

소절개 및 골창을 이용한 Hohl II형과 III형 경골과 골절의 수술적 치료

권진우 · 손경태 · 신승호 · 이우세 · 조원호 · 김재일

포항 선린병원 정형외과

= Abstract =

Operative Treatment of Hohl II, III Plateau Fracture by Small Incision and Bone Window

Jin-Woo Kwon, M.D., Kyoung-Tae Sohn, M.D., Sung-Ho Shin, M.D., Woo-Se Lee, M.D.,
Won-Ho Jo, M.D., Jae-II Kim, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Sunrin Hospital, Pohang, Korea

Severely depressed plateau fractures, especially Hohl I, III, can not be reduced by ligamentotaxis and require elevation through a cortical window, bone grafting, and fixation with either cancellous screws or a buttress plate. But traditional long lateral parapatellar incision and plate fixation method caused frequent wound dehiscence and deep infection. Thus to reduce the soft tissue problem we treated Hohl II,III plateau fractures by small anterolateral L-shaped incision, submeniscal exposure, reduction of depressed plateau and bone graft through bone window, and then cancellous screws fixation beneath the subchondral bone of elevated plateau. We analyzed 22 cases with Hohl II, III plateau fractures, which were treated by these method from February 1990 to December 1997 and followed more than 1 year. Males were 17, and females were 5. Average age of patients was 44.7 years. The most common cause of injury was traffic accidents (17 cases), and fracture type according to the Hohl' classification was 14 cases

* 통신저자: 권진우
경북 포항시 북구 대신동 69-7번지(우편번호)
선린병원 정형외과의국
Tel: (0562) 245-5162 Fax: (0562) 245-5311

of type II, 8 of type III. The associated injuries were 18 cases of meniscus tear, 13 of ligament injury (6 ACL, 7 MCL). The clinical results by Blokker's criteria were satisfactory 19 cases(86.3%) and unsatisfactory 3 cases(13.7%). We concluded that this method has following advantages; relatively firm fracture fixation, short operation time, low soft tissue problem.

Key Words : Screw fixation and Bone graft, Hohl II, III plateau fractures, Tibia

서 론

경골과의 합물골절은 관절내 골절이기 때문에 정확한 정복 후 견고한 고정 및 골이식을 실시하고 조기에 슬관절 운동을 실시하지 않으면 향후 골관절염이나 관절의 강직장애를 초래할 수 있기 때문에 수술적 치료의 중요성이 매우 강조되었다. 수술적 치료의 적응증이 되는 경우에 있어서 그 방법으로는 관절적 정복 후 필요시 골이식술을 하고 금속판이나 나사못으로 고정하는 방법, 외고정술, 관절경 혹은 영상증폭장치를 이용하여 비관혈적으로 정복 후 골이식술 및 나사못으로 고정하는 방법 등 여러방법이 보고되고 있다. 그러나 현재까지 보편적으로 사용되고 있는 방법은 슬관절과 경골의 근위부를 개방하여 합물된 관절면을 정복하고 경우에 따라서 골이식을 한후 금속판으로 고정하는 것인데 이는 연부조직의 괴사와 골수염의 빈도가 높아서 많은 문제점이 제기되어 왔다. 그래서 저자들은 연부조직의 괴사 및 골수염의 합병증을 줄이고자 Hohl의 분류 중 많은 빈도를 차지하는 외측 경골과의 국소 압박 혹은 분리 압박골절의 경우에 대해서 슬관절의 전외측에 소절개를 하고 Perry 등²⁴⁾의 방법으로 외측반월상연골판을 분리 후 합물된 관절면을 확인하고 골간단부에 골창을 내서 이 부위를 합물된 관절면을 정복하고 골이식 및 나사못만으로 고정하는 방법을 1990년 2월부터 시행하였는데 그 중 1년이상 추시가 가능하였던 22례에 대해서 슬관절의 기능적 분석을 하여 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 수술 방법

