

## 혈관손상을 동반한 하지장관골의 골절

인제의대 상계 백병원 정형외과학교실

서광윤 · 김용욱 · 김진혁 · 신몽룡

—Abstract—

### Fracture of the Lower Extremity Associated with Vascular Injury

Kwang Youn Seo, M.D., Young Wook Kim, M.D., Jin Hyuk Kim, M.D., Mong Lyong Shin, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Sang Gye Paik Hospital, Inje University Medical College,  
Seoul, Korea.*

The authors report a clinical experience of 7 cases having fracture of the lower extremity associated with vascular injury from August 1989 to July 1990 in the Department of Orthopedic Surgery, In Je University Sang Gye Paik Hospital.

We obtained the noticeable key point in the diagnosis and treatment of fracture of lower extremity associated with vascular injury. The result were as follows:

1. Orthopedic trauma rarely produces injuries requiring vascular surgical repair. This relative rarity is further complicated by the potentially subtle nature of vascular injury.
2. Displaced fractures of the distal femur and proximal tibia are associated with highest risk of concomitant vascular injury.
3. Doppler signals and even palpable pulses do not exclude vascular damage.
4. Amputation before life threatening sepsis develops is required for the extremities which were cadaveric foot at the initial examination, and had severe muscle crushing injury and bone loss.

---

**Key Words :** Vascular injury.

## I. 서 론

정형외과 영역에서 하지의 골절시 혈관 손상이 동반되는 경우는 많지 않은 것으로 알려져 있다. 이렇게 상대적으로 낮은 빈도로 나타나기 때문에 혈관 손상은 잠재적으로 후에 여러가지 문제를 야기시킬 수 있으며, 경우에 따라서는 나중에 절단이라는 심

각한 합병증을 일으킬 수 있다. 따라서 내원시 상세한 초진 및 예비지식을 동원하여야 만이, 혈관 손상을 조기에 진단하고 또 혈관 손상으로 인한 심각한 합병증을 예방할 수 있다.

이에 저자들은 1989년 8월 1일부터 1990년 7월 31일까지 1년간 7예를 체험하여 혈관 손상을 동반한 하지의 장관 골절의 진단과 치료에 있어서 유의하여야 할 점을 중점을 중심으로 문헌 고찰과 함께 보고

하는 바이다.

## II. 증례분석

### 1. 성별 및 연령 분포

7예 중 남자가 4예, 여자가 3예였으며, 연령 분포는 10대에서 40대까지 었다(Table 1).

### 2. 골절의 원인

7예 모두 교통 사고였다(Table 2).

### 3. 골절 부위 및 양상

골절 부위는 대퇴골 원위부가 4예, 경골 근위부가 3예였다(Table 3).

### 4. 골절의 분류

폐쇄성 골절이 4예, 개방성 골절이 3예였다(Table 4).

### 5. 혈관 손상 부위

대퇴 동맥 손상이 3예, 슬와 동맥 손상이 3예, 대퇴 동맥과 슬와 동맥 모두 손상 받은 경우는 1예였다(Table 5).

### 6. 혈관 손상 기전

7예 중 1예 만이 관통성 손상(penetrating injury)

**Table 1.** Sex and age

Age	Sex	Male	Female	Total
11-20		1	1	2
21-30			1	1
31-40				
41-50		3	1	4
Total		4	3	7

**Table 2.** Cause of fracture

Cause	Number of patient
Pedestrian T.A	5
Motor cycle T.A	2
Total	7

**Table 3.** Site and type of fracture

Type	Site	Distal femur	Proximal tibia
Oblique		2	
Comminuted		2	3
Total		4	3

**Table 4.** Classification of fracture

Fracture	Number of patient	Amputation
Closed	4	
Open		
1		
2	2	1
3-a		
-b		
-c	1	1
Total	7	2

**Table 5.** Site of injured vessel

Injured vessel	Number of patient	Amputation
Femoral artery	3	
Popliteal artery	3	1
Femoral artery + Popliteal artery	1	1
Total	7	2

**Table 6.** Mechanism of vascular injury

Mechanism	Number of patient
Penetrating injury	1
Blunt injury	6

을 받았고, 나머지 6예는 모두 폐쇄성 손상(blunt injury)이었다(Table 6).

### 7. 수상 후 부터 수술까지의 시간

수상 후 부터 혈관 수술까지 걸린 시간은 5예가 8시간 이내였고, 1예가 3일 후였다(Table 7).

