

혈관 손상을 동반한 장골 골절의 치료

—특히 사지구제에 관계하는 인자에 대하여—

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

안면환 · 최용석* · 안종철

— Abstract —

Treatment of the Long Bone Fractures Associated with Vascular Injuries

Myun Whan Ahn.M.D., Yong Seok Choi,M.D.*, Jong Chal Ahn M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Yeungnam University

Vascular injuries combined with long bone fractures have been infrequent and difficult to manage. Despite of recent advancement in the vascular repair and fixation of fractures, it is not easy to save the limb. In order to identify the factor associated with amputation or salvage of the affected limb, a retrospective study of 14 patients whose injured vessels were repaired primarily at the time of bone fixation was performed. The ischemic time, the degree of soft tissue or bone injury and the method of treatment were evaluated with relation to the limb salvage, 4(28.6%) of that 14 long bone fractures needed secondary amputation due to a vascular insufficiency. In 3 of 4 fractures, in which vascular repair were delayed over 24 hours, affected limbs were amputated later. Thus, the ischemic time was determined as an important factor for limb salvage after the vascular injury associated with the long bone fracture($p < 0.05$). However, the degree of the soft tissue or bone injury and the method of treatment were not correlated with the limb salvage.

Key Words: Vascular injury, Salvage, Ischemic time, Long bone fracture

서 론

혈관손상을 동반한 장골 골절의 발생빈도는 낮으나, 매우 심한 외상에 의해서 발생하며, 개방성 골절과 자주 관계되어 왔다.^{4,5,21)} 치료에 있어서도, 그

기간이 길고 합병증 발생률이 높아서, 정형외과영역에서 치료하기 가장 어려운 손상의 하나로 알려져 왔다.^{1,5,17,19)}

최근 혈관손상을 동반한 환자의 수술방법, 진단 및 치료방법의 큰 진전^{4,19,21)}을 보이고 있으나, 아직도 사지구제에 있어서는 많은 문제점이 남아 있다. 사지의 구제 여부에 관계하는 인자로서는 허혈시간^{5,14,17,22)}, 손상의 정도^{5,19)}, 수술적 방법^{5,9,17,20,23)} 등이 관계하는 것으로 알려져왔다.

※ 이 논문의 요지는 1993년도 춘계 골절 학회에서 구연되었음.

이에 저자들은 영남대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치료한 혈관손상을 동반한 14례의 장골골절의 연부조직 및 골의 손상정도, 체외고정 혹은 체내고정등의 골고정의 방법, 허혈시간등과 사지의 구제와의 관계를 분석하였기에, 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

연구대상

1983년 5월부터 6월까지 영남대학교 의과대학 정형외과에서 치료한 혈관손상을 동반한 장골 골절환자로, 추적조사가 가능하였던 14례 환자를 대상으로 하였다. 손상의 정도가 심하여 사지구제가 불가능하여 일차적인 사지절단술을 시행한 환자는 제외되었다.

14례의 환자중 한 환자를 제외하고는 모두 남자였으며, 연령은 3세부터 62세까지로 평균 연령은 35.7세였으며 40대에 7명으로 가장 높은 빈도를 보였다.

손상원인은 교통사고가 10례(68%)로써 대부분을 차지하였으며, 산업재해가 2례이었다. 기타 2례는 말타기 및 통나무에 끼인 예이었다(Table 1).

Table 1. Cause of injury

Cause	No. of cases
Traffic accident	10
motorcyclist	3
Pedestrian	3
Bicycle	1
Automobilist	3
Industrial	2
Other	2
Total	14

14례중 경골골절이 8례로 가장 많았으며, 대퇴골절 3례, 상완골절이 3례이었다. 이중 경골골절 4례는 폐쇄성골절이었으며 나머지 10례는 모두 개방성골절이었다(Table 2).

