

슬관절 주위의 외상을 동반한 슬괵동맥 손상

경희대학교 의과대학 정형외과학교실 · *서울 금강병원 정형외과

유명철 · 김봉건 · 조일형 · 장성근 · *안제환

= Abstract =

Popliteal Artery Injury Associated with Severe Knee Trauma

Myung Chul Yoo, M.D., Bong Kun Kim, M.D., Il Hyung Cho, M.D., Seong Geun Jang, M.D.
and *Je Hwan Ahn, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University
and Kum Kang Hospital, Seoul, Korea*

Fracture dislocation or dislocation of the knee can produce a popliteal artery injury that may be difficult to evaluate clinically. Diagnosis of disruption or thrombosis of the popliteal artery is frequently delayed until the opportunity to salvage the extremity is lost.

22 cases of popliteal artery injury were reviewed from July 1978 to December 1983, associated with severe knee trauma at the Orthopaedic department of Kyung Hee University Hospital, of whom average follow-up for about 52 months.

The results obtained were as follows ;

1. In all 22 cases, 14 cases (63.6%) were amputated. The amputation rate was correlated with ischemic time after injury.
2. Resection of all injured vessels with reconstitution of continuity by the use of an interposed saphenous vein graft is often warranted to avoid tension.
3. All 8 patients, which was managed conservatively, were amputated in all cases(100%).

In cases of suspicious popliteal artery injury, early aggressive exploration and obvious microvascular reconstruction should be mandatory.

4. Subperiosteal fibulectomy-fasciotomy should be done routinely immediately after vascular injury.
5. Diagnosis of popliteal artery injury was based on the clinical findings but the capillary filling was not contributory.
6. The use of Doppler flowmeter and emergency arteriography was recognized to be an excellent methods in determination of arterial injury.

Key Words : Popliteal artery injury. Microvascular repair.

I. 서 론

심한 슬부 외상으로 인한 슬괵동맥 손상은 그리 흔하지는 않으나 슬괵동맥 단독의 손상보다는 슬관절 주위 손상시 동반하여 발생하는 수가 많고 임상적으로도 자칫 간과하기가 쉬워 동맥 손상을 일찍 발견하지 못하거나 치료의 지연으로 하퇴를 잃게 되

는 경우가 많다. 특히 슬관절 탈구 및 주위 골절시 탈구나 골절 치료에만 집착하다보면 슬괵동맥 손상으로 인한 하퇴부 순환장애를 발견하지 못하게 된다. 이는 상지와는 달리 ischemic pain이나 피부색깔의 변화가 뚜렷하지 않으므로 항상 유의하지 않으면 그냥 지나치기 쉽다. 따라서 슬괵동맥 손상은 조기에 기민한 진단과 적절한 응급치료로 하지의 회생을 줄일 수가 있다. 저자들은 1979년 7월부터

1983년 12월까지 최근 4년 4개월간 경희대학교 의과대학 부속병원 정형외과에서 슬괵동맥 손상을 동반한 슬관절 주위 외상환자중 원격추시와 분석이 가능한 20명, 22례에 대하여 예후와 관련된 여러 인자를 조사하였다.

II. 자료분석

1. 연령 및 성별

환자의 연령은 최소 5세에서 최장 46세로 평균 연령은 28.8세였으며 20대에서 40대까지가 12례, 60.0%였다. 총 20명중 남자가 17명, 여자가 3명이었고 우측 슬관절 손상 11명, 좌측 슬관절 손상 7명, 양측 손상 2명으로 대부분 활동기 청장년층 남자의 우측 슬부에 사고가 많았다.

2. 손상 기전 및 동반된 슬부외상

교통사고로 인한 손상이 18례로 대부분이었고 둔한 외력에 의한 손상이 4례였다. 동반된 슬부 주위의 손상 내용은 근위 경골 및 비골 골절 6례, 슬관절 탈구 7례, 대퇴골 상과 골절 5례, 골절 및 탈구 없이 슬관절 주위에 심한 연부조직 손상만 받은 예가 4례였다. 전체 22례중 11례는 대개 정도 차이는 있으나 연부조직 손상을 동반하였고 15례에서 개방성 손상을 보였다(Table 1), (Fig. 1).

