

폐쇄성 슬관절 주위 골절 후 지연 발견된 혈전증

박병문 · 윤형구 · 전광표 · 강경훈 · 김진일 · 김동수 · 이용재

광명 성에병원 정형외과

〈국문초록〉

목 적 : 폐쇄성 슬관절 주위 골절 환자에서 골절에 대한 수술 후 지연 발견된 슬관절 동맥의 혈전증을 분석하여 치료 방법 및 예후와 관련된 인자를 알아보고 향후 치료에 도움을 주고자 하였다.

연구 대상 및 방법 : 1987년 3월부터 1997년 2월까지 폐쇄성 슬관절 주위 골절 환자에서 골절에 대한 수술 후 지연 발견된 혈전증 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 8례를 대상으로 후향성 조사를 시행하였다.

결 과 : 50%(4/8)의 높은 절단율을 보였고 수상후 진단까지는 절단군과 비절단군에서 각각 77시간, 3425시간으로 큰 차이를 보여 조기 진단이 이루어진 경우에서, 또한 혈관 재건은 혈관 이식을 시행한 경우보다 문합부의 긴장없이 단단문합을 시행할 수 있었던 예에서 좋은 결과를 보였다.

결 론 : 슬관절 주위 골절은 수상 직후 허혈 징후를 보이지 않는 폐쇄성 골절이라도 하퇴부 근육에 마비 소견이 있으면 구획 증후군을 의심하고 우선적인 골절 수술을 시행하기보다는 혈전증에 대한 경각심을 갖고 반복적으로 충분한 검사를 통한 조기 진단과 적극적인 치료를 시행하여 하지의 회생을 줄일 수 있을 것으로 사료되었다.

색인 단어 : 슬관절, 폐쇄성 골절, 혈전증

서 론

심한 외력에 의한 하지의 장관골 골절과 동반되어 발생할 수 있는 혈관 손상의 발생률은 0.1%⁹⁾로 매우 드물며, 혈관 손상이 동반된 개방성 골절의 보고는 국내에서는 1973년 손¹⁵⁾ 등에 의해 처음 보고된 이후 많은 연구가 있었으나, 폐쇄성 골절 후 슬관절 주위 동

맥에 발생한 혈전증은 개방성 골절이나 동맥 파열과 달리 수상 후 수일이 경과된 후에 서서히 발생하므로 간과하기 쉽고 조기 진단이 어려워 치료의 지연으로 인한 절단의 위험성이 높고 이로 인한 법적 분쟁의 소지가 많으나 이에 대한 연구보고는 거의 없다.

본 연구의 목적은 심한 외력에 의한 폐쇄성 슬관절 주위 골절에서 골절에 대한 일차 수술 후 지연 발견

※통신저자: Kim Jin Il, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Kwangmyung Sung-Ae Hospital
Chulsan-dong, Kwangmyung-Si, Korea
Tel: +82-2-6807-233
Fax: +82-2-680-7755

된 슬관절 주위 동맥의 혈전증을 분석하여 동반 손상, 허혈 시간, 재관류 방법 및 일차 수술에 의한 기존 증의 악화 등과 같이 예후에 영향을 미치는 인자들을 알아보고 향후 치료에 도움을 주고자 하는데 있다.

연구 대상 및 방법

1987년 3월부터 1997년 2월까지 10년간 내원한 폐쇄성 슬관절 주위 골절 환자에서 혈관 손상을 동반했던 48례 중 개방성 혈관 손상 및 수상 직후부터 구획 증후군이나 혈관 폐색 증상을 보였던 예를 제외하고 골절에 대한 수술 후 지연 발견된 혈전증 환자 중 1년 이상 추시 가능하였던 8례를 대상으로 하였고, 의무 기록지, 설문지 및 방사선 검사를 기초로 후향적으로 연구하였다. 혈관 수술 후의 임상 결과는 김⁴⁾ 등에 의한 기능적 평가표를 이용하였다(Table 1).