모든 개방창에 대한 충분한 세척 및 변연절제술을 실시하였으며, 가능한 한 1차적인 봉합술을 실시하였다. 골고정 방법에 있어서 14례환자중 8례는 내고

Table 2. Classification of site & type of open injury.

	Closed	Opened
Femur	0	3
Tibia	4	4
Humerus	0	3
Total	4	10

정술을 실시하였으며, 6례는 외고정술을 실시하였다. 내고정술 8례중 압박금속판고정을 3례, 나사못 및 Steimann 핀고정을 5례 그리고 교합성 골수장내 골수정(Interlocking intramedullary nail)고정을 1례에서 시행하였다(Table 3).

골고정후 혈관 접합수술을 시행하였으며, 혈관수술에 있어서는 14례중 단단문합술(end to end repair)을 8례, 자가정맥이식술(autogeneous vein graft)을 6례에서 시행하였다(Table 4).

Table 4. Method of vascular repair with relation to fracture site.

	End-to-end	Vein graft
Femur	3	0
Tibia	4	4
Humerus	1	2
Total	8	6

연구방법

본 분석에서는 연부조직 및 골의 손상정도, 수술 지연시간, 체내고정 및 체외고정등의 골고정방법, 단단문합 혹은 자가정맥이식술등의 혈관수복의 방법에 따른 사지구제 혹은 절단 여부에 대한 결과를 관찰하였으며, 골유합 및 기능적인 평가를 제외하였다. 사지의 절단여부와 상기의 인자와의 관계를 통계적으로 확인하기 위해서는 X^2 검증법을 이용하였다.

수술지연시간은 손상부터 수술시작시간까지로 정의하였으며, 수술시간은 제외되었다(Table 5). 손상 정도와 사지구제의 관계를 확인하기 위해, 피부, 신경 혈관 및 근육등의 연부조직의 손상과 골의 손상 정도를 AO분류법¹⁶⁾을 이용하여 각각 분류하여 비교 분석하였다(Table 6-8).

Table 3. Method of fracture stabilization

	Internal fixation			external fixation
	Plate	Screw or Wire	Interlocking IM nailing	
Femur	2	0	0	1
Tibia	0	3	1	4
Humerus	0	2	0	1
Total	2	5	1	6

Table 5. Ischemic time related to limb salvage.

Total duration of ischemia(Hours)	Limb salvage	Amputation	Total
6-12	5	0	5
12-24	4	1	5
more 24	1	3	4
Total	10	4	14

결 과

1. 혈혈시간과 사지구제여부의 관계

수상후 수술까지 평균시간은 18시간 12분으로, 수술지연시간이 사지가 구제된 예에서는 평균 15시간 10분, 절단된 예에서는 평균 26시간 30분이었다.

수술지연시간이 6~12시간이내인 5예에서는 전예에서 사지가 구제되었다. 12~24시간이 경과한 5례 중 1례(20%), 24시간이상에서는 4례 중 3례(75%)에서 괴사로 인한 이차절단술이 요하였다(Table 5). 통계적으로도 유의하게, 수술지연시간이 사지구제여부와 관계가 있었다. 특히 24시간이 경과한 4례 중 3례에서 절단이 요하였으며, 24시간 이전의 10례 중 1례에서 절단이 요하여, 24시간의 수술지연 여부가 사지의 구제에 결정적인 인자로 작용하는 것으로 사료되었다(X^2 value=6.405, $p<0.05$).

2. 피부손상정도와 사지구제여부의 관계

피부의 손상정도를 AO 분류법을 이용하여 분류한 후, 사지구제여부와와의 관계를 확인한 결과, 비개방성골절(IC) 4례 중 피부가 찢어지지 않고 단지 타박상을 입은 IC2는 2례, 광범위한 폐쇄성 피부박탈창

인 IC4는 2례이었다(Table 6). 2례의 IC2 및 2례의 IC4중 각각 1례에서 사지 절단이 요하였다.

