

# 혈관 손상의 임상적 고찰

정 성 운\* · 김 영 규\*

## Clinical Study of Vascular Injuries

Sung Woon Chung, M.D.\*, Young Kyu Kim, M.D.\*

**Background:** Major vascular injuries can jeopardize a patient's life or imperil limb survival. We performed this study to establish an optimal management plan for vascular injuries. **Material and Method:** We retrospectively reviewed 26 cases of vascular injury that were treated at Pusan National University Hospital from May, 1999 to September, 2004. The age and sex distribution, the locations and causes of vascular injury, the diagnostic tools, the degree of injuries, clinical manifestations, the treatment modality and complications were reviewed. **Result:** The mean age was 39.5 years (range: 12~86) and the male to female ratio was 22 : 4. The injuries were in 6 descending thoracic aortas, 4 femoral arteries, 4 popliteal veins and so on. The causes of injury were iatrogenic in 8 cases, traffic accident in 7, stab injury in 6 and industrial accident in 5. The most commonly used diagnostic tools were CT and angiography. The degrees of arterial injury were pseudoaneurysm in 10 cases, partial severance in 5, complete severance in 3 and thrombosis in 3. The degrees of venous injury were partial severance in 6 cases, complete severance in 2 and arteriovenous fistula in 2. The clinical manifestations were absence of pulse in 8 cases, coldness in 7, chest pain in 6, swelling in 5, bleeding in 5 and so on. The most frequently used type of revascularization was graft interposition in 11 cases. Two arteriovenous fistulae were repaired by endovascular procedure. There was one case of mortality due to multi-organ failure after hemorrhagic shock. There were three major amputations, and two of them were due to delayed diagnosis and treatment. **Conclusion:** A system for the early diagnosis and treatment is essential for improving limb salvage and patient mortality. As a consequence of the widespread application of endovascular procedures, the incidence of iatrogenic injuries has recently increased. Educating physicians is important for the prevention of iatrogenic injury. Easy communication and cooperation for earlier involvement of a vascular surgeon is also an important factor.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2007;40:480-484)

**Key words:** 1. Vascular injury  
2. Trauma

### 서 론

혈관 손상의 치료에 대한 역사는 전쟁과 더불어 발전해 왔지만 최근에는 교통사고, 산업재해, 폭력 등으로 인한 혈관 손상뿐만 아니라 혈관을 통한 침습적인 시술의 증가

로 인하여 현재 우리나라에서도 그 빈도가 증가하는 추세이다. 주요 혈관 손상 시에 적절한 진단 및 치료가 지연될 경우 환자가 생명을 잃거나 사지를 절단해야 할 위험이 있게 되는데 이에 저자는 이러한 혈관 손상의 적절한 치료를 위한 지침을 세워보고자 본원에서 치료한 증례를 후

\*부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Pusan National University

†본 연구는 2005년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음.

‡본 논문의 요지는 2006년 제38차 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

논문접수일 : 2006년 11월 13일, 심사통과일 : 2007년 5월 15일

책임저자 : 정성운 (602-739) 부산광역시 서구 아미동 1가 10, 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

(Tel) 051-240-7263, (Fax) 051-243-9389, E-mail: chungsungwoon@hanmail.net

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

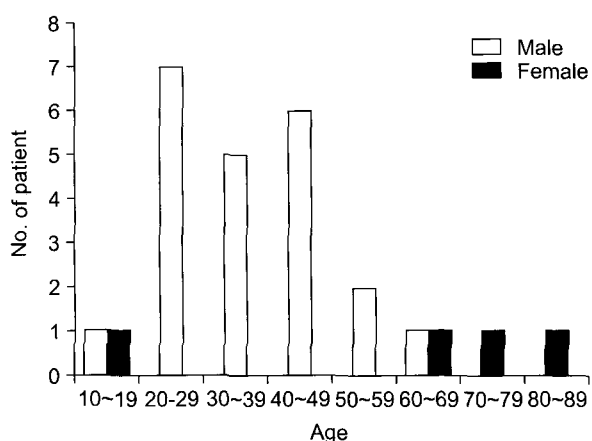


Fig. 1. Age and sex distribution.

Table 1. Locations of vascular injuries

	Locations	No. of patient
Artery	Descending thoracic aorta	6
	Femoral artery	4
	Popliteal artery	4
	Iliac artery	2
	Innominate artery	2
	Carotid artery	1
	Subclavian artery	1
	Axillary artery	1
	Brachial artery	1
	Ulnar artery	1
	Total	23
Vein	Subclavian vein	4
	Popliteal vein	4
	Femoral vein	1
	Iliac vein	1
	Total	10

\*Simultaneous injuries of the artery and the vein: 7 cases.