환자의 연령은 최소 27세에서부터 최고 53세로 평균 연령은 37.25세였고 성별은 전체가 남자로 대부분 활동기의 20~40대의 남자에서 주로 발생하였다. 손상 원인으로는 교통 사고가 7례, 낙상에 의한 손상이 1례였다. 수상 직후 진단으로는 근위 경비골 골절이 4례, 근위 경비골 골절과 원위 대퇴골 골절이 3례, 그 외에 비골 경부 골절과 전방십자 인대 및 외측부 인대 손상이 1례였다. 또한 수상 직후 8례 중 6례에서 경골 또는 비골 운동 신경의 마비 증상이 있었으나 신경 마비 증상 이외에는 임상적으로는 구획 증후군을 확인하지 못하였다.

일차적으로 골절에 대한 수술은 수상 후 평균 49.5 시간에 시행되었으며, 6례에서 관혈적 정복 및 금속 고정술을, 1례에서 폐쇄적 정복 및 금속성 삽입술을, 나머지 1례에서는 전방 십자 인대 복원술을 시행하였고, 전례에서 지혈대(pneumatic tourniquet)를 사용하였으며 수술 중 수기상의 문제점은 발견되지 않았다. 수술 후 평균 6.12시간부터 하지 부종, 피부 냉감, 피부 창백이 나타났으며 족배 동맥이나 후정골 동맥의 맥박이 약하거나 측지되지 않았고 신경학적으로 수상 직후 신경손상이 없었던 2례를 포함 8례 전례에서 하퇴부의 운동 및 감각 신경 마비를 동반한 구획 증후군의 증상이 나타났으며 1례에서는 수술 후 지혈대를 풀고 난 직후 허혈 증상이 나타났다. 저자들은

혈전증이 의심되는 전례에서 즉시 도플러 혈류 검사(Doppler flowmeter)를 시행하였고, 또한 7례에서 혈관 조영술을 시행하여 혈관의 병변 부위와 측부 순환의 상태를 파악할 수 있었고, 수술 즉시 허혈 증상이 나타난 1례에서는 혈관 조영술 없이 혈관 탐색술을 시행하였으며 전례에서 혈전을 확인하였다.

혈전증에 대한 치료는 전례에서 후방 도달법을 시행하여 손상된 혈관을 노출시키고 혈관 내막에 손상을 주지 않도록 혈관을 조심스럽게 다루고 생리 식염수로 혈관벽을 항상 습기있게 유지하며 헤파린(Heparin)을 포함한 생리 식염수를 이용해 혈관 내부로부터 혈전을 제거하였고, 혈관의 수복은 손상 상태에 따라 혈전 제거 후 미세 혈관 수기를 이용해 4례에서 단단문합을, 혈관 손상이 1.5 cm 이상인 경우는 긴장 없는 단단문합이 어려워 4례에서 복제 정맥을 이용한 자가 정맥 이식을 시행하였다. 수술 중 수술창을 통한 근막 절개술이 불충분하다고 사료되었던 2례에서 이중 절개술에 의한 근막 절개술(Double incision fasciotomy)을 동시에 시행하였다.

수술 후 처치로는 장하지 부목으로 슬관절을 고정하고 침상 안정을 하였고 3일간 헤파린(Heparin)을 하루 6,000~8,000단위씩 사용하였고 10일간 아스피린(Aspirin)을 하루 1,500mg씩 경구 복용하였다.

결 과

총 8례 중 4례에서 절단하여 50%의 절단율을 보였다. 수상 후 신경 마비 이외에 허혈 증상이 나타난 시간은 절단군에서 77시간, 비절단군에서 34.25시간, 평균 55.6시간이 소요되었다(Table 2). 골절에 대한 수술 후 허혈 증상이 나타날 때까지 소요된 시간은 절단군에서 4.5시간, 비절단군에서 7.75시간, 평균 6.12시간이었고(Table 3). 허혈 증상이 발현된 후부터 혈류 개통까지는 절단군에서 6.2시간, 비절단군에서 5.6시간으로 평균 5.9시간이 소요되었다(Table 4). 혈관 재건은 혈전 제거 후 4례에서 자가 복제 정맥을 이용한 정맥 이식을 시행해서 이중 3례에서 절단을 시행하였고, 다른 4례에서는 슬관절 주위의 연부 조직을 유리시키고 약간의 슬관절 굴곡으로 문합부의 큰 긴장 없이 단단문합을 시행하였으며 이중 1례에서 절단술을