## III. 증례

### 1. 증례 1

23세 여자 환자로 교통 사고로 인하여 폐쇄성 손

**Table 7.** Interval between injury and vascular surgery

Time interval	No. of patient	Amputation
6 hr	2	1
7 hr	2	
8 hr	1	
3 day	1	1
Total	6	2

상(blunt injury)을 받아 내원 하였다(Fig. 1-A). 내원 당시 이학적 소견상 좌측 하지가 건측에 비하여 차가웠으며, 모세 혈관 재충만은 느렸고, 도플러 사운드에서 맥박을 들을 수 없었다. 혈관손상을 의심하여 당일날 혈관조영술을 실시하여 대퇴동맥하부에서 혈관폐쇄 소견을 관찰할 수 있었다(Fig. 1-B).

골절부는 금속판 및 나사로 고정하였고 파열된 대퇴동맥은 동맥문합술(arteriorrrhaphy)을 시행하였다(Fig. 1-C). 수술후 하지는 따뜻해졌고 맥박도 정상으로 돌아왔다.

## 2. 증례 2

12세 여자 환자로 폐쇄성 손상을 입고 내원하였다(Fig. 2-A). 이학적 소견상 우하지가 차가웠고 골절

원위부에서 푸르스름한 변색을 볼 수 있었으며, 족지의 모세혈관 재충만도 건측에 비해서 느렸다. 혈관손상을 의심하여 입원당일날 실시한 혈관조영술에서 우대퇴동맥의 하부에서 혈관폐쇄 현상을 보이고 있었다(Fig. 2-B).

금속판 및 나사로 골절부를 고정한 후(Fig. 2-C) 혈전제거술(thrombectomy)을 시행하고 혈관이식술(vein graft)을 이용하여 동맥문합술을 시행하였다. 그러나 수술직후에도 맥박은 만져지지 않았다. 수술 후 첫날 하지는 더 따뜻해지기는 했으나, 여전히 맥박은 촉진되지 않았다. 수술후 이틀째부터 맥박이 촉진되기 시작했다. 수술직후의 혈액순환은 만족스럽지 못하였으나 관찰기간중 혈액순환이 회복된 경우였다.

## 3. 증례 3

13세 남자환자로 교통사고로 폐쇄성 손상을 받아 내원하였다. 우하지 경골전면에 3×3cm 정도의 창상이 있는 개방성골절 2형의 골절이었으며 전체적으로 부종이 있었으나, 맥박은 촉진되었다. 우족부의 감각이 감소되어 있었으며 우족지의 배굴이 되지 않아 우측 비골신경손상을 의심했던 환자이다(Fig. 3-A).

**Fig. 1-A.** 23 years old female with distal femur fracture.

**Fig. 1-B.** Angiography shows occlusion of femoral artery.

**Fig. 1-C.** Postop. X-ray show blace plate and screw.

**Fig. 2-A.** 12 years old female with distal femur fracture.

**Fig. 2-B.** Angiography shows occlusion of femoral artery.

**Fig. 2-C.** Postop. X-ray show plate and screw.

**Fig. 3-A.** 13 years old with open type 2 proximal tibia fracture.

**Fig. 3-B.** Angiography shows occlusion of popliteal artery.

**Fig. 3-C.** Postop. X-ray shows state of A-K amputation.

개방성골절에 대해서는 생리식염수세척, 변연절제술, 나사고정술후 창상은 개방시켜 놓았으며 근막도 개방시켜 놓은 상태이므로 혈관손상을 의심하여 혈관조영술을 시행하였다. 슬와동맥 일부가 좁아져 있었으며 peroneoposterior tibial trunk에서 막혀 있는 소견을 볼 수 있다(Fig. 3-B). 즉시 수술을 시행하여 peroneoposterior tibial trunk에 생긴 혈전을 제거하

고 정맥혈관 이식을 이용하여 동맥문합술을 시행하였다.

수술직후 우하지는 따뜻해졌고 맥박도 정상화되었다. 그러나 수술후 4일째되던 날 창상감염증이 나타나면서 맥박이 만져지지 않았고 하지가 차가워졌다. 그후 수차에 걸친 수술을 하였으나 결국 심한 감염증과 혈액순환이 감소된 상태로 있어서 절단하게 되

었다(Fig. 3-C).

