거상기 등을 이용하여 함몰된 골절편을 들어 올린다. 그리고 함몰 부위 정복으로 생긴 빈 공간에는 전례에서 동측 장골(ilium)에서 채취한 자가 이식골을 채워 넣었으며 골절 정복이 안정성이 없으면 골절의 양상에 따라 추가적으로 영상 증폭 장치 투시하에 1개 또는 2개

의 금속나사로 내고정하고, 2례의 심한 전위 골절에서는 금속판과 나사못으로 고정했으며 연부조직 손상과 감염창을 동반한 1례에서는 채외 고정 기구로 정복을 유지하였다. 이때 동반된 관절내 연부조직 손상은 관절경하 같이 치료하였는데, 2례의 전방 십자인대 손상은 관절경하 일차 봉합술을 실시하고 9례의 외측 반월상 손상에서 3례는 변연부 파열에 대해 일차 봉합술을 실시했고, 5례에서는 관절경하 부분 절제술을 실시하였다. 수술후 처치는 다음날부터

Fig. 1. Preoperative X-ray of 21-year-old male showing cleavage combined with depression, Schatzker type I.

Fig. 4. Arthroscopic view of lateral plateau fracture before reduction

Fig. 2. Depressed articular surface has been restored by one screw and washer with bone graft.

Fig. 5. Post-reduction

Fig. 3. One year after operation, there is complete bony union with good articular surface reduction

관절 운동을 시작하는 것을 원칙으로 하였지만, 외측 반월상 연골의 일차 봉합술을 시행한 환자 3례에서는 4주간 잠하지 석고 고정술을 시행후 관절운동

을 시행하였다.

고식적 수술 방법군에서는 외측으로 종 절개하여 슬관절을 개방한후 슬관절내 연부조직 손상 유무를 확인하고, 골편 함몰의 정복후 전례에서 자가골 이식을 시행하였고, 17례에서 금속나사 혹은 볼트, 10례에서 금속판과 나사못으로 고정했으며, 연부조직 손상과 창상 감염을 동반한 4례에서는 체외 고정 기구로 정복을 유지하였다. 3례의 전방 십자인대 손상 중 2례에서는 일차 봉합술을 실시했고, 1례의 후방 십자인대 손상도 수술시 봉합해 주었다. 외측 반월상 연골 손상 환자중 중심부 손상이나 다발성 손상 4례에서는 반월상 연골 부분 혹은 전 적출술을, 변연부 손상 3례에서는 반월상 연골 봉합술을 시행하

Fig. 6. Post-menisectomy state

였다. 수술후 2~3주간 continuous passive motion 기제로 운동을 시킨후 석고 고정술 수술후 6주에서 8주까지 실시하였다.

6. 수술후 치료 및 경과 추적

환자는 수술후 4주, 6주, 8주, 12주, 6개월 간격으로 외래 경과 관측하면서 체중부하 시기, 수술후 합병증, 골절 정복의 유지, 슬관절의 운동범위, 슬관절의 안정성, 전체 체중을 수술후 얼마후부터 유지할 수 있는가를 경과 관측하였다.

결 과

결과 판정은 최종 추적한 방사선학적 연구, 최종 이학적 및 방사선학적 검사 및 전화 연락등으로 판정하였다. 환자가 자신의 전체 체중을 유지할 수 있는 평균 기간은 관절경하 정복군에서는 평균 10.2주(7주~14주)이고, 고식적인 수술군에서는 평균 13.5주(7.2주~18주)였다. 외측 반월상 연골파열로 진단된 경우는 관절경하 정복군 9례(56%), 고식적인 수술군에서는 6례(29%)로 관절경하 정복군에서 많았다.

합병증으로는 관절경하 수술군에서는 1례의 약물에 의한 감염, 1례의 약물에 의한 일시적인 신장기능의 저해를 보였으며, 또 다른 1례의 환자에서 골조송증 소견과 퇴행성 관절염 소견을 보였는데 이 환자는 67세의 Schatzker type III 경골과 골절 환자로 관절경 검사상 외측 반월상 연골의 변연부 파열에 대해 1차 봉합술을 시행한 후 장하지 석고

상태로 퇴원하였는데 환자의 부주의로 예정보다 낮은 수술후 8주만에 본원에 내원하여 장하지 석고를 풀고 관절운동과 점진적인 체중부하를 시작하였지만 고령으로서 불만족스런 결과를 보였다. 고식적 수술군에서의 합병증은 1례의 창상 감염, 1례의 심부 감염, 1례의 K-강선의 유출에 의한 동통, 1례의 관절외측 불안정성(valgus instability), 1례에서 하퇴부 전내방에 심한 동통을 호소하는 환자가 있었다. 수술후 슬관절의 운동범위는 관절경하 수술군에서는 10°의 굴곡 구축 1례만 제외하고는 완전한 신전이 가능하였지만 고식적인 수술군에서는 5례에서 10°~20°의 굴곡 구축이 있었다. 또한 한국인에서는 슬관절의 굴곡이 중요한데 적어도 130°이상 굴곡이 가능한 예가 관절경하 수술군에서는 13명(81%)이며 고식적인 수술군에서는 18명(58%)이었다.