개방성 골절(IO) 10례 중, 골절의 골절면에 의해서 단지 피부가 천공된 IO1은 4례이었고, 5cm 이하의 개방창으로 변연부가 단지 타박상을 입은 IO2는 2례로 전예에서 사지의 구제가 가능하였다. 그러나, 변연부가 괴사된 5cm이상 개방창을 동반한 IO3 2례와 광범위한 피부의 결손 혹은 박탈창을 동반한 광범위한 피부손상이 있는 IO4 2례중 각각 1례에서 괴사로 인한 2차절단이 요구되었다.

이상의 결과, 피부에 개방창을 동반하지 않은 4례 중 2례(50%)에서 절단을 한 반면에, 개방창을 동반한 10례 중 2례(20%)에서 사지의 절단이 요하여, 피부의 개방창을 동반하지 않은 예에서 절단되는율이 높아 보였으나, 통계적으로는 유의하지 않았다(X^2 value=1.26, $p>0.20$).

피부의 손상정도를 피부에 비록 개방창이 없더라도 피부의 광범위하고 심하게 손상(IC4)을 입었거나, 변연부에 괴사를 동반한 큰 개방창 혹은 광범위한 피부의 박탈 혹은 결손(IO3 및 IO4)을 동반한 손상이 큰 군과 기타 손상이 적은 군(IC2, IO1 및 IO2)으로 분류하여 절단여부를 비교하였다. 피부의 손상이 큰 6례 중 3례(50%)에서 사지의 절단이 요한 반면에, 손상이 적은 군에서는 8례 중 1례(12.5%)에

Table 6. The degree of skin injury according to AO classification and relationship with limb salvage.

AO Classification	IC*					IO*			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Limb salvage	0	1	0	1	0	4	2	1	1
Amputation	0	1	0	1	0	0	0	1	1
Total	0	2	0	2	0	4	2	2	2

* IC1: No skin lesion.

IC2: No skin laceration, but contusion.

IC3: Circumscribed degloving.

IC4: Extensive, closed degloving.

IC5: Necrosis from contusion.

IO1: Skin breakage from inside out.

IO2: Skin breakage from outside in < 5cm, contused edge.

IO3: Skin breakage 5cm, increased contusion, devitalized edges.

IO4: Considerable full-thickness contusion, abrasion, extensive open degloving, skin loss.

서 절단이 요하여, 피부손상이 큰 군에서 이차적인 절단이 요하는 경향이 있었으나, 통계적으로 유의성이 없었다(X^2 value=2.3625, $p<0.20$).

3. 근육 및 건의 손상 정도와 사지구제여부의 관계

AO 분류법에 의거하여 근육 및 건의 손상 정도를 분류하여, 사지의 구제여부와 관계를 확인한 결과, 근육손상이 없는 MT1 2레 중 1레에서, 2개의 구획에 걸친 상당한 근육의 손상이 있는 MT3 4레 중 2레에서, 구획중후군을 동반한 광범위한 근육손상이 있는 MT5 2레 중 1레에서 절단이 요하였다(Table 7). 그러나, 한개의 구획에 국소적으로 근육에 손상을 입은 MT2 5레와 근육의 결손 혹은 광범위한 근육의 손상을 동반한 MT4 1레에서는 전 예에서 사지의 구제가 가능하였고, 근육의 손상의 정도가 사지의 구제여부에는 관계가 없는 것으로 나타났다.

4. 혈관 및 신경의 손상 정도와 사지구제여부의 관계

AO 분류법에 의거한 혈관 및 신경손상의 정도와 사지의 구제여부와 관계 분석한 결과, 국소적인 혈관의 손상을 동반한 NV3는 1레로 사지의 구제가 가능하였다(Table 7). 그러나, 광범위한 분절성 혈관손상을 동반한 NV4 4레 중 1(25%)레에서, 신경 및 혈관의 손상을 동반한 거의 절단된 상태인 NV5 9레 중 3레

(33.3%)에서 절단이 요하여 신경 및 혈관의 손상의 정도가 사지의 구제에 관계할 것으로 의심되었으나, 통계적으로 의미가 없었다(X^2 value=0.525, $p>0.20$).