3. 수상후 혈류차단시간

본 조사에서는 수상후 슬괵동맥 손상으로 하퇴부

Table 1. Associated traumas with popliteal artery injury around the knee

Associated trauma	No. of cases
Proximal Tibiofibular fracture	6
Knee dislocation	7
Supracondylar fracture of femur	5
Severe soft tissue injury without fracture or dislocation	4
Total	22

에 혈류차단 경과가 24시간 이내인 제 1군 14례와 혈류차단시간이 24시간 이상 경과된 제 2군 8례로 대별하였다. 제 1군은 수상후 바로 본원으로 후송되어 비교적 조기에 치료가 가능하였던 예들로 혈류차단시간 6시간 미만이 1례, 12시간 이내가 7례, 24시간 이내가 6례였다. 제 1군의 평균 혈류차단시간은 13.8시간이었다. 제 2군은 타 병원에서 일차 가료후 전원된 예들로 수상후 혈류차단시간이 42시간이었던 1례를 제외하고 7례는 수상후 2일 이상 경과되어 평균 7.6일의 혈류차단시간의 경과를 보였다(Table 2).

4. 진 단

혈관 손상의 유무는 임상적 소견에의해 초기 혈관 손상이 의심되면 도플러 혈류계(Doppler Flow-meter) 또는 동맥조형술로 확진할 수 있었다. 혈류차단시간 24시간 이내인 제 1군, 14례의 전 예에서 임상적으로 족부의 맥박을 촉진할 수 없었으며 10례에서 비골신경마비를 보였고 동시에 하퇴부의 피부냉감, 창백 및 부종 등을 동반하였으나 수상 원

Fig. 1. X-ray of severely comminuted supracondylar fracture which was associated with popliteal artery injury.

Table 2. Ischemic time after popliteal artery injury

	Ischemic time	No. of cases	Mean ischemic time
Group I	6 hrs. >	1	13.8 hrs.
	12 hrs. >	7	
	24 hrs. >	6	
Group II	48 hrs. >	1	7.6 days
	7 days. >	4	
	7 days. <	3	

위부의 동통은 일정하지 않았다. 혈류차단시간이 24 시간이상 경과된 제 2 군, 8례중 5례에서 전원 당시 족부의 맥박이 만져지지 않았으며 3례에서 미약하게 족부 맥박이 촉진되는 듯하였고 6례에서 육안적으로 피부의 순환이 유지되어 Digital blanching test에 양성으로 나타나 다소간의 피부의 냉감 및 창백을 호소하는 것을 제외하고 정상적인 혈액순환으로 오인되기 쉬웠다(Table 3). 제 2 군 5례에서 수상 원위부에 상당한 부종과 부분적 피부괴사의 소견을 보였으며 이 경우에는 수상 원위부에 동통을 또한 호소하였다(Fig. 2). 전 22례중 타병원에서 시행한 동맥조영술을 포함하여 총 4례에서 동맥조영

술을 시행하여 슬괵동맥의 손상 및 측부순환의 상태를 파악할 수 있었다(Fig. 3).

5. 치 료

전 22례의 치료 내용을 보면 슬괵동맥 단단문합 5례, 정맥이식 4례, 응급 골절부 정복 및 혈관 압박 제거후 약물요법 및 보존적 가료 1례, 내원 당시 심한 연부조직 손상이나 개방성 골절을 보여 일차 절단한 4례 및 보존적 가료 관찰한 8례였다(Table 4). 슬괵동맥 손상으로 진단되어 응급 수술을 시행하는 경우 혈류차단시간이 상당히 경과되어 하퇴근육의 괴사 및 저혈성 구축의 위험이 있을 시

Table 3. Palpable pedal pulse in popliteal artery injury

	Group I	Group II
No pedal pulse	14	5
Weak pedal pulse		3
Digital blanching		6

Fig. 2. left popliteal artery injury with proximal Tibiofibular fracture ; in this case, severe swelling, partial skin necrosis and no palpable pedal pulse was noted, but capillary filling was preserved despite of arterial injury.