향적으로 분석하였다.

### 대상 및 방법

1999년 5월부터 2004년 9월까지 치료받은 외상성 혈관 손상 환자 26명을 대상으로 연령 및 성별 분포, 혈관손상의 위치, 원인, 진단방법, 형태, 임상소견, 치료방법, 합병증 등을 살펴보았다.

Table 2. Degree of vascular injuries

	Degree	No. of patient
Artery	Pseudoaneurysm	10
	Partial severed	5
	Complete severed	3
	Thrombosis	3
Vein	Partially severed	6
	Completely severed	2
	Arteriovenous fistula	2

### 결 과

환자의 연령 분포는 평균 39.5세(12~86세)였고 성별 분포는 남자가 22명으로 대부분을 차지하였다(Fig. 1). 손상 받은 혈관은 동맥의 경우 하행대동맥 6예, 대퇴 동맥 4예, 슬와 동맥 4예 등의 순이었고 정맥의 경우 쇄골하 정맥과 슬와 정맥이 각각 4예씩으로 빈번하게 발생하였다(Table 1).

손상의 원인은 의인성 손상이 8예로 가장 많았는데 정형외과 수술 중에 혈관 손상을 준 경우와 중재적 시술(endovascular procedure) 후 발생했던 경우가 각각 4예였다. 그 다음이 교통사고 7예, 자상 6예(칼 4예, 가위 1예, 빗 1예), 산업재해 5예의 순이었다. 진단 방법은 CT와 Arteriogram이 각각 9예로 가장 많았고 수술 중에 발생한 의인성인 경우는 이학적 검사만으로도 진단이 가능하였다. 혈관초음파가 필요했던 경우가 3예 있었고 정맥 조영술도 1예에서 시행하였다.

혈관 손상의 형태는 동맥인 경우 가성동맥류가 10예로 가장 많았고 부분 절단한 경우가 5예, 완전 절단된 경우가 3예, 폐색이 3예 등이었다. 정맥 손상의 경우는 부분 절단이 6예, 완전 절단이 2예였고 동정맥류의 형태가 2예 등이었다(Table 2). 특히 동정맥류 형태 2예는 가위를 손에 끼고 돌리다가 놓쳐 공중으로 올라갔다 내려오는 가위에 찢린 경우와 사소한 다툼 중에 빠죽한 빗으로 다리를 친 후 그 빗이 깊이 박힌 경우에서 1예씩 발생하였다. 임상 소견은 맥박 손실 8예, 냉감 7예, 홍통 6예, 부종 5예, 출혈 5예 등의 순이었다(Table 3). 치료는 동맥 손상인 경우 Graft interposition이 11예로 가장 많았는데 하행 대동맥 6예의 경우 모두 Dacron을 사용하였고 사지인 경우는 PTFE를 사용하였다. Primary repair가 4예, 단단 문합이 2예였고 특히 동정맥류 2예는 모두 endovascular repair로 stent graft와 코일 색전술을 시행하여 합병증 없이 치료할

**Table 3.** Clinical manifestations

Manifestations	No. of patient
Pulselessness	8
Coldness	7
Chest pain	6
Edema	5
Bleeding	5
Pulsating mass	3
Limitation of motion	2
Paralysis	2
Bruits	2
Dyspnea	2
Shock	1

**Table 4.** Methods of treatment

	Method	No. of patient
Artery	Graft interposition	11
	Primary repair	4
	Thrombectomy	3
	End to end anastomosis	2
	Bypass surgery	1
Vein	Primary repair	4
	End to end anastomosis	3
	Graft interposition	1
Arteriovenous fistula	Stent graft & coiling	2

수 있었다(Table 4).

치료의 결과는 하행 대동맥 수술 6예의 경우 심각한 뇌 손상이나 하지 마비 없이 치유되었고 사지 혈관 손상을 받은 환자 17예 중 14예에서 사지 보존이 가능하였고 지체 소실은 3예 있었는데 허혈 시간이 길어서 치료 적기를 놓친 2예와 연부 조직 손상이 심했던 1예에서 혈관 재건술 후에도 절단이 불가피하였다. 또한 동반된 신경 손상으로 인한 운동 장애가 3예 있었다. 그리고 외상 시 발생한 저혈량성 쇼크가 있었던 환자 한명이 혈관 수술 후 다발성 장기 부진으로 사망하였다(Table 5).