5. 골의 파괴 정도와 사지구제여부의 관계

AO 분류법에 따른 골의 분쇄상 정도와 사지의 구제여부와 관계 분석한 결과, 단순골절인 A형 2레 중 1레와 복잡골절인 C형 10레 중 3레에서 이차 절단술을 시행하였으며, 실상 골절(wedge fracture)인 B형 2레에서는 사지의 구제가 가능하였다(Table 8). 골의 파괴의 정도와 사지구제여부와는 관계가 없었다.

6. 골의 고정 방법 및 혈관수술의 종류에 따른 사지구제여부

체외고정을 시도한 6레 중 1레에서 사지의 절단이 요하였고, 체내고정을 시도한 8레 중 3레에서 절단이 요하여, 골고정방법과 사지의 구제와는 관계가 없었다(Table 9).

혈관수술의 종류에 따른 사지구제 여부를 확인한 결과, 단단문합술(end-to-end repair)을 시행한 8레 중 3(38.5%)에서, 자가정맥이식술을 시행한 6레 중 1레(16.7%)에서 절단이 요하여 단단문합술에서 실패율이 높은 것으로 의심되었으나, 통계적 유의성이

Table 7. Degree of muscle or tendon Injury(MT) and neurovascular Injury(NV) according to AO classification with relation to Limb salvage

No classification	MT*					NV*				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Limb salvage	1	5	2	1	1	0	0	1	3	6
Amputation	1	0	2	0	1	0	0	0	1	3
Total	2	5	4	1	2	0	0	1	4	9

* MT1: No muscle injury.

MT2: Circumscribed muscle injury, one compartment only.

MT3: Considerable muscle injury, two compartments.

MT4: Muscle defect, tendon laceration, extensive muscle contusion.

MT5: Compartment syndrome/crush syndrome with wide injury zone.

NV1: No neurovascular injury.

NV2: Isolated nerve injury.

NV3: Localized vascular injury.

NV4: Extensive segmental vascular injury.

NV5: Combined neurovascular injury, including subtotal or even total amputation.

Table 8. Degree of bone comminution according to the AO classification with relation to limb salvage.

AO classification	A*			B*			C*		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Limb salvage	0	0	1	1	1	0	2	4	1
Amputation	0	0	1	0	0	0	1	1	1
Total	0	0	2	1	1	0	1	1	1

* A1: Simple fracture, spiral.

B1: Wedge fracture, spiral wedge.

C1: Complex fracture, spiral.

A2: Simple fracture, oblique(> 30°).

B2: Wedge fracture, bending sedge.

C1: Complex fracture, segmental.

A3: Simple fracture, transverse(< 30°).

B3: Wedge fracture, fragmented wedge.

C1: Complex fracture, irregular.

Table 9. Method of fracture fixation with relation to limb salvage.

Result	Method of fixation		
	Internal fixation	External fixation	Total
Limb salvage	5(62%)	5(83%)	10
Amputation	3(27%)	1(17%)	4
Total	8	6	14

Table 10. Method of vascular repair associated with limb salvage.

Result	Method of vascular repair	
	End-to-end repair	Autogenous vein graft
Limb salvage	5	5
Amputation	3	1

없었다(X^2 value=0.729, $p>0.20$)(Table 10).

증례보고

증례 1.