Table 2. The time interval from initial trauma to ischemic sign

Time	No amputation	Amputation	Total
- 24	Hr.	1	- 1
- 48	Hr.	2	- 3
- 72	Hr.	1	24
3days after.	-	2	2
Average	34.2Hr	77Hr	55.6Hr

Table 3. The time interval from first operation to ischemic sign

Time	No amputation	Amputation	Total
immediately	-	1	1
-4Hr.	-	1	1
-8Hr.	3	2	5
-12Hr after.	1	-	1
Average	7.75Hr	4.5Hr	6.12Hr

Table 4. The time interval from ischemic sign to revascularization

Time	No amputation	Amputation	Total
-5 Hr.	2	1	3
-6 Hr.	1	1	2
-7 Hr.	-	1	1
-9 Hr.	2	1	3
Average	5.6Hr	6.2Hr	5.9Hr


Fig 1. Initial roentgenograms show Schatzker type IV medial tibial condyle fracture.

시행하였다. 김⁴⁾등에 의한 기능적 평가를 적용하여 우수는 없었고 2레에서 양호, 2레에서 보통, 절단을 시행한 4레는 불량으로 나타났다. 하지가 보존된 4레도 이차적인 구획 증후군으로 인한 하지 근육의 괴사 등으로 인하여 2레에서는 광배근을 이용한 유리 피판 이식술을 시행하였으나 30도 미만의 슬관절 운동의 장애와 족부의 운동 및 감각 장애가 존재하였고 2레에서 관절 구축으로 인한 족관절 강직과 침묵 변형 및 운동 장애로 수술적 교정이 필요하였다.

증 례

27세 남자 환자로 교통 사고에 의해 좌측 슬부의 동통 및 부종을 주소로 타병원을 거쳐 응급실로 내원하여 X-선 촬영으로 좌측 경골 내측과 골절을 확인할 수 있었다 (Fig.1).

내원시 외상은 없었고 근위 하퇴부의 부종 및 압통을 관찰할 수 있었으나 족배 동맥 및 후경골 동맥은 양측 모두 촉진되었고 피부 변색은 보이지 않았으며 표재 비골 신경 마비를 동반하였다. 수상 24시간 경과 후 지혈대를 감고 관혈적 정복 및 급속관 고정술을 시행하였고(Fig.2) 석고 부목으로 고정하였다. 술후 2시간 후부터 하퇴부의 동통을 호소하였으며 족배 동맥의 박동이 미약해졌고 6시간 후부터 심한 부종과 함께 족배 동맥 및 후경골 동맥이 거의 촉진되지 않았으며 피부 냉감, 피부 창백이 나타났다. 혈관 조영술을 시행하여 슬관절 동맥의 완전폐쇄를 보여(Fig.3)

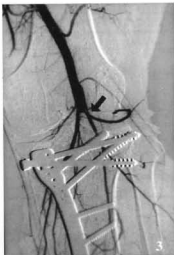


Fig 2. The fracture was reduced and stabilized with anatomical plate and lag screws.

Fig 3. The angiogram shows complete occlusion of the popliteal artery(arrow).

Fig 4. Intraoperative photograph. The popliteal artery was obstructed with thrombus(arrow).



Fig 5. X-ray at 20 months follow up shows complete union and nearly full range of motion of the knee joint and ankle fusion state.

후방 도달법으로 혈관 탐색술을 시행하였으며 수술 소견상 주위 연부 조직의 혈종과 약 1cm 정도의 슬펍 동맥의 혈전을 확인하여 혈전을 제거하고 단단분합을 시행하였다(Fig 4). 수술 후 족배 동맥은 다시 촉진되었고 수술 당일부터 해파린 6,000단위를 3일간 사용하였고 10일간 아스피린을 하루 1,500mg씩 경구 복

용하였다. 술후 1개월에 창상 감염 및 부분적인 조직 괴사로 광배근을 이용한 유리 피관 이식(free flap)을 시행하였고 술후 20개월에 족관절의 강직 및 침묵 변형을 보여 족관절 고정술을 시행. 목발 없이 보행이 가능하여 보통의 기능적 결과를 보였다(Fig 5).