## 고 찰

혈관 손상은 환자의 생명이나 사지 손실을 초래할 수

**Table 5.** Complications

Complications	No. of patient
Wound infection	4
Prolonged pain	4
Hoarseness	3
Limb loss*	3
Pneumonia	2
Death	1

\*Limb loss: soft tissue defect: 1 case, necrosis due to delayed treatment: 2 cases.

있는 중대한 손상으로 이에 대한 수술은 1916년에 Travers와 Cooper 등[1]이 손상된 대퇴 정맥의 재건술을 처음으로 시도하였다고 한다.

혈관 손상의 외과적인 수술은 제2차 세계대전 당시 주로 결찰술이던 수술 방법[2]에서 한국 전쟁과 월남 전쟁을 거치면서 다양한 혈관 수술법으로 발전하게 되었다[3]. 혈관 손상의 주요 원인으로 총상, 칼이나 유리 조각에 의한 자상, 자동차 사고, 산업 재해, 추락 등으로 분류할 수 있고 최근에는 혈관 조영술이나 중재적 시술과 관련된 합병증이 증가하고 있는 추세이다[4]. 본 연구에서도 의인성 합병증이 26예 중 8예로 가장 많았고 교통사고, 자상, 산업 재해 순이었다.

혈관 손상 시 나타나는 증상을 살펴보면 동맥의 경우 쇼크에 따른 증상과 동통, 맥박 소실 및 감소, 냉감, 지각 이상, 운동 마비 등이 있고 대개 말초 부위에서 시작되는 것이 특징인데[5], 저자들의 경우는 맥박소실이 가장 흔한 증상이었고 냉감, 흥통, 통증의 순으로 나타났다.

의인성 손상 중 수술과 관련된 혈관 손상이 있는데 저자들의 경우 정형외과 수술과 연관성이 있는 경우가 많았다. 우영민 등[6]은 다양한 형태의 정형외과 수술과 관련된 혈관 손상에 대해 보고하였는데 골절에 대한 고정술 전후 수술 기구나 뼈 조각 자체 또는 과도 신전에 의한 손상, 척추 수술 후 손상 고관절 수술 손상 등이 있다고 하였다. 수술 중에 발생할 수 있는 의인성 손상은 술자가 즉시 인지하게 되는 경우에는 혈관외과 의사가 지체 없이 개입하여 치료할 수 있는 경우가 많지만 진단이 지연되는 경우 환자의 사망이나 사지절단을 초래하기도 한다[4].

혈관 손상을 진단하기 위해서는 수상의 기왕력, 증상, 이학적 검사, 혈관 조영술, 듀플렉스 초음파 검사 등이 이용되는데[7], 이 중에서 혈관 조영술은 가장 정확한 검사

방법이지만 수술이 지연되어 허혈 시간이 연장되고 조영제에 의한 부작용의 문제점이 있으며 환자의 전신 상태에 따라 검사가 불가능한 경우도 있으므로 진단이 애매한 경우나 혈관 부위를 확인해야 할 경우에 선택적으로 시행하고 있다.

한편 박동성 있는 출혈, 진동(thrill)이 만져질 때, 손상 부위 근처에서 잡음이 청진될 때, 원위부에 맥박이 없을 때, 혈종이 커지는 것이 눈에 보일 때 등의 'hard sign'이 있을 시는 진단 과정을 일단 미루고 지체 없이 수술장으로 옮겨 수술을 진행해야 하고 필요하다면 수술을 하면서 혈관 조영술이나 초음파 검사 등을 이용하여 진단을 내리는 것이 좋다[5].

Drapanas 등[8]은 혈관 손상의 형태를 관통상, 완전 절단, 불완전 절단, 내막분리, 가성동맥류, 동정맥루로 나누어 분류하였고, 동맥 손상의 경우 나타나는 증상은 손상 형태에 따라 차이가 나는데 부분 절단된 경우 맥박이 약해지고 혈종과 출혈이 나타나고 완전 절단된 경우 원위부 박동이 없어지고 허혈 상태에 빠지게 된다. 좌상(contusion)을 입은 경우는 처음에는 정상처럼 보이지만 점점 혈전이 형성되고 가성 동맥류와 동정맥루의 경우도 초기에는 정상처럼 보이다가 잡음과 진동(Thrill)이 나타나고 맥박이 감소하게 되는 것이 특징이다[5]. 저자들의 경우 가성 동맥류가 10예로 가장 많았고 동맥과 정맥의 불완전 절단이 각 5예씩 그리고 완전 절단이 동맥 3예, 정맥 2예에서 있었다.