44세 남자 환자로써 교통사고에 의한 우측 경골 골간단부 개방성골절로 AO 분류법에 의한 골절형태는 41-C1였으며 연부조직손상 정도는 IO2-MT2-NV5로 슬관절의 파열이 있었다(Fig. 1-A). 수술지연시간은 16시간이었으며 국산체외고정구 EXTOR I을 이용하여 골고정후 자가정맥이식술을 시행하여 사지의 구제가 가능하였다(Fig. 1-B). 술후 동측 슬관절이하 연부조직괴사가 있어 피부이식술을 시행하였다. 술후 18주째 골유합이 관찰되어 외고정장치를 제거하였다. 술후 15개월 추시 결과, 슬관절 운동범위는 거의 정상이었으며, 연부조직 상태는 양호하였다(Fig. 1-C).

증례 2.

19세 남자 환자로써 교통사고에 의한 우측 대퇴골 간부 개방성골절로 AO 분류법에 의한 골절형태는 32-A3 였으며 연부조직손상정도는 IO3-MT3-NV5

로 대퇴동맥의 파열이 있었다(Fig. 2-A,B). 수술지연시간은 12시간이었으며 골외고정실시후 단단통합술을 실시하였다(Fig. 2-C). 술후 동측 슬관절이하 부위의 연부조직 괴사 및 감염 등의 합병증이 있어서 피부이식술을 시행하였다. 술후 20 주째 외고정장치를 제거 후 석고 보조기를 착용 후 관절운동을 시행하였으며 술후 11개월째 추시 결과 연부조직 상태를 우수하였으나, 경도의 슬관절 및 족부관절 강직이 있었다(Fig. 2-D).

고 찰

장골골절을 동반한 혈관 손상은 0.01%로 발생률이 아주 드물다고 하였으나¹⁸⁾, 근래에 교통수단 및 산업구조의 급격한 발달로 인한 심한 외력에 의한 손상이 증가함에 따라, 국내에서도 혈관손상에 대한 보고가 증가되고 있다¹²⁾.

2차 세계대전, 한국전쟁등의 전쟁을 통해 혈관손상을 동반한 장골 골절의 치료에 있어서 많은 발전이 있었다^{7,11,20)}. 그러나 근래에 일반인의 혈관손상의 원인은 교통사고 및 둔상에 의한 이차적인 혈관손상으로 인하여 이것이 대부분을 차지하는 추세로 바뀌

- Fig. 1-A.** Roentgenogram of 41-year old male showed an open fracture of the right tibial metaphysis(AO Classification: 41-C1/IO2-MT2-NV5). The popliteal artery rupture was associated.
- B.** The postoperative roentgenogram showed the fixation of the fracture with an external fixator and two screws. The popliteal artery was reconstructed with the autogenous vein graft.
- C.** At 15 months later, the fracture was well united and external fixator had been removed. The condition of soft tissue was good.

Fig. 2-A. Roentgenogram of 19-year old male showed an open fracture of the right femur shaft fracture
(AO Classification : 32-A3/I03-MT3-MN5)
B. The angiography showed a femoral artery rupture.
C. The femur shaft fracture was fixed with an external fixator and arterial continuity by end-to-end anastomosis.
D. At 11 months later, the fracture was well united.

고 있다⁴⁾.

그 치료의 성격에 있어서도, 2차대전 당시에는 주로 손상된 혈관을 결찰(ligation)함으로써, 그 절단율이 73%에서 절단이 요하였으나, 근래에 동맥의 손상에 대한 치료의 기술과 경험이 증가함에 따라 레바논 전쟁에서는 11%로 보고되고 있다^{6,7)}. 최근에 이러한 환자의 진단, 치료방법에 있어서 큰 진전을 보이고 있으나, 아직도 저자들에 따라서 0~4%의 절단율이 보고되고 있다^{4,10,12,13)}. 국내에서도, 한과 김의 보고에 의하면 절단율이 53.3%로, 사지구체(limb salvage)에 있어서 많은 문제점이 남아 있음을 보고하고 있다²⁾.