고 찰

하지의 외상성 혈관 손상에 대한 연구는 1945년 2차 세계대전 이후 여러 학자들에 의해 연구되어 발전해 왔으나 Alberty¹⁾ 등은 심한 슬부 외상이 동반된 슬관절 동맥 손상은 아주 드물고 치료의 경험이 부족하여 치료 결과가 만족스럽지 못하다고 보고하였고 Sher¹²⁾는 강골 골절 후의 동맥 손상은 매우 드물지만 강골 근위부 골절시에는 혈관 손상에 대해 주의해야 한다고 강조하였다. 그러나 현재까지 발표된 대다수의 슬관절 동맥 손상에 대한 연구는 수상시 개방창과 동반된 혈관 손상이며 또한 많은 학자들에 의해 허혈 시간(ischemic time)이 예후에 중요한 요인으로 확인되면서 조기 진단이 강조되어 왔으나, 개방창이 없는 슬관절 주위 외상 후에 발생하는 혈관 손상은 임상적으로 허혈 증상이 나타나기 전까지는 조기 진단이 어려우나 이에 대한 보고는 거의 없다.

Smith¹³⁾는 혈관손상을 좌상(Contusion), 열상(Laceration), 완전 절단상 등으로 분류하였으며 어떤 경우라도 혈전은 거의 언제나 형성되며 혈전 형성의 범위는 각각의 손상 정도에 따라 다르지만 대부분 손상 부위로부터 하부에 생긴다고 하였으나 혈종이나 구획 증후군에 의한 조직압의 상승으로 혈관의 폐쇄가 초래된 경우는 대부분 혈전을 형성하지 않는다고 하였다. Porter⁹⁾는 혈관의 지연 손상은 주로 동맥 내막(intima)에 손상이 있어 생기는 혈전과 혈관벽의 타박으로 생긴 혈관 경련(spasm)에 의한 혈관 폐쇄 또는 너무 빠르지는 석고나 압박 붕대로 인한 국소 허혈 등으로 주로 오며 주위의 혈종이나 가골 형성(callus)으로 인한 압박 등이 원인이라고 하였고 또한 부적절한 수술 수기로 인한 혈관 손상에 의해서도 발생할 수 있다고 하였으나, 본 저자들의 경우에서는 수술 당시 수기상의 문제점을 발견할 수 없었고 또한 재관류 수술시 전례에서 혈관 외벽의 천공이나 열상을 발견할 수 없었고, 손상 부위 혈관의 절개시 혈관 내벽의 손상을 확인함으로써 전례에서 수상 당시에 혈관 내벽 손상에 의한 혈전이 원인으로 사료되었다. Chapman²⁾들은 수상 당시의 혈관 내벽 손상이 있는 상태에서 내측부 인대 손상에 대한 일차 수술 중 지혈대를 사용하고 나서 발생한 1례를 보고하면서 지혈대에 의한 혈전 형성에 대해 언급하였고, 본 저자

들의 경우에서도 전례에서 지혈대를 사용하였고 특히 1례에서는 지혈대를 풀고 즉시 허혈 증상이 발생한 점으로 미루어 지혈대의 사용이 혈전의 형성을 가속화하는데 영향을 주었을 것으로 추측되었다.

Chapman²⁾들은 동맥 혈류의 허혈은 혈전의 역행성 확장으로 인한 측부 순환의 폐쇄와 출혈과 부종으로 인한 내압의 점진적 증가로 인해 그 진행이 느려 수상 초기에는 맥박이 촉진될 수 있다고 하였고, 혈관 내막 파열, 가동맥류, 또는 양호한 측부 순환 등에 의해 25% 정도에서 측부 맥박이 촉진될 수 있으므로 일단 혈관 손상이 의심되면 주의 깊게 수일에 걸쳐 혈관 상태에 대한 반복적인 검사를 시행하는 것이 중요하다고 하였다^{2,8,10,15)}. 본 저자들의 경우 수상 직후 8례 중 6례에서 강골 또는 비골 신경의 마비가 있었으나 일차적으로 골절에 대한 수술후에는 전례에서 허혈 증상과 더불어 신경 마비 증상이 발견된 점으로 미루어 최소한 성공한 골절 수술이 혈전의 악화 또는 조직압의 증가로 구획 증후군의 악화 요인이 된 것으로 사료되었다. 만일 피부색, 국소 체온, 감각 상태 등이 반대편 하지에 비해 변화가 있거나, 또는 심한 종창이 있거나 이 종창이 점점 심해질 경우는 혈관 손상의 가능성을 생각해서 즉시 혈관 조영술을 시행해야 하며 Haas와 Staple³⁾들은 이미 이의 중요성을 보고한 바 있다. Saranatra¹¹⁾들은 초기 혈관 장애가 없는 개방성 분쇄 골절(Gustilo type IIIa, IIIb) 환자 중 약 33%에서 혈관 폐쇄를 보고하면서 시험적 혈관 탐색술 및 조기 복원의 중요성을 강조하였다. 저자들은 임상적으로 혈전증이 의심되면 도플러 혈류계를 이용하여 양측의 측부 맥박을 비교하였고 또한 환자 상태에 따라 혈관 조영술을 시행하여 병변 부위 및 범위를 확인하고 혈관 탐색술을 통해 혈전을 확인함으로써 확신할 수 있었다.