고 찰

경골과 골절의 치료는 수세기 동안 여러 방법이 논의되어져 왔고, 그 분류 방법도 Hohl¹⁴⁾, Apley⁵⁾, Schullak²⁶⁾ 및 Schatzker²⁸⁾의 것들이 있으나 최근 Schatzker의 분류가 발표된 후로는 이 방법이 널리 이용되기 시작하였다. Schatzker에 의한 호발 형태는 제 3형(pure central depression)이 가장 빈발하고 다음이 제2형(cleavage and depression) 및 제6형(associated proximal tibia fracture)의 순이라고 하였으나, 본 증례에서는 관절경하 수술군 및 고식적 수술군에서 제 6형이 각각 5례(31%), 13례(42%)로 가장 많았으며 그 다음은 I, II형이 큰 차이 없이 비슷한 수치를 보여주었다. 이와같이 Schatzker 분류에 의한 형별 호발 빈도에 차이가 있는 것은 제 1, 2 및 6형이 고속 손상에 의한 경우가 많으므로 외국에서의 경우처럼 추락이나 운동에 의한 외상보다 한국에서는 교통사고에 의한 외상이 대부분이었으며 본 증례에서는 제6형이 호발하였다.

본 증례 분석 결과 경골과 골절의 치료시 관절경하 치료법이 고식적 수술법보다 몇가지의 장점이 있다는 것을 보여주었다. 관절내 골절의 정확한 정복과 견고한 내고정은 연골의 재생을 촉진시키지만, 부정 유합과 관절의 불안정성은 관절 연골의 퇴화와 관절의 강직등 나쁜 결과를 초래할 수 있다^{20,21,25)}. 고식적인 수술 방법은 경골과 골절의 정확한 해부

학적 정복을 얻기 위해서는 슬관절을 개방하므로 광범위한 연부조직의 손상과 필요에 따라서는 반월상 연골도 부분 혹은 전 절제술을 시행해야 하고 따라서 관절 강직, 동통, 창상 감염 같은 문제를 내포하고 있으며, 본 증례에서도 고식적인 수술군에서는 표면 창상감염, 심부감염, 관절 불안정성과 하퇴부 동통의 합병증을 보여주었다. 관절경하 치료군에서는 골절부위에 도달하기 위하여 반월상 연골이나 인대 등의 절제가 필요치 않으며, 골절의 정복이 대부분의 경우에 간접적인 방법으로 이루어지며 골절면을 보다 잘 평가할 수 있다.

동측 슬관절내 연부조직의 동반 손상으로는 십자인대나 측부인대 손상 혹은 반월상 연골 손상과 드물기는 하나 신경 또는 혈관 손상등이 있을 수 있다. Wilppula와 Bakalim²⁰은 내측 측부인대 손상이 15.7% 그리고 십자인대 손상이 9.4%에서 동반된다고 하였으며 반월상 연골 손상도 12~25%에서 볼 수 있다 하였다. 그외 Blokker⁶와 Robert도 각각 36%, 18%에서 인대 손상이 동반되었다고 보고하였고, Reibel과 Wade²¹은 50%에서 반월상 연골 동반 손상을 보고하였다. Braford²²은 슬관절내 반월상 연골의 완전 손상은 외변력, 내변력 또는 회전력에 기인된다고 하였고 만일 반월상 연골의 완전 파열시는 골절면 속에 매몰되어 있으므로 완전 절제술이 필요하고 연골 부착 부위가 단순 파열된 경우에는 봉합술을 시행하는 것이 좋다고 보고하였다.

본 연구에서는 외측 반월상 연골 파열의 진단이 관절경하 수술군에서 현저히 높았는데 이것은 외측 반월상 연골의 후각부 파열이 육안으로는 잘 발견되지 못하는 이유 때문인 것 같다.