(1) 연구 대상

1990년 2월부터 1997년 12월까지 7년간 본원에서 소절개 및 골창을 이용하여 관절면을 정복하고 나사못고정술 및 골이식술 방법으로 치료한 Hohl 제2형과 3형 중 1년이상 원격추시가 가능하였던 22례를 대상으로 하였다. 손상의 원인으로서는 교통사고가 18례, 추락사고가 4례였고 남자가 17명, 여자가 5명였으며 연령분포는 71세부터 19세까지로 평균 44.7세였다(Table 1). Hohl의 골절분류상 제2형이 14례, 제3형이 8례였으며 동방손상으로는 전방십자인대 손상이 6례, 내측부인대 손상이 7례, 외측 반월상 연골판 파열이 13례, 비골골절이 9례 등이었다(Table 2). 본원에서의

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	Sex	
	Male	Female
11~20	1	1
21~30	4	0
41~50	7	0
51~60	3	0
61~70	3	1
71~80	0	2
Total	18	4

Table 2. Associated Injury

	No. of patients
Lateral meniscus tear	13(59.9%)
MCL	5(22.7%)
MCL + ACL	2(9%)
ACL	4(18.2%)
Fibular fracture	9(40.9%)

Table 3. Degree of Joint Depression

Joint depression	No. of patients
5-10mm	2
11-15mm	8
16-20mm	9
More than 20mm	3

수술적응증으로는 60세이하는 5mm이상, 60세 이상은 8mm이상 함몰된 경우로 하였으며, 분리 압박 골절에서는 외측 골편이 5mm이상 전위시 함몰이 경미하다라든 수술 적응증에 포함시켰는데, 22례에서 관절면의 함몰 정도는 평균 15mm였다(Table 3).

(2) 수술방법 및 술후 치료

수술은 골절부 주위의 종창이 완화되어 연부조직의 염증반응이 소실될 때 실시하였으며 수상 후 평균 4.2일에 하였다. 환자를 척추 혹은 전신마취 후 내외측 및 전후방 불안정성에 대한 이학적 검사를 실시하였다. 수술적 접근 방법은 양와위에서 외측관절면 직하방 외측에서 경골 결절부를 향하여 T자형으로 5-6cm의 피부절개를 한 후 장경인대를 절개하고 관상인대의 경골부착부를 떼어서 외측 경골과의 함몰된 골절면을 확인하였다. 골절의 상태와 만월상 연골관 및 십자인대의 파열 유무를 확인한 후 골절부에서 최소 1cm이상 원위 골간단부에 골창을 만들고 관상인대 하방으로 함몰된 관절면을 보면서 골창으로 큰 큐렛을 삽입하여 함몰된 관절면의 하방을 가볍게 망치로 치면서 관절면을 정복하였다. 저자들은 제3형 즉 분리 함몰된 경우에서도 대부분의 경우에 있어서 분리된 골편을 들어서 관절면을 정복하지 않고 분리된 골편은 들어서 제자리에 정복하고 강선으로 일시적으로 고정한 후 골창을 만들어서 함몰된 관절면을 정복하였다. 경골외과의 함몰된 관절부위가 전방 혹은 중앙부에서 수술중 육안으로 관찰할 수 있어서 골창을 이용하여 전례에서 해부학적인 정복 혹은 다소의 과정복을 실시하였으며 이를 수술중 방사선 사진으로 확인하였다. 이렇게 하면 관절연골에 손상을 적게 주고 관절면을 더욱 정확하게 정복할 수 있었다. 저자들은 술후 정복의 소실을 고려하여 가능하면 다소 과정복이 되도록 한 후 일시적으로 강선을 고정하고 정복상태를 방사선사진으로 확인하고 올려진 관절면

의 직하방에 해면골이 부착된 피질골을 이식하고 그 하방에 나사못을 1-3개를 삽입하여 골절의 고정 및 이식골을 받쳐주는 효과도 얻은 다음 충분한 양의 해면골을 골결손부위에 감입시켰다. 그리고 골창을 만들 때 생긴 피질골을 덮은 뒤 연부조직 봉합을 하였다. 전방십자인대의 파열이 있었던 경우에서 경골부착부에서 파열된 2례는 pull-out방법으로 일차봉합술을 하였고 실질부의 파열이 있는 4례는 향후 재건술을 고려하여 그대로 두었으며 내측부인대의 파열이 있었던 7례는 모두 보존적요법으로 치료하였다. 외측 만월상 연골관의 파열이 동반된 18례 중 변연부에서 파열된 12례는 봉합술을 하였다.