Fig. 3. The patient sustained posterior dislocation of the left knee, which was reduced in closed method at the local clinic before transferring to KMC. Emergency arteriography after the reduction shows acute cut-off of the distal dye filling at the popliteal fossa and abundant collateral circulations.

Table 4. Treatment procedures

Procedures	No. of cases	No. of amputation (%)
End-to-end Anastomosis	5	2 (40)
Vein graft	4	0 (—)
Open reduction & internal fixation	1	0 (—)
Initial amputation	4	4
Conservative management	8	8 (100)

는 손상된 혈관의 상하단에 일시적으로 실라스틱(Silastic®)관을 이용하여 혈류를 먼저 개통시킨 상태에서 각기 동반된 골절 및 탈구를 Steinmann핀 또는 Angle blade plate 등으로 내고정하고 차후에 손상 혈관 상태에 따라 미세혈관수기를 이용한 단단 봉합 또는 정맥이식을 시행하였다. 이때 동반된 슬관절경도 동시에 재건하였다. 혈관 손상후 구획중후군의 발생을 막기위해 총 22례중 일차 절단한 4례를 제외한 18례중 6례에서 감압술을 시행하였는데 3례에서는 부분 비골절제와 근막절개술을, 3례에서는 단순히 근막절개술만을 시행하였으며 나머지 12례는 감압술을 시행하지 않았다. 수상후 혈류 차단시간이 상당히 경과된 경우에는 근막절개와 아울러 비복근(Gastrocnemius muscle)과 가자미근(Soleus muscle) 등의 일부를 제거하여 효과적인 감압이 이루어 지도록 하였다(Table 5).

III. 결 과

1. 혈관수상 형태

전 22례중 수술을 시행하여 수상 혈관부위를 관찰할 수 있었던 10례중에서 7례는 혈관 내벽의 혈종 및 경축, 혈전과 심한 혈관의 마멸상을 보였으며 2례에서만 혈관이 완전히 절단되어 있었다.

2. 혈류차단시간과 치료결과

혈류차단시간 경과에 따른 치료결과는 혈류차단 시간 24시간 이내 비교적 조기에 치료가 가능하였던 1군, 14례중 혈류차단시간이 12시간이내인 8례중 2례에서 절단하였으며 차단시간이 12시간~24시간이내 치료가 가능하였던 6례중 5례에서 절단하여

제 1 군 총 14례중 7례에서 절단하여 50%의 절단율을 보였다. 타 병원에서 일차 응급가료후 혈류차단 시간이 24시간이상 경과되어 전원된 제 2 군 8례중 혈류차단시간이 42시간 이내이어서 정맥 이식을 시행한 1례를 제외하고 7례에서 모두 절단하여 87.5%의 절단율을 보였다. 결과적으로 혈류차단시간이 12시간이상 경과한 예에서는 절단 가능성이 12시간 이내 치료한 예보다 약 3배이상 증가됨을 나타냈다(Table 6).

3. 치료방법에 따른결과

Table 4에서 나타난 바와 같이 슬관절동맥 손상진단후 수상부를 Exploration하여 손상 혈관을 단단 봉합한 5례중 2례(40%)에서 절단하였으며 정맥이식을 시행한 예들에서는 전예에서 절단하지 않았다. 혈관봉합시 대부분의 경우 상하단에 어느정도 손상되어 있어 단단봉합을 시도할 시는 상당한 긴장과 혈관수축의 위험이 있어 봉합후 긴장 또는 혈관수축이 의심되면 단단봉합보다는 혈관이식이 더욱 안전한 방법이다. 이때 미세혈관 봉합 수기가 필수적이다. 1례에서는 응급 골절부 정복후에 골절편에 의해 압박된 혈관을 정복하여 혈류가 개통되어 약물요법 및 보존적 가료를 시행한 결과 만족할 만한 혈액순환을 보였다. 보존적 가료를 시행한 8례 전례(100%)에서 근과사로 절단하였다(Fig. 4).