#### IV. 고 찰

사실상 모든 골절은 혈관손상을 일으킨다고 할 수 있다<sup>5)</sup>. 이것은 골절부에 혈종이 형성되고 혈액소실이 생기는 것만 보아도 알 수 있다. 그러나 정형외과영역에서의 골절중 혈관재건술(vascular repair)을 요하는 경우는 드물다고 할 수 있다. 장관골 골절에서 혈관 수술을 요하는 빈도는 0.3~3%로 보고되고 있다<sup>6)</sup>. 이같이 장관골 골절에서 외과적 혈관수술을 요하는 경우는 드물기 때문에 진단이 늦어질 수 있으며 또한 이렇게 진단이 지연될 경우 필연적으로 합병증 및 절단의 위험성이 높다고 말할 수 있을 것이다.

혈관 손상을 가장 잘 동반하며, 후에 합병증 및 절단 등의 위험이 가장 많은 부위는 대퇴골 원위 1/3과 경골 근위 1/3부위의 골절이다. 본 연구에서도 혈관손상으로 수술했던 5예 중 3예가 대퇴골 원위 1/3부위의 골절이었고 2예가 경골 근위 1/3부위의 골절이었다. 혈관손상의 기전은 관통성손상과 폐쇄성 손상(blunt injury)으로 나눌 수 있다. 관통성 손상은 창상을 검사하며 혈관손상을 즉시 알 수 있고 따라서 신속한 치료가 이루어지는 반면 폐쇄성 손상은 여러가지 이유로 인해 진단이 늦어지는 경우가 많고, 따라서 관통성 손상보다 더 높은 절단율을 보이고 있어 세심한 주의를 요하지 않을 수 없다<sup>7)</sup>. 골절후 혈관손상이 초래되는 기전은 첫째로 혈관벽에 열상이 있고 출혈이 있는 경우가 있으며 둘째, 혈관벽을 따라서 등그렇게 혈관내벽이 찢어지며 후에 혈전(thrombus)이 형성되어 혈관을 폐쇄하는 경우가 있다<sup>8)</sup>. 세째로 혈관 내벽이 분리되면서 판(flap)과 혈전을 형성하여 혈관을 폐쇄할 수 있으며, 넷째로 혈관 근육층내 혈종(intramural hematoma)이 생겨서 혈관을 폐쇄하는 경우가 있다(Fig. 4). 처음 이학적 검사상 혈관폐쇄현상이 나타나지 않다가 수 시간 혹은 수일후에 혈관폐쇄 현상이 나타나는 경우는 위의 기전으로 설명할 수 있을 것이다. 본 연구 중 증례 2의 경우도 같은 기전으로 설명할 수 있을 것으로 생각된다. 주지하고 있는대로 하지의 장관골 골절시 동반되는 혈관손상은 세심한 병력과 이학적 검사를 필요로 한다. 병력상 고에너지가 동반된 손

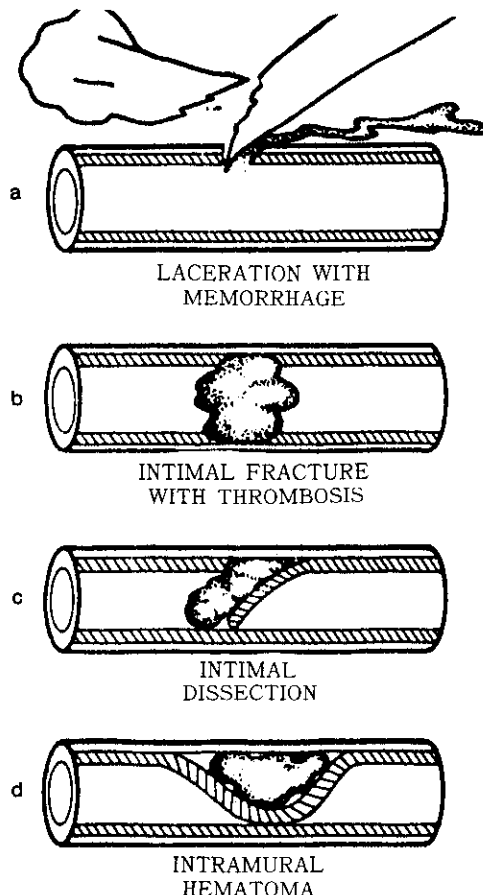


Fig. 4. Mechanism of vascular occlusion following fracture of dislocation.