수술후 장하지 석고고정을 실시하였으며 술후 2주 경에 석고고정을 제거하고 C.P.M

(continuous passive motion) 및 능동적 관절운동을 시작하였으며, 부분적인 체중부하는 방사선사진상 골유합의 증후가 관찰되는 9주 이후로 하였다.

결 과

치료결과의 판정은 Blokker등의 기준에 따랐으며, 즉 만족할만한 결과(satisfactory)란 첫째 슬관절의 신전 결함(extension lag)이 10도 이내이며 90도 이상의 굴곡이 가능하고, 둘째 일상생활에 지장이 없는 활동상태이고, 셋째 완전신전시 안정된 슬관절을 보이며 임상적 및 방사선상 퇴행성 관절염의 소견이 없으며, 넷째 술후 관절면 이개나 함몰이 5mm이내이며, 다섯째로는 슬관절의 내반이나 외반 각도가 10도 이하인 경우를 말하며 그렇지 못한 경우를 불만족한 결과(unsatisfactory)라 분류하였다.

Table 4. Clinical Result(Blokker et al 1984*)

Fracture Type	No. of patients	Results
Hohl II	14	Satisfactory : 12
		Unsatisfactory : 2
Hohl III	8	Satisfactory : 7
		Unsatisfactory : 1

임상적인 결과는 만족한 경우가 19례(86.3%), 불만족한 경우가 3례(13.7%)였으며, 불만족한 3례는 수상 당시의 함몰정도가 20mm 이상으로 매우 심하였던 경우와 내측부인대의 이완정도가 심하여 3주이상 석고고정을 한 경우였다. 추시관찰상 2례에서 평균 2.5mm의 재함몰이 관찰되었다(Table 4.)

합병증으로는 슬관절의 부분강직 즉 굴곡이 120도 이하인 경우가 1례, 슬관절에 보행시 간헐적인 통증이 있고 종창이 동반되는 경우를 외상성 골관절염으로 보았으며 이것이 2례였으며, 나사못 삽입주위의 국소감염 및 이로 인한 슬관절의 화농성 관절염이 1례였다.

증례 보고

증례 1.

34세 남자환자로 보행중 승용차에 좌측 하지를 부딪혀 좌측 슬부의 종창과 압통을 호소하였으며, 내원

당시 방사선학적 검사상 좌측 비골 경부골절을 동반한 경골외과 골절(Hohl type II)이 관찰되었으며, 관절면에서 10mm함몰된 소견이 관찰되었다. 수상후 3일째 소절개 및 골창을 이용하여 관절면을 정복하고 골이식 후 cancellous screw 1개로 고정하였으며, 술후 2주간 장하지 석고고정 후, C.P.M. 및 능동적 관절운동을 시작하였다. 술후 9주 추시사진상 골유합소견이 보여 부분체중 부하를 시작하였고 술후 12주에 전체중 부하를 하였으며, 술후 15개월 방사선사진상 관절면의 재함몰이 관찰되지 않았으며, 슬관절의 관절운동제한 및 통증이 없어 만족할만한 결과를 얻었다(Fig. 1 A-C).

증례 2.

43세 남자 환자로 교통사고(보행자 사고)로 수상당하여 우측 전방십자 인대 및 내측 측부인대 손상을 동반한 우측 경골외과 함몰골절(Hohl type III)로 11mm의 함몰소견을 보여서 수상후 4일째 소절개 및 골창을 이용하여 정복 및 골이식 후 cancellous screw 2개로

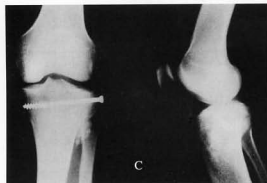
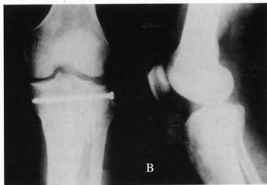


Fig 1-A. : Preoperative radiograph of 34 years male shows Hole type II (joint depression 10mm) of tibial condyle.