4. 절단부위

절단부위별로는 슬관절 상부절단 6례, 슬관절에서 절단한 1례, 슬관절 하부절단이 7례였고 심한 연부조직 손상을 동반하였던 11례중 7례(63.6%)에서 절단하였으며 개방성 손상 15례중 8례(53.3%)에서

Table 5. Comparison between decompression and amputation

Methods	No. of cases	No. of amputation
Fasciotomy with partial fibulectomy	3	0
Fasciotomy only	3	2
None	12	12
Total	18*	14

* Exclude 4 cases of initial amputation among total 22 cases.

Table 6. Amputation rate due to ischemic time

	Ischemic time(hrs.)	No. of cases	No. of amputation (%)	Total (%)
Group I	6>	1	0 (0)	
	12>	7	2 (28.6)	50
	24>	6	5 (83.3)	
Group II	24<	8	7 (87.5)	87.5
Total		22	14	63.6

III. 고 찰

1981년 Alberty³⁾ 등은 심한 슬부외상이 동반된 슬괵동맥 손상은 '아주 드물어 슬괵동맥 손상에 대한 치료의 경험이 부족하여 그 치료결과가 만족스럽지 못하다고 보고하였으며 1946년 De Bakey와 Simeone 등은 슬괵동맥 결찰후 72.5%의 높은 절단율을 보고하였다. 슬괵동맥 손상의 치료는 한국 전쟁중 많은 경험을 통해 1954년 Hughes⁴⁾ 및 1958년 Janhke와 Seeley⁵⁾ 등은 슬괵동맥 재건술로 절단율을 34.8%~37% 정도로 낮추었다. 슬괵동맥 손상을 유발할 정도의 심한 슬부외상시 타 부위의 골격계, 내부장기 및 전신적인 손상을 동반하는 경우가 많아 슬괵동맥 손상의 조기 진단을 놓쳐 수상후 혈류 차단 시간이 상당히 경과되어 결국은 하지를 잃게 되는 수가 드물지 않아 슬괵동맥 손상의 조기 진단이 필수적이다. 이 슬괵동맥 손상의 진단에는 1981년 Ferguson과 Gaspar¹⁹⁾ 등은 슬관절 주위 개방성 손상시 박동성 출혈(Pulsatile bleeding) 또는 심한 혈종형성이 있으면 동맥손상을 고려해야 한다고 하였다. 하지 구획증후군에서 잘 나타나는 5^{p.s} 즉 신장시 동통(Pain with stretch), 부전마비 또는 완전마비(Paresis or Paralysis), 감각이상 또는 감각손실(Paresthesia or Anesthesia), 창백(Pallor), 맥박손실(Pulselessness) 등을 명확히 검사하여야 하며 1981년 Mubarak와 Hargens²⁰⁾ 등은 동맥손상시 수상 원위부의 맥박이 만져지지 않는 것과 초기에 하퇴부의 구획내 압력이 증가하지 않는다는 것이 구획증후군과의 임상감별 증세라고 하였으나 주요혈관 손상이 있더라도 5^{p.s}의 임상증세가 없는 수도 있으며 또한 혈관내막 파열, 가동맥류, 또는 양호한 측부순환등으로 인해 25% 정도에서 족부 맥박이 촉진될 수 있으므로 일단 혈관 손상이 의심되면 집중적으로 반복적인 검사를 시행해야 한다. 모세혈관충전(Capillary filling)은 혈관손상 유무 진단에 별로 도움이 되지 못한다고 하였다. 본 저자들은 제 1 군 전례에서 족부 맥박을 촉진하지 못하였고 제 2 군의 5례에서 족부맥박을 촉진하지 못하였으나 6례에서 모세혈관충전(Capillary filling)을 발견할 수 있었다. 이상의 임상적 증상 및 증세를 기초로 도플러혈류계(Doppler flowmeter)를 이용하여 양측의 족부맥박을 비교함으로써 혈관손상을 비교적 명확히 진단할 수 있으며 수술전 동측의 대퇴동맥 피부천자(Percutaneous transfemoral cannulation)등의 간단한 방법으로 즉시 동맥조영술을 시행하여 혈관 손상 정도, 정확한 손상 부위 및 혈류 상태를 파악

Fig. 4. Severe ischemic necrosis of whole compartments of leg after popliteal artery injury.

