

폐쇄성 장골 골절환자의 슬후감염

울산동강병원 정형외과

조현오 · 광경덕 · 조성도 · 이법재 · 양일중*

— Abstract —

Postoperative Infection in the Closed Fractures of the Long Bone

Hyoun Oh Cho, M.D., Kyoung Duck Kwak, M.D., Sung Do Cho, M.D.,
Bab Jae Lee, M.D. and Il Jong Yang, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Dong Kang General Hospital, Ulsan.

Operative treatment for closed fractures of the long bone has many advantages including early restoration of function by stable fixation, but has untoward problems including postoperative infection.

The authors reviewed 19 cases of postoperative infection for closed long bone fracture during the period from January, 1990 to December, 1995 and analyzed about clinical, radiologic, pathologic findings and found causes of infection.

Most cases were associated with multiple fractures of major bones or injuries to the vital organs and delayed over 48 hours after injury to operation. Operation time was prolonged due to the simultaneous operations for multiple fractures and associated open fractures at the same time. *Staphylococcus aureus* was the most frequent offending organism. Irregular resorption of plate-bone interface with resultant gap between the plate and bone, on the radiographic follow up, may indicate postoperative infection.

Key Words : Postoperative infection, Closed fracture, Long bone

※ 통신저자 : 양 일 중
경상남도 울산시 중구 태화동 123-3번지
동강병원 정형외과교실

서 론

폐쇄성 골절환자에 대한 수술적 치료는 골절을 안정성 있게 고정함으로써 손상부위의 기능을 일찍 회복시킬 수 있는 등 여러가지 장점이 있으나, 때로는 술후 감염이 발생하기도 한다. 술후 감염의 발생빈도는 최근 항생제의 개발 및 수술의 무균적 조작 등으로 감소하는 경향이지만 골절 환자의 술후 감염은 병원성 세균감염 및 내성균의 발현으로 인하여 문제시되는 경우가 있다.

본연구는 폐쇄성 골절의 술후 감염에 관하여 그 유발 인자를 파악하고, 진단 방법에 관하여 검토하고자 하였다.

대상 및 방법

1990년 1월부터 1995년 12월까지 6년간 본원에서 폐쇄성 장골 골절로 수술을 시행한 환자 1167례 중 감염이 합병된 예는 14례로 감염율은 1.19%였다. 한편 타 병원에서 수술후 감염되어 본원으로 전원된 5례를 포함 총 19례를 대상으로 하였다. 성별로는 남녀 각각 15례, 4례이었으며, 나이는 20세 이하와 20대가 각각 3례, 30대, 40대, 50대가 각각 2

례씩이었으며, 60세이상은 7례였다.

골절 부위별로는 경골이 363례중 10례 2.75%의 가장 높은 감염율을 보였다(Table 1).

고정 기기별로는 외고정기기가 135례중 5례 3.70%의 가장 높은 감염율을 보였고, 다음으로

금속판이 506례중 11례 2.17%였다. 외고정기기의 경우 5례 모두 금속판으로 대체하였고 그 중 3례는 구획 증후군경우였다(Table 2).

감염 유발 인자로서 동반 손상 및 기존 질환 유무, 수술 전후 혈액소견, 수상후 수술까지의 경과, 수술시간, 동반된 개방성 골절의 동시수술 유무에 대해 검토하였다.

술후 감염의 진단 및 치료에는 임상적, 방사선적 및 병리학적 소견을 종합하여 저자들이 설정한 점수(감염 지수)에 따라서 감염의 정도를 판단하여 그 점수에 따라 치료방침을 설정하였다.

임상 소견으로는 전신 및 국소열, 혈종 형성 등의 정도에 따라 6점까지, 방사선 소견으로는 내고정물과 골피질 사이에서 골흡수되는 양상(Fig. 1)등에 따라 6점까지 부여하였으며, 병리소견으로는 혈액검사 및 천자결과 등에 따라서 6점까지 부여하였다.

그중에서 국소 혈종 형성, 골절부 또는 이식골의 불규칙한 골흡수 소견, 내고정물과 골피질 사이의 불규칙한 골흡수 소견, 천자액의 균 배양검사 양성

Table 1. Involved bone.

	total	infection (%)
Femur	435	3 (0.69)
Tibia	363	9 (2.48)
Humerus	131	1 (0.76)
Ulna	238	1 (0.42)

Table 2. Fixation Device.

	total	infection (%)
Plate	506	11 (2.17)
EP ¹ (→ Plate)	135	5*(3.70)
IM ²	261	3 (1.14)
Screw	265	1 (0.37)

* : 3 cases were compartment syndrom.

1 : External fixation.

2 : Intramedullary nail.

Table 3. Associated major injury or disease.

Associated Fractures	
Pelvis or hip Fx.	3
Femur Fx	1
Tibia	3
Humerus	1
Radius	2
Spine	1
Compartment syn.	3
Other injury	
Head	3
Abdomen	4
Chest	3
Combaind disease	
COPD	2
DM	2
Heart problem	1
Hepatopathy	1

소견중 어느 한 가지라도 양성이면 배농 및 괴사조직 제거술의 절대 적응증으로 준하여 치료하였다 (Table 4).

결 과

수상후 수술시간까지의 시간 경과를 보면, 수상후 3일 이내에 수술 한 예는 5례였으며, 4일 이상 지연되어 수술 한 예는 14례였다(Table 5).

19례중 12례에서 다발성 골절, 두부나 복부 또는 흉부 손상이 동반되었거나 기존 질환으로 인하여 수술 전후에 중환자실에서 침상 안정 및 집중치료가 필요하였다(Table 3).