B. : Postoperative radiograph

C. : Postoperative 15 months radiograph shows complete bony healing.

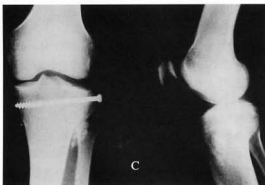
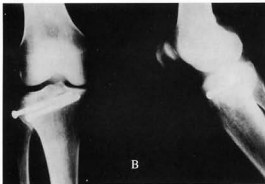


Fig 2-A. : Preoperative radiograph of 43 years male shows Hohl type III fracture(joint depression 11mm).
B. : Postoperative radiograph
C. : Postoperative 1 year radiograph shows complete bony union.

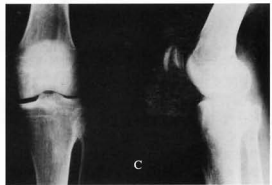
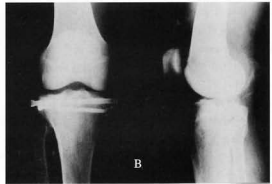
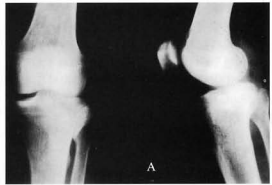


Fig 3-A. : Preoperative radiograph of 38 years male shows Hole type II fracture (joint depression 17mm).
B. : Postoperative radiograph
C. : Postoperative 1 year radiograph shows complete union of tibia lateral condyle.

고정하였다. 술후 3주간 장하지 석고고정 후 C.P.M. 및 능동적 관절운동을 시작하였다. 원격 추시중 술후 10주째 나사못 주위에 국소감염으로 인한 화농성 관절염이 발생하여, 나사못 제거 및 관절 세척후염증이 소실되었다. 술후 12주째부터 부분체중부하를 시작하였으며, 기능적 및 방사선적으로 만족할만한 결과를 얻었다(Fig. 2 A-C).

중례 3.

38세 남자환자로 교통사고로 수상당하여 좌측 경골의과 골절(Hohl type II)로 수상 당시 방사선 사진상 관절면에서 17mm함몰된 소견이 보여서 수상후 3일째 소절개와 골창을 이용하여 정복 및 골이식 후 cannulated screw 2개로 고정하였으며, 외측 반월상 연골의 변연부 파열이 동반되어 봉합하였다. 술후 2주간 장하지 석고고정 후 C.P.M. 및 능동적 관절운동을 시행하였다. 원격 추시중 술후 9주에 골유합되는 소견 보여서 부분 체중부하를 시작하였으며, 11주 추시 사진상 골유합 소견보이며 재합물은 관찰되지 않았다. 최종 추시상 슬관절운동은 정상범위였고, 슬관절 불안정성은 없었으며 결과는 양호였다(Fig. 3 A-C).

고 찰

경골과 골절에 대한 보존적인 치료는 수술시 발생할 수 있는 골수염등의 위험성을 피할 수 있는 장점은 있으나 장기간의 고정으로 인한 관절강직 그리고 대퇴경골간의 부정정렬과 관절면의 부조화로 인한 외상성 관절염 등의 합병증이 발생할 수 있는데, 치료후 발생할 수 있는 합병증으로 Hohl¹⁸⁾은 운동장애, 불안정성, 각변형, 신전장애, 동통 및 외상성 관절염, 근위축증이라 했고, 강 등¹⁹⁾은 동통 및 외상성 관절염, 운동장애에 근위축증을 보고하였다.