Table 7. Level of amputation

Level of amputation	No. of cases
A/K	6
Knee disarticulation	1
B/K	7
Total	14

절단하여 심한 연부조직 손상을 동반하거나 개방성 손상시 절단의 위험이 높은 것으로 평가되었다(Table 7).

5. 감압술과 치료결과

수술후 하퇴부 구획증후군의 발생을 방지하기 위해 시행한 감압술의 결과는 Table 5에서 보인바와 같이 단순 근막절개술의 경우 3례중 2례에서 슬관절 하부절단을 하였고 비골절제를 겸한 근막절개술을 시행한 예에서는 1례도 절단하지 않았으며 근막절개술을 시행하지 않은 12례는 전례에서 절단하였다. 따라서 비골절제 근막절개술이 비골을 절제하지 않는 단순 근막절개를 시행한 경우보다 하퇴부의 수상후 감압에 좀 더 좋은 결과를 보였다.

할 수 있다. 수상후 혈류차단시간에 대해 Miller⁷⁾는 6시간, Connolly⁸⁾는 8시간, Jahnke와 Seeley⁹⁾ 등은 9시간, Gorman⁹⁾은 11시간 이내에 손상 혈관의 재건을 시행하여야 사지의 회생을 줄일 수 있다고 보고하였다. 그러나 1981년 Alberty³⁾ 등은 25시간 이내 재건술을 시행하여 혈류차단시간과 전단율과의 밀접한 관계는 없으며 수상의 심한 정도 및 측부 순환의 유지 정도가 절단율에 상당한 영향을 미치지만 원위부의 근괴사를 방지하기 위해 혈류차단시간을 최소한으로 줄이도록 권하였다. 본 저자들의 예에서는 혈류차단시간이 12시간 이내에 치료가 가능하였던 예들중의 25%에서 절단하였고 점차 혈류차단시간이 증가함에 따라 절단율이 증가하는 경향을 보여 혈류차단시간이 절단에 절대적인 영향이 있는 것으로 나타났다. 1972년 Eger¹⁰⁾ 및 1978년 Szumacher¹¹⁾ 등은 혈류차단시간이 지연될 경우 실라스틱(Silastic®)관을 손상혈관 상하단에 연결하여 일시적인 측관로를 만들어 손상혈관 봉합이나 이식 전에 임시로 조기 혈류개통을 시키므로 혈류차단시간을 단축시켜 원위부의 생존도를 높이는 방법을 권하고 있다. 혈관재건시 골절 및 탈구의 정복과 고정 이 치료결과에 중요한 영향을 미친다. 1977년 Dart¹²⁾, 1980년 Lim¹³⁾, 1981년 Alberty³⁾, 1981년 Grimley¹⁴⁾ 등은 동반된 슬부의 탈구 및 골절 등의 동반된 슬부 외상을 가능한한 동일 절개하에 재건하도록 하고, 수상부가 매우 불안정하고 동반 조직의 손상이 심하여 골절 정복 등을 위해 많은 조작이 필요한 경우 외고정이 내고정보다 기민한 조작, 낮은 감염율, 측부 순환의 유지 및 적은 연부조직의 부종 등의 장점을 보이므로 유리하다고 하였다. 손상혈관의 봉합은 과거 육안으로 거칠게 봉합하던 방법에서 최근 미세수술수기를 이용한 미세혈관 봉합법으로 발전되면서 손상혈관 치료에 많은 발전을 가져 왔다. 즉 필요에 따라 혈관이식도 큰 문제가 되지 않게 되었다.