혈관 재건의 방법에는 손상 부위 및 정도에 따라 단순봉합술, 단단문합술, 정맥 이식을 이용한 방법, Prosthetic material을 이용하는 방법이 있는데⁸⁾, 대부분의 혈관 손상의 경우 육안으로 확인할 수 있는 부위는 한정되고 실제로 더 광범위한 손상을 받는 것이 보통이므로 손상된 혈관부위를 충분히 제거해 주지 않으면 혈관 문합 후 혈전을 형성해 예후가 좋지 않으므로 손상 부위에서 양측으로 약 1cm 가량을 포함하여 충분히 제거하는 것이 중요하다고 하였다²⁾. 따

라서 봉합 후 혈관의 긴장이 문제가 되는데 손상부위 가 넓을 수록 단단문합술의 적응이 극히 제한되게 되므로, 혈관 이식이 필수적이라 하겠다. 저자들의 경우, 비교적 혈관 손상 부위가 작은 4레에서는 단단문합술이 가능하였고, 나머지 4레에서 정맥 이식술을 시행하였는데, 정맥 이식술을 이용한 4레 중 3레와 단단문합술을 시행한 4레 중 1레에서 후에 절단을 시행하였다. 이에 저자들은 혈관의 손상 부위가 경미하여 처치 범위가 적을수록 예후가 좋은 것으로 사료되었다.

혈관 손상의 예후에 관계하는 요인에 대하여는 아직까지는 허혈 시간이 하지 보존에 중요한 요인으로 여겨져 왔으나^{5,10,16}, Albery¹⁾, Snyder¹⁴⁾는 혈류 회복 시간과 절단율의 밀접한 관계는 없다고 하였으며 Lim⁶⁾ 등은 허혈 시간에 관계 없이 하지를 전부 보존할 수 있었다고 하였으나 김⁴⁾ 등은 수술 후 운동 기능 및 감각 기능 장애의 예후에는 혈류 회복 시간이 중요하다고 하였다. 본 저자들의 경우에는 허혈 증상이 나타난 후 재관류에 소요된 시간이 절단군에서 6.2시간, 비절단군에서 5.6시간으로 큰 차이를 보이지 않았으나 외상 후 지연성 혈전증을 진단하기까지 소요된 시간이 절단군에서 77시간으로 비절단군의 34.25시간과 큰 차이를 보여 조기 진단이 사지 구제에 중요한 것으로 판단되었다. 비록 사지를 보존한 4레에서도 구획 증후군으로 인한 후유증으로 양호 이하의 결과를 보여 지연성 혈전증의 발생은 사지를 구제한 경우라도 치명적인 기능 장애를 초래하여 예후가 나쁠 것으로 사료되었다.