혈관의 손상을 치료하는 데 있어서 첫째 목표는 혈류의 빠른 재개라 할 수 있고 주요 혈관 수술 방법으로는 측부 분합, 정맥 첩포 혈관 성형술, 절제 및 단단 문합술, 자가 정맥 또는 인조 혈관 삽입술, 결찰 후 혈관 우회로술 등이 알려져 있다.

저자들의 경우 하행 대동맥의 손상이 6예 있었는데 특히 하행 대동맥의 수술 후에는 하반신 마비에 대한 예방이 중요하고 이를 위하여 대퇴동맥, 대퇴정맥 바이패스를 사용한다. 저자들은 이를 통해 초 저체온 및 순환 차단(deep hypothermia with circulatory arrest, DHCA) 방법을 이용하였는데 DHCA의 문제점은 순환정지의 경과시간이 뇌의 안전성에 직접 영향을 미친다는 점이고 초 저체온 하에서 순환정지 시간이 40분 미만이면 뇌의 안전성은 거의 보장되지만 45분을 넘기면 뇌 발작(stroke)의 위험이 커지고 65분을 초과하면 술 후 사망률이 현저히 높아진다고 보고되고 있다[9]. 저자들의 경우 6명의 환자가 모두 남자였고 손상의 원인은 교통사고가 5예, 산업장 재해가 1예

였다. 저자들은 수술 시 인조 혈관에 미리 8 mm의 side arm을 준비하여 근위부 문합 직후 혈류를 재개하는 방법을 써서 최대한 순환 정지 시간을 단축할 수 있었다. 인조 혈관을 치환하는 데 모두 Dacron을 사용하였고 사용하였던 인조 혈관의 직경 크기는 20 mm가 1예, 22 mm가 3예, 24 mm 2예였다. 문합에는 대개 30분 전후(22~37분)의 시간이 걸렸고 술 후에 뇌 손상이나 하반신 마비가 발생한 예는 없었다.

혈관 손상으로 인한 출혈에 의한 영향은 그대로 둘 경우 저 혈량성 쇼크를 일으키게 되고 혈류의 급성차단은 장기나 사지의 허혈 상태를 유발하게 되는데, Wolma 등[10]은 동맥손상 후 6시간 이상 치료가 지연되면 사지 절단율이 50%에 이르며 6시간 이내에 치료하면 절단율이 6%에 불과하다고 보고하였다. 사망률의 경우는 손상의 정도가 수술시간보다는 더 큰 영향을 끼치는 것으로 보고하고 있다[11].

골절과 혈관 손상이 동시에 발생한 경우는 우선 순위가 중요하데 동맥 손상을 먼저 복원하면 나중에 시행한 정형외과적 시술 시 손상 입을 위험이 있고 정형외과적 시술을 먼저 시행하면 허혈 시간이 길어지는 위험이 있다.

Bondurant 등[11]은 많은 양의 피사된 근육 및 연부조직 손상 등에 의한 패혈증으로 사망, 영구적 기능 장애의 위험성이 있는 외상에서는 일차적으로 절단을 고려해야 한다고 주장하였다.

한편, Drot 등[12]은 하지 혈관 외상 환자에서 지체 절단의 위험 인자를 보기 위한 연구에서 연부조직의 손상 정도, 슬와 동맥 손상, 신경 손상의 정도가 사지 보존의 중요한 예후인자라고 하였다. 저자들의 경우에는 슬와 동맥의 손상이 4예 있었는데 1예는 단단 문합이 가능하였고 나머지 3예는 정맥을 도관으로 사용할 상황이 되지 못하여 PTFE를 사용하여 혈류를 재건하였다. 그중 2예는 지체 보존이 되었으나 한 명은 타 병원에서 전원되는 과정에서 지연된 치료로 인하여 하지 괴사가 일어나서 절단을 하였고 연부 조직의 손상이 심했던 한 명도 혈류 재건 수술에도 불구하고 절단이 불가피하였다.

## 결 론

사지 보존율을 높이고 사망률을 줄이기 위해서는 즉각적인 진단과 치료가 시행될 수 있는 시스템 확보가 필수적이다. 또한 중재적 시술(endovascular procedure)이 증가하는 요즘 경향을 볼 때 발생의 예방을 위한 의사 교육이

중요하며 발생 시 즉각적으로 혈관 외과의사가 개입할 수 있도록 원활한 의사 교환 및 협진 체계가 중요하다고 하겠다.