Dopporto⁸⁾ 등은 급성 혈관 손상으로 하지에 완전 국소빈혈이 6시간 이상 지속 했을 경우에는 손상된 주혈관을 완전히 수복하여도 근육들은 흔히 돌이킬

수 없는 변화를 일으킨다 하였으며, Miller와 Welch¹⁴⁾ 등도 동물 실험에서 동맥 순환이 6시간 이상 차단될때는 국소 빈혈성 괴사가 초래됨을 증명하였다. 최근 Segal 등은 혈관손상을 동반한 경골골절 18례를 분석한 결과, 임상적인 결과는 골의 손상의 정도가 관계하나, 혈관의 손상정도는 관계가 없었다고 보고하였다²¹⁾. 그러나, 사지의 구제에는 혈관수술의 지연이 관계하며, 절단된 3례중 2례에서 8시간이 경과하였다고 보고하였다. 그러나 Smith²²⁾ 등 다른 학자들의 보고에 의하면 수십시간이나 수일후에 혈관손상을 수복한 예에서도 사지를 구제한 결과를 보고한 바 있다. 이상과 같이 결정적인 허혈시간에 대해서는, 학자들에 따라서 다소간의 이견이 있어 오고 있으나, 허혈시간이 사지의 구제에 중요한 역할을 한다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다.

본 연구에서도, 수술지연시간과 사지구제여부를 X^2 -검증을 이용하여 확인한 결과, 허혈시간이 긴 군에서 절단율이 높은 것으로 나타났다. 결정적인 허혈시간을 확인하기 위해서, 12시간 이전의 군과 12시간 이후의 군을 상대비교한 결과, 통계적으로 유의성이 없었다. 그러나, 24시간 이상 지연된 군에서는 4례중 3례에서 이차적인 절단이 요하였던 반면에 24시간 이내에 수술을 시행한 10례중 1례에서만 절단이 요하여, 2군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 5). 이러한 결과는 Doporto와 Rafique⁸¹, Miller와 Welch¹⁶¹ 등의 6시간의 허혈시간에 비해서 상당히 지연된 시간이나, Smith²²¹ 및 문동¹¹의 다른 학자들이 주장한 바와 같이, 일단 생존의 가능성이 있는 경우에는 수술적인 혈관수복을 시도하는 것이 바람직한 것으로 사료되었다.

일반적으로 혈관손상의 확인을 위해서는 맥박의 측지, 피부의 색깔 및 체온등을 관찰과 더불어 Doppler 혹은 혈관촬영을 통해서 확인하게 된다. 그러나, 동맥촬영술에 대해서는 이견이 있어오고 있다^{4, 10, 171}. Chervu와 Quinones⁴¹는 혈관박동이 없거나, 또는 모든 슬관절 후방탈구에서는 반드시 동맥조영술을 시행하여야 한다고 하였으나, Peter¹⁷¹ 등은 혈관조영술시에 오히려 허혈 시간만 연장시킨다고 하였다. 본 연구에서 확인된 바와 같이, 24시간 이상 지연된 예에서 이차적인 절단이 요하는 경우가 통계적으로도 유의하게 증가한다는 것이 확인되었다. 혈관촬영이 수술시간의 지연에 자주 관계할 수 있다는 점을 고려할 때, 이의 적용에 대해서는 신중한 고려가 요할 것으로 사료되었다.

McNutt등이 혈관손상을 동반한 슬관절하부의 골절 44례를 분석하여, 절단에 관계하는 인자를 확인한 결과, 근육손상의 정도, 혈관손상의 정도 및 혈관수술의 성공여부가 관계한다고 보고 하였다¹⁵¹. 3개 이상의 구획을 침범하는 근육의 손상, 2 혹은 그 이상의 경골혈관(tibial vessels), 혈관수복의 실패, 초진시 사체와같은 족부의 변화(cadaveric foot), 심한 근육의 압제 혹은 결손이 있는 경우에는 절단이 요구되는 경우가 통계적으로 유의하게 많았으며, 특히 이상의 인자중 2가지가 동시에 있는 경우에는 모든 예에서 절단이 요하였다고 하였다. Pozo¹⁹¹ 등은 피부의 심한 손상, 심한근육 손상 및 심한 골결손이나 골절의 분쇄가 사지구제에 있어서 나쁜 영향을

미치기 때문에 이를 3주정(triad)로 정의하였다. 본 연구에서 피부의 손상정도, 혈관 및 신경의 손상정도, 근육의 손상정도 혹은 골의 손상정도와 사지의 구제와는 관계가 없었다.