그래서 관절면을 해부학적인 정복을 하고 조기관절운동^{13,20)}을 시키기 위한 견고한 내고정의 필요성이 강조되었으나 경골 근위부는 연부조직의 문제가 많이 발생하기 때문에 일반적으로 경골과 골절의 수술적 치료의 적응증은 1975년 Schulak 과 Gunn²⁷⁾ 관절면 함몰이 10mm이상, 골절 분리 간격이 5mm 이상,

외반 혹은 내반 부하시 정상측과 비교하여 5도 이상인 경우라 하였으며 그의 슬관절의 불안정성이 있는 경우, 인대 손상이 동반된 경우, 개방성 골절인 경우, 구획증후군이 동반된 경우인데 대부분의 저자들은 14,18,21) 전위나 함몰의 정도가 장기추시 결과에 영향을 미치는 가장 중요한 요소라고 하였다. Tscheme와 Lobenhoffer²⁸⁾는 관절면이 2mm이상의 함몰시, Bennett와 Browner¹¹⁾는 5mm이상의 함몰이나 전위 혹은 5도 이상의 부정정렬시 수술적 정복이 필요하다고 하였으나 Hohl¹⁸⁾은 8mm이하의 함몰시 보존적 치료나 수술적 치료시 비슷한 결과를 얻었다고 하였다. 국내의 박 등⁴⁾, 박 등⁵⁾, 서 등³⁾, 조 등⁶⁾, 정 등⁷⁾, 김 등²⁾은 5mm 이상, 전 등⁸⁾은 7-8mm 이상 함몰이 있거나 불안정성이 있는 경우에 수술을 하였으며, 여러저자들이 10,13,14,18,21,26) 일반적으로 사용하는 관절면의 전위나 함몰의 정도에 따른 수술적 기준으로는 10mm이상인 경우이며, 5-8mm인 경우는 나이와 활동성에 따라서 결정하고, 5mm 이하인 경우는 보존적으로 치료할 것을 권하고 있다. Rasmussen²⁵⁾은 외상성 관절염은 관절면의 함몰의 정도보다는 슬관절의 불안정성에 더 영향을 받는다고 하면서 슬관절을 20도 이하로 굴곡한 상태에서 10도이상의 내반 혹은 외반 불안정성이 있을 경우 수술의 적응증이 된다고 하였다.

관절면을 정복하는 수술적 방법으로는 관절을 광범위하게 개방하는 방법, 반월상 연골판과 절개술로 관절을 소절개하는 방법, 관절경을 이용하는 방법 등이 있으며 골이식 후 고정하는 방법으로는 금속판이나 나사못으로 고정하는 방법, 경피적으로 금속나사못으로 고정하는 방법, 외고정하는 방법 등이 있다. 경골과 골절 중 높은 빈도를 차지하는 Hohl 제2형과 3형에 대한 수술적 치료는 과거에는 슬관절의 외측에서 경골근위부로 종으로 길게 절개한 후 관절을 개방하고 골절된 경골과를 더 정확하게 관찰하기 위하여 외측 반월상 연골판을 경골부착부에서 횡으로 분리하고 분리된 골편을 들고 함몰된 부분을 정복하던지 혹은 골창을 내서 정복하던지 하고 골이식술을 하였으며 고정은 나사못이나 금속판으로 하였다. 최근에 와서는 근위경골의 전외측에 소절개하여 작은 골창을 만든 후 함몰된 관절면을 관절경을 이용하여 직접적으로 정복하거나 영상증폭장치를 이용하여 간접적으로 정복한 후 골창을 통해서 골이식하고 경피적