한편 슬괵동맥 봉합시는 거의 대부분 예에서 봉합부의 긴장이 문제가 된다. 슬관절의 굴곡을 이용하여 긴장을 감소하는 방법도 있으나 이는 차후 슬관절운동 기능에도 지장이 있을 뿐만 아니라 혈관 봉합 자체에도 문제가 있다. 따라서 긴장을 초래하는 단단봉합보다는 혈관이식으로 손상이 의심되는 부위를 충분히 제거하고 긴장없이 혈관을 재건함으로써 더 좋은 결과를 얻을 수 있다. 주로 이식혈관으로는 동측 또는 반대측의 하퇴부의 복제정맥이 좋은 재료로 추천된다. 본 저자들의 경험에서도 단단 봉합을 시행한 5례중 2례에서 수술후 봉합부 긴장으로 원위하퇴부의 근괴사와 균감염 등의 합병증에

의해 절단하였으며 혈관이식으로 혈류를 재개한 예에서는 절단율이 훨씬 적었다. 본 저자들은 보존적으로 가료한 전 예에서 절단하여 슬괵동맥 손상으로 진단되는 경우에 이상의 전술한 방법에 의해 혈류재개를 위한 수술을 시행하지 않고 보존적 가료를 시행하는 것은 위험한 방법으로 슬괵동맥 손상이 의심될 시는 과감한 혈관탐색이 우선되어야 한다고 사료되었다. 1981년 Mubarak²⁰⁾ 등은 대퇴동맥 또는 슬괵동맥 손상후에 동맥을 재건하여 혈액순환이 정상으로 이루어지게 되더라도 혈류차단시간이 6~8시간 이상 경과되면 후저혈부종(Postischemic swelling)으로 구획증후군이 발생하여 동맥허혈(Arterial ischemia)과 함께 구획증후군 허혈(Compartmental syndrome ischemia)이 발생하므로 1983년 Qvarfordt²²⁾ 등은 근막절개술을 슬괵동맥 재건후에 필수적인 요소로 주장하였다. 근막절개술의 방법으로 피한피부절개(Limited skin incision) 또는 피부하근막절개술(Subcutaneous fasciotomy) 등은 미용적인 이점과 낮은 감염을 보이는 장점이 있으나 전 구획의 압박에는 다소 미흡하여 나중에 2차적 구획증후군의 발생가능성이 높아 슬괵동맥 재건후의 방지책으로 불완전하다. 1977년 Mubarak와 Owen²⁴⁾ 등은 이중피부절개 근막절개술(Double-incision fasciotomy), 1967년 Kelly와 Whitesides²⁵⁾, 1970년 Partman과 Thompson²⁶⁾, 1977년 Whitesides와 Harada²⁷⁾ 등은 비골절제 근막절개술(Fibularostectomy fasciotomy or Transfibular fasciotomy), 1980년 Matson과 Winquist²⁸⁾ 등은 4-구획 비골주위 근막절개술(4-compartmental Parafibular decompression)등을 추천하였으며 이중피부절개 근막절개술은 조작이 간단하고 쉬우며 비교적 가볍게 낮은 위험도에서 근막절개를 할 수 있으며, 비골절제 근막절개술은 비록 조작이 상당히 광범위하나 심한 부종, 불량한 출혈 및 근수축, 근육의 창백등을 보이는 심한 손상시 상당히 효과적이며 특히 슬괵동맥 원위부의 노출과 재건에 도움이 되므로 슬괵동맥 재건후에 유리한 방법으로 추천되었다. 본 저자들은 일반적인 근막절개술보다는 초기에 적극적이고 광범위한 근막절개술 즉 비골절제 근막절개술로써 하퇴부의 전 구획을 효과적으로 압박시킬 수 있었고 이차 부종에 의한 조직 팽창의 피부 긴장을 감소시켜 피부이식을 필요로 하지 않아 비골절제를 지않은 근막절개술보다 비골절제 근막절개술이 좀더 양호한 구획증후군 방지책으로 사료되었다. 또한 치료가 지연되어 혈류차단시간이 상당히 경과한 경우 비록 근막절개술을 시행하였더라도 비복근(Gastrocnemius muscle)과 가자미근(Soleus muscle)