관절경하 수술은 4배까지 확대되므로 동반된 관절내 연부조직의 손상을 잘 관측할 수 있어 관절경하 봉합술 혹은 부분 절제술을 시행할 수 있었다. Blokker⁶와 Waddell²³은 경골 파 골절에서 가장 중요한 요인은 얼마나 정확한 골절의 해부학적 정복이 이루어졌나 하는 것이다. 관절경은 골절 관절면의 정복이 잘 되었는가를 알 수 있게 하지만 고식적 수술법은 해부학적인 정복을 보장할 수 없다¹². 또한 관절경하 치료법은 고식적 수술법에서 사용되는 슬관절의 절제가 필요하지 않기 때문에 재합이 빠르다.

환자가 느끼는 주관적인 증상도 임상연구에 중요한 일면인데 관절경하 치료를 받은 환자군에서는 완

전 체중부하가 약 3주 빠르며 보다 조기에 직장과 사회생활에 복귀할 수 있었다. Hohl^{14,15,17} 등은 5° 이상의 굴곡 구축이 있으면 정상적인 보행이나 달리기 등이 어렵다고 하였다. 본 증례에서도 관절경하 수술군에서는 1례를 제외한 15례에서 완전한 신전이 가능하였지만 고식적 수술군에서는 5례에서 완전한 신전을 이룰 수 없었다. 무릎 굽기가 많은 생활 양식 때문에 한국인에서는 슬관절의 굴곡범위도 중요하다. 본 증례에서도 130° 이상의 굴곡이 가능한 예는 고식적 수술군보다 관절경하 수술군에서 더 만족할만한 굴곡을 얻을 수 있다는 것을 보여주고 있다.

수술후 슬관절의 초기 관절 운동은 관절의 강직을 줄이며, 연골의 치유를 촉진시킬 수 있으나 골절 정복의 소실, 내고정의 실패, 인대 및 연부조직의 치유를 나쁘게 할 수 있다. 그렇지만 경골 파 부위는 골절 치유가 비교적 빠르므로 가능한 한 최소한의 외부 고정 기간을 취하여 관절 강직 및 관절염 등을 예방해야 한다²⁴.

관절경하 수술법의 단점으로는 엑스선 영상 확대기나 엑스선 촬영으로 양측 경골 파 높이나 장열을 추가 확인해야 한다는 것이다. 경골 파 골절의 경우 관절경으로 관절내 연부조직의 진단과 골절의 양상을 볼 수 있지만 고정은 지지 금속판이나 외고정 장치가 필요하다. 관절경하 수술군에서 구획 중후군이 보고되고 있기는 하지만 드물다^{13,18,19}. 이들 보고된 증례에서는 비골 근위부 골절에 의한 슬관절 관절막의 파괴와 관계한다고 하였다. 비록 본 증례에서는 이러한 문제는 일어나지 않았지만 수액 유출의 유무를 확인하기 위하여 주기적인 하지의 검사가 필요할 것이다. 관절경하 수술의 가장 큰 결점은 관절경 수술 술기의 충분한 습득을 위해 시간과 노력이 필요하다는 것도 이미 잘 알려져 있다.

결 론

1988년 1월부터 1995년 4월까지 가톨릭 의과대학 강남성모병원 및 성모병원 정형외과에서 경골 파 골절로 치료하고 1년 이상 추시가 가능하였던 47례, 31례의 고식적 수술방법군과 16례의 관절경하 수술군을 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술후 전 체중을 부과할 수 있는 시기는 관절경하 정복군에서는 평균 10.2주(7~14주)이며, 고식

적 수술을 받은 환자군에서는 평균 13.5주(7.2주~18주)로 관절경하 정복군에서 약 3주 정도 빨랐다.

2. 동측 슬관절 외측 반월상 연골 파열의 진단율은 관절경으로 치료받은 환자에서는 56%(9/16)이며, 고식적 정복술로 치료 받은 군에서는 29%(9/31)로 관절경하 수술군에서 발견율이 높았다.

3. 슬관절의 운동범위도 한국인에게는 중요한데 130° 이상의 굴곡이 보이는 경우는 관절경하 치료군에서는 81%(13/16)이며, 고식적 수술군에서는 58%(16/31)였으며, 슬관절 완전 신전은 관절경하 수술군에서는 93%(15/16)에서 얻었으나, 고식적 수술군에는 83%(26/31) 환자에서 가능하였다.

4. 관절경을 이용하여 경골과 골절의 정확한 진단뿐만 아니라 슬관절 내 동반 손상된 연부조직의 진단과 관절경하 치료가 가능하였다.

5. 수술후 합병증을 비교할 시 고식적 수술군에서 창상감염, 심부감염, 관절 강직, 관절염 등의 합병증이 관절경하 수술군보다 많았다.