으로 나사못을 고정하는 방법이 사용되고 있다. 과거부터 사용되던 즉 종으로 길게 피부절개하고 금속판으로 고정하는 방법은 Fernandez 등¹⁵⁾, Malik 등²²⁾, Schatzker 등²⁶⁾, Young과 Barrack²⁹⁾에 의하면 연부조직 손상에 의한 심부감염의 위험성이 높다고 하였으며 관절경을 이용한 정복술을 박 등⁶⁾, Gregory 등¹⁷⁾, Holzach 등¹⁹⁾은 관절기능의 조기회복과 입원기간의 단축 등의 장점이 있으나, Fowble 등¹⁶⁾, Jenning 등²⁰⁾, O'Dwyer 등²³⁾은 감염, 심부정맥 혈전증, 폐색전증 그리고 세척액이 연부조직으로 유출되어 구획증후군을 야기할 수 있기 때문에 관절경 시술에 숙달되지 못한 술자는 매우 주의를 요한다고 하였으며 경골과 골절 중 분리 함몰골절, 내과골절, 양과골절 등은 관절경적 수술이 적합하지 않다고 하였다. 저자들은 슬개골 외측에서 종으로 길게 피부절개하여 골절부 및 관절을 개방하는 전통적인 방법보다는 외측 관절면 직후에서 경골 결절부로 T자형으로 피부절개한 후 외측반월상 연골판의 경골 부착부 즉 관상인대를 박리하여 함몰된 관절면을 관찰하고 골간단부에 골창을 내서 관절면을 정복, 골이식, 나사못 고정하는 방법으로 치료하였으며 22례 중에서 연부조직문제를 야기한 예는 1례도 없었으며 술전에 매우 심하게 함몰되었던 골다공증이 있었던 고령의 환자 2례를 제외하고는 나사못으로 고정하여도 관절면의 제함몰은 없었다. 저자들은 골이식시 이식골 부위에 상당한 충격을 주어서 골이식 후 나사못을 고정하기전에 함몰되었던 관절면에 외반력을 주어도 함몰되지 않는 것을 확인하고 나사못을 삽입하였다. 저자들은 골이식을 충분히 하면 나사못 고정으로도 충분한 고정력을 얻을 수 있고 조기에 물리치료를 할 수 있다고 생각되었다. 그리고 수술시간도 평균 90분이나 수술수가 미숙했던 처음의 몇례를 제외하고는 수술시작에서 피부봉합까지 약 1시간이면 가능하였다. 이 수기는 골다공증이 심한 경우는 나사못의 고정력이 약하기 때문에 제함몰의 우려가 있고, 전과골절(Total condylar compression)이거나 분리된 외과골편의 분쇄상이 심한 경우 혹은 골간단부 골절이 동반된 경우는 나사못 고정만으로는 정복의 유지가 어렵다. 그래서 골절의 양상을 정확히 판단하여 수술방법을 결정하는 것이 연부조직의 합병증을 줄이고 정복을 유지하는데 매우 중요하다고 사료되었다.

요약 및 결론

저자들은 1990년 2월부터 1997년 12월까지 본원에서 경골과 국소압박 혹은 분리압박 골절에 대해서 반월상 연골판과 절개술후 골창을 이용하여 관절면을 정복하고 골이식 및 나사못고정 하는 방법으로 치료하여 1년이상 추시관찰된 22례에 대해서 임상적 분석을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 환자의 연령은 19세에서 71세까지로 평균 44.7세였으며 30대가 9례(41%)로 가장 많았고 성별분포는 남자가 17례(77.2%), 여자가 5례(22.8%)로 남자에서 호발하였다.
- 2) 손상의 원인은 교통사고가 18례(81.8%)로 가장 많았다.
- 3) 골절의 분류는 Hohl과 Moore의 분류법상 제2형이 14례(63.6%)였고 제3형이 8례(36.4%)였다.
- 4)동반손상으로는 전방십자인대 손상이 6례, 내측 부인대 손상이 7례, 외측 반월상 연골판의 파열이 13례, 비골골절이 9례 등이었다.
- 5)임상적 결과는 Blokker 등의 방법에 의해 판정하였으 22례중 만족도는 19례(86.3%), 불만족도는 3례(13.7%)였다.
- 6) 합병증은 슬관절의 부분강직이 1례, 외상성 골관절염이 3례, 국소감염에 의한 화농성 관절염이 1례였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 Hohl 제2형과 3형의 골절에서는 슬관절의 전외측에 소절개를 하고 골창을 이용하여 관절면을 정복하고 충분한 골이식 후 나사못으로 고정하는 방법이 금속판을 이용하여 고정하는 방법에 비하여 수술시간의 단축과 연부조직의 손상 및 감염의 빈도를 줄일 수 있는 장점이 있을 뿐만 아니라 향후 관절면의 제함몰의 위험성도 낮기 때문에 좋은 수술방법이라고 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 강창수, 편영식, 손승원, 전광직 : 경골과 골절의 관혈적 치료에 대한 임상적 고찰, 대한 정형외과 학회지, 17:912-920, 1982.