의 일부를 제거하여 좀더 효과적인 압박이 되도록 함이 중요하다. 수술중, 혈관재건후 또는 수술후 동맥조영술은 혈관내 잔류하는 혈병(Blood clot)이나 혈관 재건 상태 및 혈관 재건 전에 발견하지 못하였던 혈관손상등을 또한 알 수 있어 치료의 결과를 개선하는데 많은 도움을 준다고 하였다.

IV. 결 론

본 저자들은 슬관절 주위의 외상이 동반된 슬관절 동맥 손상환자 20명, 22례를 평균 4년 4개월간 원격추시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 22례중 14례(63.6%)에서 절단하였으며 수술후 혈류차단시간 경과가 12시간이내였던 8례중 2례(25%)에서 절단하였고 혈류차단시간이 12~24시간이내 경과되었던 6례중 5례(83.3%)에서 절단하였으며 혈류차단시간 경과가 24시간이상이었던 8례중 7례(87.5%)에서 절단하여 혈류차단시간이 경과할 수록 높은 절단율을 보였다.

2. 슬관절동맥 손상으로 진단되어 탐험술을 시행한 후 손상된 동맥을 5례에서 단단문합하여 2례(40%)에서 절단하였으며, 4례에서 정맥 이식하여 전예에서 절단하지 않아 정맥이식이 혈관의 길이를 긴장도 없이 충분히 유지할 수 있어 우수한 방법으로 사료되었다.

3. 보존적으로 가료한 8례의 슬관절동맥 손상환자중 전례(100%)에서 절단하여 슬관절동맥 손상으로 진단되는 경우에는 과감한 Exploration 및 적극적인 확실한 혈관재건이 필요하였다.

4. 수술후 구획증후군의 발생을 막기 위해 시행한 근막절개술에서 비골을 절개하지 않은 근막절개술의 경우 3례중 2례에서 절단하였으며 비골절제근막개술을 한 3례는 전례에서 절단하지 않아 적극적이고 광범위한 근막절개술이 필요하다.

5. 슬관절동맥 손상의 진단에는 혈관손상후 상당례에서 Capillary filling은 유지되므로 진단이 지연되거나 오진되는 경우가 많아 세심한 진단상의 주의를 요하였다.

6. 슬관절동맥 손상의 진단에 도플러혈류계(Doppler Flowmeter)와 동맥조영술이 우수하고 확실한 보조수단으로 판단되었다.

REFERENCES

- 1) DeBakey MF, Simeone FA.: *Battle injuries of the arteries in World War II. Ann. Surg* 1946, 123:534.