상인 경우 특히 주의를 요하며, 개방성 골절의 경우는 대개 고에너지를 수반한 손상의 결과일 수 있다는 것을 염두에 두고 치료해야 할 것이다<sup>1)</sup>. 이학적 검사상 고전적인 6P 표시(6P sign)인 pain, pallor, pulseless, paresthesia, paralysis, poikilothermy가 있는지 보아야 할 것이며, 또한 모세혈관 재충만(capillary refilling)검사를 정상측과 비교하여 하여야 할 것이며 도플러 사운드 검사도 하여 이중 한가지라도 이상이 있으면 혈관손상을 의심해야 할 것이다. 그러나 맥박, 도플러 사운드, 모세혈관 재충만 등에 이상이 있으면 사지의 혈액순환에 이상이 있다고 할 수 있는 반면, 맥박, 도플러사운드, 모세혈관 재충만 등이 초진당시 정상이라고 해서 후에 출혈이나 혈전현상이 없다고 단정 지을수는 없음을 유의해야 한다<sup>3,11)</sup>. 본 증례2에서도 처음에는 맥박이 만져

지고 도플러 사운드, 모세혈관 재 충만이 정상이었다고 이틀뒤에 허혈성 사지(ischemic limb)로 나타난 경우로서 초진시의 소견으로 정상 혈액 순환이라고 단정짓는 경우는 피해야 할 것이다. 혈액순환이 비교적 잘되는 사지(well perfused extremity)에서는 혈관재건술(vascular reconstruction)과 골절부 고정술과 같은 정형외과적 수술의 순서는 별로 중요하지 않다. 적절하게 혈관문합이 이루어진 경우는 견인(traction)이나 조작(manipulation)으로 잘 손상되지는 않는다. 그러나 허혈성사지에서는 혈관수복이 훨씬 더 우선 순위에 있으며 골고정술을 하기에 앞서 해주어야 한다.

혈관손상이 동반된 골절에서 예후를 판정하기는 쉽지 않다. McNutt 등은 다음과 같은 경우 예후가 좋지 않다고 하였다. 초진시 사체족(cadaveric foot)인 경우, 심한 근육 좌열손상(muscular crush injury) 있는 경우, 여러 근막구획(multiple fascial compartments)이 포함된 경우, 2개 이상의 경골 혈관 손상이 있는 경우, 그리고 혈관재건술이 실패한 경우 등에서는 결국 절단을 하게 되었다고 하였다<sup>9)</sup>. 따라서 위에 열거한 여러인자들이 있을 경우는 수술 후 과정중 가능한 조기에 예후를 판정하여서 패혈증 등의 합병증 등이 발생하기 전에 절단술을 고려하여야 할 것이다<sup>11)</sup>.

## V. 결 론

적은 증례로 일반적인 결론을 유도하기는 어려우나 저자들이 1989년 8월 1일부터 1990년 7월 31일까지 체험한 7예를 통하여 혈관손상을 동반한 하지의 장관골 골절시 그 진단과 치료에 있어서 유의해야 할 점에 대하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 정형외과 영역에서 하지의 손상시 혈관손상이 동반되는 경우는 흔치 않은 것으로 알려져 있다. 이렇게 상대적으로 낮은 빈도로 나타나기 때문에 특히

폐쇄성손상(blunt injury)을 받은 경우는 혈관손상이 동반되었는지 세심한 관찰을 요한다.

2) 대퇴골 원위 1/3부위 혹은 경골 근위부골절시 특히 혈관손상이 동반되었는지 유의하여야 한다.

3) 초진시 맥박이 만져지고 도플러사운드로 맥박음이 들린다고 해서 혈관손상이 없다고 단정지어서는 안된다.

4) 좌열손상으로 인해 심한 근육손상 및 소실 또는 골소실이 있는 사체족 등의 경우는 신속한 절단을 하여 패혈증과 같은 합병증을 막는 것이 바람직하다.

## REFERENCES

1. American college of surgeons committee on trauma : *Advanced trauma life support course*. Chicago, American College of Surgeons, 1984.
2. Began, F. : *Traumatic intimal rupture of the popliteal artery with acute ischemia of the limb in cases with supracondylar fracture of the femur*. J. Cardiovascular Surgery, 4 : 300, 1963.
3. Bishara, : *Improved results in the treatment of civilian vascular injuries associated with fractures and dislocation*. J. Vasc. Surg., 4 : 707, 1986.
4. Connolly, J. : *Management of fractures associated with artery injuries*. AM. J. Surg., 120 : 331, 1970.
5. John, B. Cone, M.D. : *Vascular injury associated with fracture dislocation of the lower extremity*.
6. Richard, M. : *Blunt tibial artery trauma : Predicting the irretrievable*, The Journal of Trauma, 29 : 1624-1627.
7. Sepp, W. : *Clinical popliteal artery trauma*, 1987, 28 : 145-151.
8. Sher, M.H. : *Principles in the management of arterial injuries associated with fracture dislocations*. Ann. Surg, 182 : 530, 1975.