6. 이상 소견을 종합하여 볼 때 관절경은 경골과 골절의 치료시 유용한 보조 방법이라 생각된다.

REFERENCES

- 1) 문명상, 우영균, 심선식 : 슬관절부 경골과 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 24:8-14, 1989.
- 2) 안진환, 이상언, 오철진, 김승기 : 경골과 골절의 임상적 분석. *대한정형외과학회지*, 25:684-691, 1990.
- 3) Anglen JO, Healy WL : Tibial plateau fractures. *Orthopedics*, 11:527-34, 1988.
- 4) Apley AG : Fracture of the tibial plateau. *Orthop Clin N Orth Am*, 10:61-74, 1979.
- 5) Apley A : Fractures of the lateral tibial condyle treated by skeletal traction and early mobilization. *J Bone Joint Surg*, 38B:699-708, 1956.
- 6) Blokker CP, Rorabeck CH and Bourne RB : Tibial plateau fractures and analysis of treatment in 60 Patients. *Clin Orthop*, 182:193, 1984.
- 7) Braford CH, Kilfoyle RM, Kelleber JY and Magill HK : Fracture of the lateral tibial condyle. *J Bone Joint Surg*, 32-A:39-42, 1950.
- 8) Brown GA, Sprague BL : Cast brace treatment of plateau and bicondylar fractures of the proximal tibia. *Clin Orthop*, 119:184, 1976.
- 9) Burri C, Bartzke G, Coldewey J and Muggler E : Fractures of the tibial plateau. *Clin Orthop*, 138: 84-93, 1979.
- 10) Carr DE : Arthroscopically assisted stabilization of tibial plateau fractures. *Techniques Orthop*, 6:55-7, 1991.
- 11) Caspari RB : The techniques for arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopic Surg Update*, 5:113-9, 1985.
- 12) Caspari RB, Hutton PM, Whipple TL and Meyers JF : The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*, 1: 76, 1985.
- 13) Fruensgaard S and Holm A : Compartment syndrome complicating arthroscopic surgery: brief report. *J Bone Joint Surg (Br)*, 70:146-7, 1988.
- 14) Hohl M : Management of tibial condylar fracture. AAOS symposium on reconstructive surgery of the knee, 95, 1987.
- 15) Hohl M and Luck V : Fracture of the tibial condyle. *J Bone Joint Surg*, 39-A:1001, 1956.
- 16) Jennings JE : Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*, 1:160-8, 1985.
- 17) Moore TM and Harvey P : Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture. *J Bone Joint Surg (Am)*, 56:155-60, 1974.
- 18) Noyes FR and Spiveack ES : Extraarticular fluid dissection in tissue during arthroscopy. A report of clinical cases and a study of intraarticular and thigh pressures in cadavers. *Am J Sports Med*, 10:346-51, 1982.
- 19) Peek RD and Haynes PW : Compartment syndrome as a complication. A case report and a study of interstitial pressures. *Am J Sports Med*, 12:464-8, 1984.
- 20) Rasmussen PS : Tibial condylar fractures: Impairment of knee joint stability as an indicator for surgical treatment. *J Bone Joint Surg*, 55A:1331, 1973.
- 21) Rasmussen PS : Tibial condylar fractures as a cause of degenerative arthritis. *Acta Orthop Scand*, 43:577-75, 1972.
- 22) Reibel D and Wade P : Fractures of the tibial plateau. *J Trauma*, 2:337, 1962.
- 23) Rockwood CA, Green DP and Bucholz RW : Fractures in adults. 3rd ed. Vol. 2. Philadelphia, PA: JP Lippincott:1728-61, 1991.
- 24) Sarmiento A : Functional bracing of tibial fractures. *Clin Orthop*, 105:202-19, 1974.

- 25) **Schatzker J** : The tibial plateau fracture. *Clin. Orthop*, 138:94-104, 1979.
- 26) **Schulak DJ and Gunn DR** : Fracture of the tibial plateau. *Clin Orthop*, 109:166, 1975. .
- 27) **Salter RB, Simmonds DF and Malcolm BW** : The biological effects of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage, an experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg(Am)*, 62:12-32, 1980.
- 28) **Waddell JP, Johnston DWC and Neidre A** : Fracture of the tibial plateau, A review of ninety-five patients and comparison of treatment methods. *J Trauma*, 21:376-381, 1981.
- 29) **Whippula E and Bakalim G** : Ligamentous tear concomitant with tibial condylar fracture. *Acta Orthop Scand*, 43:292, 1972.