- 2) 김성재, 박병문, 한대용, 조현열 : 경골과 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 24:352-360, 1989.
- 3) 서정택, 김휘택, 장재원, 유충일 : 경골과 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 27:449-461, 1992.
- 4) 박상원, 이석우, 변영수, 허창룡 : 경골과 골절에 관한 임상적 연구. *대한정형외과학회지*, 28:253-263, 1993.
- 5) 박용범, 황정수, 정필현, 강 석, 채동주, 김한철, 문상호, 이승훈, 김태영, 윤순현 : 경골과 골절의 치료. *대한골절학회지*, 11:790-797, 1998.
- 6) 박인현, 이기병, 박명률, 이진영, 이득용 : 관절경을 이용한 경골과 골절의 치료 경험. *대한정형외과학회지*, 25:1323-1332, 1990.
- 7) 정미영, 이석원, 정진영, 채영호, 전수영, 구성호 : 경골과 골절의 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 30:1447-1453, 1995.
- 8) 전철홍, 김상수, 이병창, 나범수 : 경골과 골절에서 수술적 치료 후의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28:1712-1724, 1993.
- 9) 조재희, 이범구, 김웅주, 윤석웅, 강신영 : 경골과 골절에 대한 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 28:2388-2397, 1993.
- 10) Apley AG : Fractures of the tibia plateau. *Orthop Clin North America*, 10-1:61-75, 1979.
- 11) Bennet WF, Browner B : Tibial plateau fractures : a study of associated soft tissue injury. *J Orthop Trauma*, 8:183-188, 1994.
- 12) Blokker CP : Tibial plateau fracture. *Clin Orthop*, 182:193-199, 1984.
- 13) Burri C, Bartzke G, Coldwey J and Muggir E : Fractures of the tibia plateau. *Clin Orthop*, 138:84-93, 1979.
- 14) Decoster TA, Nepola HV : Cast brace treatment of proximal tibial fractures : A ten year follow-up study. *Clin Orthop*, 231:196-204, 1988.
- 15) Fernandez DL : Anterior approach to the knee with osteotomy of the tibial tubercle for bicondylar tibial plateau fractures. *J Bone Joint Surg*, 70A:208-215, 1988.
- 16) Fowble CD, Zimmer JW and Schepsis AA : The role arthroscopy in the assessment and treatment of tibial plateau fracture. *Arthroscopy*, 9 : 584-596, 1993.
- 17) Gegory MB, Donald HJ : Arthroscopic assisted operative management of tibial plateau fractures. *Clin Orthop*, 332:29-36, 1996.
- 18) Hohl M, Luch JV : Fractures of the tibial condylar. *J Bone Joint Surg*, 38-A :1001-1018, 1956.
- 19) Holzach P, Matter M and Minter J : Arthroscopically assisted treatment of lateral tibial plateau fractures in skiers: Use of a cannulated reduction system. *J Orthop Trauma*, 8:273-281, 1994.
- 20) Jennings JE : Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*, 1:160-171, 1985.
- 21) Lansinger O, Bergman B : Tibial condylar fractures. *J Bone Joint Surg*, 58-A:13-19, 1986.
- 22) Mallik AR, Covall DJ, Whitelaw GP : Internal versus external fixation of bicondylar tibial plateau fractures. *Orthop Rev*, 21:1433-1501, 1992.
- 23) O' Dwyer KJ, Bobic VR : Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Injury*, 23:261-274, 1992.
- 24) Perry CR, Evans LG, Rice S, et al : A new surgical approach to fractures of the lateral plateau. *J Bone Joint Surg*, 66-A:1236-1240, 1984.
- 25) Rasmussen PS : Tibial condylar fractures: impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1331-1350, 1973.
- 26) Schazker J, McBroom R, Bruce D : The tibial plateau fracture: the Toronto experience. 1968-1975. *Clin Orthop*, 138:94-104, 1979.
- 27) Schulak DJ and Gunn DR : Fractures of tibial plateau. *Clin Orthop*, 109 :166-177, 1975.
- 28) Tscherne H, Lobenhoffer P : Tibial plateau fractures: management and expected results. *Clin Orthop*, 292:87-99, 1993.
- 29) Young MJ, Barrack RL : Complications of internal fixation of tibial plateau fractures. *Orthop Rev*, 149-162, 1994.