- 2) Porter, M.F., M.D.: *Delayed Arterial Occlusion in Limb Injuries. J.B.J.S. 50-B;138,1968.*
- 3) Alberty, R.E., et al.: *Popliteal artery injury with fracture dislocation of the knee. Am. J. Surg. 1981 Jul; 142(1):36-40.*
- 4) Hughes. C.W.: *Acute Vascular Trauma in Korean War Casualties. An Analysis of 180 cases. Surg., Gynec. and Obstet., 99:91-100. 1954.*
- 5) Jahnke, E.J., and Seeley, S.F.: *Acute Vascular injuries cases. Ann. Surg., 1953, 138:158.*
- 6) Green, N.F., et al.: *Vascular injuries associated with dislocation of the knee J.B.J.S. (Am) 59(2):236-9, Mar. 77.*
- 7) Miller, H.M., Welch, C.S.: *Quantitative studies on the time factor in arterial injuries. Ann. Surg., 130:428-438, 1949.*
- 8) Connolly, J.F., et al.: *Femoral and tibial fractures combined with injuries to the femoral or popliteal artery. A review of literature and the analysis of fourteen cases. J.B.J.S.(Am) 53:56-68, Jan. 71.*
- 9) Gorman, J.F.: *Combat wounds of the popliteal artery. Ann. Surg., 1968, 168:974.*
- 10) Eger, M., et al.: *Problems in the management of popliteal artery injuries. Surg., Gynec. and obstet., 134:921-926. Jan. 72.*
- 11) Szuchmacher, P.H., et al.: *Immediate vascularization of the popliteal artery and vein; report of a cases J. Trauma 18(2):142-4, Feb. 78.*
- 12) Dart, C.H., et al.: *Popliteal artery injury following fracture or dislocation at the knee. Diagnosis and management. Arch Surg 112(8): 969-73 Aug. 77.*
- 13) Lim, L, Michuda M, Flanigan P, Pankovich, P.: *Popliteal artery trauma:31 cases without amputation. Arch Surg 1980, 115:1307-13.*
- 14) Grimley, R.P., et al.: *Popliteal artery injuries associated with civilian knee trauma. Injury 1981, Jul.; 13(1):1-6.*
- 15) Lefrak, E. A.: *Knee dislocation. An Illusive case of Critical Arterial Occlusion. Arch Surg. 1976;111:1021-24.*
- 16) 문명상, 김인, 안승택: *하지의 외상성 혈관 손상, 대한정형외과학회잡지, 8-2, 169, 1973.*
- 17) 권공웅, 김윤: *슬관절동맥손상을 동반한 경골 골절 2례보고, 대한정형외과학회잡지, 10-4, 418,*

1975.

- 18) 손부홍, 황문전, 유충일, 이정윤 : 사지 외상성 혈관 손상 환자 20례에 대한 동맥보합술 후 동맥조영술에 대한 임상적 고찰, 대한정형외과학회잡지, 8-4, 363, 1973.
- 19) Ferguson, A.T., Gaspar, M.R. : *Diagnosis and treatment of arterial injuries in the leg. American Academy of Orthopaedic Surgeons Symposium on Trauma to the leg and its sequelae, Mosby Co. St. Louis. 1981:347-352.*
- 20) Mubarak S.J., and Hasgens, A.R. : *Diagnosis and management of compartment syndromes. American Academy of Orthopaedic surgeons Symposium on Trauma to the leg and its sequelae, Mosby Co. St. Louis. 1981:324-346.*
- 21) Matsen III, F.A. : *Compartmental syndromes: Current diagnosis and management. American Academy of Orthopaedic surgeons Symposium on Trauma to the leg and its sequelae, Mosby Co. St. Louis. 1981:317-323.*
- 22) Qvarfordt p. et al. : *Intramuscular pressure after revascularization of the popliteal artery in severe ischemia. Br. J. Surg. Vol. 70(1983) 539-541.*
- 23) Patman, R.D. : *Compartmental Syndromes in Peripheral Vascular Surgery. Clin. Orthop. 113 :103-110, 1975.*
- 24) Mubarak, S.J., Owen. C.A. : *Double-incision fasciotomy of the leg for decompression in compartment syndromes, J. Bone Joint Surg. 59A: 184, 1977.*
- 25) Kelly, R.P., Whitesides, T.E. : *Transfibular route for fasciotomy of the leg, J. Bone Joint Surg. 49A:1022, 1967.*
- 26) Partman, R.D., Thompson, J.E. : *Fasciotomy in peripheral vascular surgery, Arch. Surg. 101 :663, 1970.*
- 27) Whitesides, T.E., Harada, H., Morimoto, K. : *Compartment syndrome and the role of fasciotomy: its parameters and techniques. In American Academy of Orthopaedic Surgeons: Instructional course lectures, St. Louis. 1977. The C. V. Mosby Co.*
- 28) Matsen, F.A., Winkquist, R.A., Krugmire, R.B. : *Diagnosis and Management of Compartmental Syndromes, J. Bone Joint Surg. 62A:286, 1980.*
- 29) Fabian, T.C., Turkleson, M.L. et al. : *Injury to the popliteal artery, Am. J. Surg. 1982 Feb. :143:225-228.*