### 참 고 문 헌

1. Hobson RW, Yeager RA, Lynch TG, et al. *Femoral venous trauma; techniques for surgical management and results*. Am J Surg 1983;146:220-4.
2. Hardy JD, Raju S, Neely WA, Berry DW. *Aortic and other arterial injuries*. Ann Surg 1975;181:640-53.
3. Jones EL, Peters AF, Sasior RM. *Early management of battle casualties in Vietnam*. Arch Surg 1968;97:1-26.
4. Kim HK, Park YH, Lee WK, et al. *Treatment of major vascular injuries*. J Korean Vasc Surg 2004;1:83-7.
5. Rowe VL, Yellin AE, Weaver FA. *Vascular injuries of the extremities*. In: Rutherford RB. *Vascular Surgery*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders 2005;1044-58.
6. Woo YM, Im MG, Bae JH, et al. *Vascular trauma secondary to orthopedic procedure*. J Korean Vasc Surg 1999;2:307-11.
7. Jung SI, Cho MY, Son GS, Choi SY, Whang CW. *Effects of the vascular injuries on the prognosis in traumatic patients*. J Korean Vasc Surg 1999;2:228-36.
8. Drapanas TD, Hewitt RL, Weichert RF, Smith AD. *Civilian vascular injuries a critical appraisal of three decade of management*. Ann Surg 1970;172:351-60.
9. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Raskin S, Shenaq SA. *Deep hypothermia with circulatory arrest; determinants of stroke and early mortality in 656 patients*. J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:19-31.
10. Wolma FJ, Larrieu AJ, Alsop GC. *Arterial injuries of the legs associated with fractures and dislocations*. Am J Surg 1980;140:806-9.
11. Bondurant FJ, Cotler HB, Buckle R, Miller-crotchett P, Browner BD. *The medical and economic impact of severely injured lower extremities*. J Trauma 1988;28:1270-3.
12. Drost TF, Rosemurgy AS, Proctor D, Kearney RE. *Outcome of treatment of combined orthopedic and arterial trauma to the lower extremity*. J Trauma 1989;29:1331-4.

#### =국문 초록=

서론: 주요 혈관 손상 시 적절한 진단 및 치료가 지연될 경우 환자가 생명을 잃거나 사지를 절단해야 할 위험이 있게 된다. 이러한 혈관 손상의 적절한 치료를 위한 지침을 세워보고자 본원에서 치료한 증례를 분석하였다. 대상 및 방법: 1999년 5월부터 2004년 9월까지 치료받은 외상성 혈관 손상 환자 26명을 대상으로 연령 및 성별 분포, 혈관 손상의 위치, 원인, 진단방법, 혈관 손상의 형태, 임상소견, 치료방법, 합병증 등을 살펴보았다. 결과: 환자의 연령분포는 평균 39.5세(12~86세)였고 손상입은 혈관은 하행대동맥 6예, 대퇴 동맥 4예, 슬와 정맥 4예 등의 순으로 빈번하게 발생하였다. 손상의 원인으로서는 의인성 손상이 8예로 가장 많았고 그 다음이 교통사고 7예, 자상 6예, 산업재해 5예 순이었다. 진단방법은 CT와 Arteriogram이 각각 9예씩으로 가장 많았고 수술 중에 발생한 의인성인 경우는 이학적 검사만으로도 진단이 가능하였다. 혈관손상의 형태는 동맥인 경우 가성 동맥류가 10예로 가장 많았고 부분 절단된 경우가 5예, 완전 절단된 경우가 3예, 폐색이 3예 등이었다. 정맥손상의 경우는 부분절단이 6예, 완전 절단이 2예였고 동정맥류의 형태가 2예 등이었다. 임상 소견은 맥박손실 8예, 냉감 7예, 홍통 6예, 부종 5예, 출혈 5예 등이었다. 치료는 동맥손상인 경우 Graft interposition이 11예로 가장 많았고 primary repair가 4예, 단단 문합이 2예였고 동정맥류 2예는 모두 중재적 시술(endovascular repair)을 시행하였다. 심각한 합병증으로는 지연된 진단 및 치료로 인한 지체 소실이 3예 있었고 3예에서 동반된 신경손상으로 인한 운동장애 그리고 1예에서 다발성 장기 부전으로 사망하였다. 결론: 사지 보존율을 높이고 사망률을 줄이기 위해서는 즉각적인 진단과 치료를 시행할 수 있는 시스템 확보가 필수적이다. 또한 중재적 시술이 증가하는 요즘 경향을 볼 때 발생의 예방을 위한 의사 교육이 중요하며 발생 시 즉각적으로 혈관 외과의사가 개입할 수 있도록 원활한 의사 교환 및 협진 체계가 중요하다고 하겠다.

중심 단어 : 1. 혈관손상  
2. 외상