본 연구에서 증례의 수가 적어서 정확한 판단을 하기에는 어려움이 많으나, 이러한 결과는 근래에 신경 혈관 및 근육의 손상에 대한 여러가지의 다양한 수술적처치가 개발되었기 때문에, Segal²¹¹ 등이 보고한 바와 같이 이러한 연부조직 및 골조직의 손상정도는 사지의 구제와 관계가 없고, 오히려 골의 유합이나 기능적인 회복등의 임상적인 결과에 관계할 수가 있을 것으로 추정되었다.

골절고정방법에 따른 결과를 보면 Waddell과 Lenczer²³¹에 의하면 석고 봉대, 외고정술및 내고정술에 따른 결과의 차이가 없었다고 하였다. Doty⁹¹ 등은 내고정술을 선호하였으나, Conolly⁵¹등 및 Rich²⁹¹ 등은 내고정술은 측부순환및 연부 조직의 추가적인 손상을 일으켜 더 나쁜 결과를 초래한다고 하였다. Peter¹⁷¹ 등은 골절의 초기 치료로 외고정술을 최선의 치료방법으로 선택하였으며, 특히 슬관절이하 골절부위에서 더욱 선호하였으며, 반면에 대퇴골절에서는 골수강내 내고정술로도 안전하게 치료할 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 골절의 양상 및 위치와 수술시간등을 고려하여 가능한한 견고한 고정을 얻고져 하였으며, 혈관의 수복 방법도 혈관손상의 정도에 따라 선택하였다. 이러한 수술방법은 사지의 구제와는 관계가 없었다.

요 약

본 영남대학교 의과대학 정형외과학 교실에서는 혈관손상을 동반한 14례의 장골골절의 연부조직 및 골의 손상정도와 체내고정 및 체외고정등의 치료방법등에 따른 사지의 구제 여부에 대해서 관찰한 결과는 다음과 같았다.

1. 14례의 혈관손상을 동반한 장골골절을 치료한 결과, 4례(28.6%)에서 혈관의 폐쇄로 인한 이차적인 절단이 요하였다.
2. 허혈시간 즉 수술지연시간이 사지의 구제에 관계하였으며, 특히 24시간이 지연된 4례중 3례에서 이차적 절단이 요하였따($p < 0.05$).
3. 피부, 근육 및 신경혈관과 골의 손상정도는 사

지구제 여부와 관계가 없었다.

이상의 결과 비록 증례의 수가 작아서, 연부조직의 손상 정도가 사지의 구제여부와와의 관계를 충분히 파악하기는 부족한 점이 많으나, 허혈시간의 단축이 사지의 구제에 가장 중요할 것으로 사료되었고, 늦어도 24시간내에 신속하고 합당한 처치를 시행하는 것이 바람직 할 것으로 사료되었다.