결 론

폐쇄성 슬관절 주위 골절은 수상 직후 비록 개방창이 없고 허혈 증상이 보이지 않더라도 하퇴부 근육에 마비 소견이 있으면 구획 증후군을 의심하고 우선적인 골절 수술 보다는 초기에 반복적인 도플러 혈류 검사 및 동맥 혈관 조영술을 통한 조기 진단이 더 중요하다고 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Albery, R.E. et al. : Popliteal artery injury with fracture dislocation of the knee. *Am. J. Surg. Jul*;142(1)36-40, 1981.
- 2) Chapman, J.A. et al. : Popliteal artery damage in closed injury of the knee. *J.B.J.S.* 67-B:420-423, May, 1985.
- 3) Haas, L., and Staple, T. : Arterial injuries associated with fractures of the proximal tibia following blunt trauma. *Southern Med. J.*, 62:439-1448, 1969.
- 4) Kim SS, Sim DM, Kim HS, Lee BC, Choi IY : Popliteal artery injury associated with severe trauma around the knee. *J of Korean Orthop surgery.* 28-7: 2380-2386, 1993.
- 5) Lee CS, Yoo CI, Lee JY : Vascular injury associated with the fractures about the knee. *J of Korean Orthop surgery.* 13-2:161-166, 1978.
- 6) Lim, L.T., Michuda, M.S., Flanagan, D.P. and Pankovich, A. : Popliteal Artery Trauma : 31 Cases without Amputation. *Arch. Surg.* 115:1307-13, 1980.
- 7) Mubarak, S.J. and Owen. C.A. : Double-incision fasciotomy of the leg for decompression in compartment syndromes. *J. Bone Joint Surg.* 59A:184, 1977.
- 8) Perry, M.O., Thial, E.R. and Shires, G.T. : The management of arterial injuries. *Ann.surg.*, 173:403-408, 1971.
- 9) Porter, M.F. : American injury in an Accident Unit. *Br J. surg.*, 54:100-105, 1967.
- 10) Robert, B. Rutherford : Vascular Surgery Vol 1, W.B.Saunders Co. Philadelphia, 484, 1984.
- 11) Saranatra, W., Somji, S., Vichai, V. : Vascular injuries in compound fractures of the leg with initially adequate circulation. *J. Bone Joint Surg.* 80B:254, 1998.
- 12) Sher M.H. : Principles in the management of arterial injuries associated with fracture dislocation. *Ann Surg.*, 182:630-4, 1975.
- 13) Smith, R. et al. : Fracture of the long bones with arterial injuries due to trauma. *Arch. Surg.*, 99:315-

325, 1969.

- 14) Snyder, W.H. III, Wattkin, W.L., Whiddon, L.L. and Bone, G.E.: Civilian popliteal artery injury associated skeletal trauma. An eleven year experience with 83 injuries. *Surgery*, 85 :101, 1979.

15) Son BH, Hwang MG, Yoo CI, Lee JY : Clinical

study on angiogram before and after arteriorrhaphy for traumatic vascular injury of extremities in 20 cases. *J of Korean Orthop surgery*. 8-4:363, 1973.

- 16) Yoo MC, Kim BG, Cho IH, Jang SG, Ahn JH : Popliteal artery injury associated with severe knee injury. *J of Korean Orthop surgery*. 19-3:501, 1984.

Abstract

Delayed Diagnosed Thrombosis Associated with Closed Fractures Around the Knee

Byung-Moon Park, M.D., Hyung-Koo Yoon, M.D.,
Kwang-Pyo Jeon, M.D., Kyung-Hoon Kang, M.D., Jin-II Kim, M.D.,
Dong-Soo Kim, M.D., Yong Jae Lee, M.D.

*Department of the Orthopaedic Surgery, Kwangmyung Sung Ae Hospital
Kwangmyung, Korea*

Purpose : The goal of this study is to decrease the chance of the lower limb loss resulting from the delayed diagnosis of arterial thrombosis after first operation in a patient of the closed fractures around the knee by early diagnosis and proper management via studying several prognostic factors.

Materials and methods : We have reviewed 8 cases of delayed diagnosed arterial thrombosis patient who was follow up for 1 year or more from March 1987 to February 1997, retrospectively. We have followed up the clinical results.

Result s : The amputation rate was 50%(4/8), and among associated injuries, tibial or peroneal nerve palsy was combined in 75%(6/8). The time interval from initial trauma to diagnosis was significantly different between amputation group(77hours) and non amputation group(34.25hours). Better results were obtained in cases who had early diagnosis and treated with end to end anastomosis than vein graft.

Conclusion : It is very important that the vascular status should be assessed not only at the first examination but also repeatedly over the ensuing hours and days with caution, even though there was absence of ischemic sign.

Key Words ; Knee, Closed fracture, Thrombosis