참 고 문 헌

- 1) 문명상, 김인, 안승택 : 하지의 외상성 혈관손상. 대한정형외과학회지 제8권호 : 169-174, 1973.
- 2) 한수봉, 김학선 : 외상성 슬관동맥 손상. 대한정형외과학회, 제27권 제7호 : 1862-1867, 1992
- 3) Alberty, R.E., Goodfried, G., and Boyden, A.M. : Popliteal artery injury with fracture dislocation of the Knee. *Am. J. Surg.*, 142 : 36-40, 1981
- 4) Chervu, A. and Quinones-Baldrich, W.J. : Vascular complication in orthopedic surgery. *Clin. Orthop.*, 235 : 275-288, 1988.
- 5) Connolly, J.F., Whittaker, D. and Williams, E. : Femoral and tibial fractures combined with injuries to the femoral or popliteal artery : a review of the literature and analysis of fourteen cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 53-A : 56-58, 1971.
- 6) Dajani, O.M., Haddad, F.F., Sfeir, R.E., and Khoury, G.S. : Injury to the femoral vessels the Lebanese War experience. *Eur. J. Vasc. Surg.*, 2-5 : 293-296, 1988.
- 7) De Bakey, M.E. and Simewone, F.A. : Battle injuries if the Arteries in World War II. An analysis 2471 cases. *Ann. surg.*, 123 : 534-579, 1946.
- 8) Doporto, J.M. and Rafique, M. : Vascular insufficiency complicating trauma to the lower limb. *J. Bone and Joint Surg.*, 51-B : 680-685, 1969.
- 9) Doty, D.B., Treiman, R.L., Rothschild, P.D. and Gasper, M.R. : Prevention of gangrene due to fracture. *Surg. Gynec. Obstet.*, 125 : 284-288, 1967.
- 10) Feliciano, B.V., Herskowitz, O'Gorman, Cruse, R.B., Brandt, M.L., Burch J.M. and Mattox, K.L. : Management of vascular injuries in the lower extremities., *J. Traume*, 28-3 : 319-28, 1989.
- 11) Hughes, C.W. : Arterial Repair during the Korean War. *Ann. Surg.*, 147 : 555, 1958.
- 12) Johansen, K., Bandyk, D., Thiele, B. and Hansen, S.T. : Temporary intraluminal shunts : resolution of a management dilemma in complex vascular injuries. *J. Trauma*, 22 : 395-402, 1982.
- 13) Meek, A.C. and Robbs, J.V. : Vascular injury with associated bone and joint trauma. *Br. J. Surg.* 71 : 341-344, 1983.
- 14) Miller, H.H. and Welch, C.S. : Quantitative studies of the time factor in arterial injuries. *Ann. Sur.*, 130 : 428-438, 1949.
- 15) MucNutt, R., Seabrook, G.R., Schmitt, D.D. Aprahamian, C., Bandyk, D.F. and Towne, J.B. : Blunt tibial artery trauma : predicting the irretrievable extremity. *J. Trauma*, 29-2 : 1624-1627, 1989.
- 16) Muller, M.E., Allgower, M., schneider, H. and Wil-lenegger, H. : Manual of internal fixation, 3rd Ed. : 118-157, Springer-Verlag. Universitätsdruckerei H., 1990.
- 17) Peter, W.H. and Geoffery, S.M. : Lower limb fracture with associated vascular injury *J Bone and Joint Surg.* 72-B, 116-120, 1990.
- 18) Porter, J.L., Powell, B., Andrews, B.G., Hutton, P.A.N. and Clarke, J. : The timing of amputation for lower limb trauma. *J. Bone and Joint Surg.*, : 72- : 288-297, 1990.
- 20) Rich, N.M., Metz, C.W. Jr., Hutton, J.E. Jr, Baugh, J.H. and Hugh, C.W. : Internal versus external fixation of fractures with conocomitant vascular injuries in Vietnam Trauma, 11 : 463-473, 1971.
- 21) Segal, D., Brenner, M., and Gorczyca, J. : Tibial fractures with infrapopliteal arterial injuries. *J. Orthop. Trauma*, 1-2 : 160-169, 1987.
- 22) Smith, R., Szilagy, E. and Elliott, Jr. : Fractures of the Long Bones with Arterial Injury Due to Blunt trauma. *Arch. Surg.*, 99 : 315-324, 1969.
- 23) Waddell, J.P. and Lenczner, E.M. : Arterial injury associated with skeletal trauma. *Injury*, 6 : 28-32, 1974.