본원에서 수술한 14례중 수술전 또는 수술직후에 시행한 혈액 검사소견에서 혈색소치, 적혈구용적률, 혈소판 수치, 알부민, 혈침속도, C-반응성 단백 등은 의미있는 연관성이 없었다. 임파구 수치는 7례에서 수술전과 수술후 모두 1500 cell/mm³ 이하이었으

Table 4. Criteria of postoperative infection.

Clinical score (0-6)	Radiographic Score (0-6)	Laboratory score(0-6)
Pain/Tenderness	Fracture margin or graft bone	Blood Study
on motion 1	subtle resorption 1	ESR increased 1
resting 2	irregular resorption 2*	CRP increased 1
		increased ESR or CRP and Lymphocyte<1500 2
Swelling/Tightness	Screw-bone interface	Aspiration
subjective Sx. 1	resorption at near cortex	WBC increase 1
hematoma 2	around some screws 1	culture 양성 2*
	resorption at both sides of fracture site 2*	
Fever/Local heat	Plate-bone interface	Ultrasound
mild 1	cortical thinning 1	hematoma, fluid 1
severe 2	irregular gap between the plate and bone 2*	

* : Absolute indication for debridement and plate removal.

Fig. 1. Resorption around the screws, cortical thinning and irregular gap between the plate and bone.

Table 5. time from injury to operation.

0-1 day	2 cases
2- 3	3
4- 7	5
8-14	8
>14	1

Table 6. Operation time.

< 1 hr.	1 case
1 - 2 hr.	1
2 - 3 hr.	3*
3 - 4 hr.	5* (4)
4 - 5 hr.	4* (4)

* : simultaneous op. for other ass. Fx.

() : simultaneous op. for open Fx.

Table 7. Management for infection.

Score	Management	No. of cases
0 - 6	Antibiotics	3
> 6	I & D (metal removal)	13 11)

Table 8. Pathogenic Organism.

Staphylococcus aureus	6
Pseudomonas aeruginosa	3
Acinetobacter anitratus	1
Enterobacter cloacae	1
Serratia marcesens	1
No growth	4

Lymphocyte count

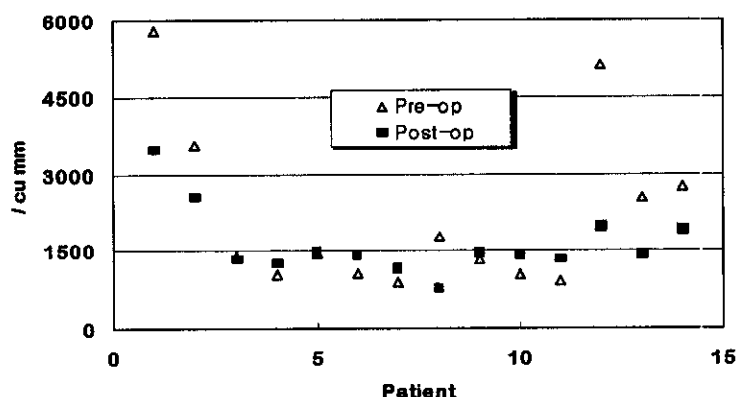


Fig. 2. Total lymphocyte count

며, 2례는 수술전에는 1500 cell/mm³ 이상이였으나, 수술후 1500 cell/mm³ 이하로 감소하였고, 5례는 수술전후 모두 1500 cell/mm³ 이상이였다(Fig. 2).

본원에서 수술한 후 감염이 합병된 폐쇄성 골절환자 14례중 12례에서는 다발성 골절을 동시에 수술하여 수술시간이 평균 212분이었고, 2시간 이상 진행되었던 예가 12례였다.

수술시 동반된 개방성 골절의 동시 수술은 본원에서 수술한 후 감염이 합병된 폐쇄성 골절환자 14례중 8례에서는 개방성 골절도 동시에 수술하였다(Table 6).

저자들이 임의로 설정한 감염지수의 합이 6점까지인 3례는 항생제를 사용하면서 경과 관찰 하여 더 이상의 처치는 필요하지 않았고, 7점 이상인 16례중 13례는 배농 및 괴사 조직 제거술을 시행하였고, 내 고정물이 견고하지 못 하였거나 방사선 검사상 골절부위, 나사 및 금속판과 골사이 불규칙한 골 흡수소견이 보였던 11례에서 내고정 금속물을 제거한뒤 석고 고정하거나 외고정을 시행하여 감염이 조절되어 골유합을 얻었으며, 3례는 타

병원으로 전원되었다(Table 7).

배농 및 괴사조직의 균배양 검사상 검출된 균주는 Staphylococcus aureus는 6례, Pseudomonas aeruginosa는 3례, Acinetobacter anitratus, Enterobacter cloacae, Serratia marcesens가 각각 1례로 나머지 4례는 배양되지 않았다(Table 8).

고 찰

골절의 치료 방법에는 비수술적 치료방법과 수술적 방법이 있으며 단순 골절이 아닌 경우에는 수술

적방법이 더 선호되어지고 있으나 술후 감염이라는 심각한 합병증이 발생할 수 있다. 술후 감염은 조건에 따라 발생빈도가 변할 수 있어 여러 가지 감염 유발 인자에 대한 보고가 있다.

교통사고나 산업재해에 의한 고에너지 손상으로 다발성 골절과 주요 장기의 손상이 빈번하게 발생되어 골절에 대한 수술이 지연되는 경우가 많다. Chapman²은 다발성 골절환자나 심한 손상을 받은 개방성 골절의 경우 초기에 골절을 정복하여 고정술을 시행하면 술후 감염을 줄일 수 있다고 보고하였으며, Bone¹ 등은 개방성 골절인 경우 수술후 12시간이 경과하면 창상이 감염되기 시작하므로 12시간내에 수술하는 것이 바람직하며, 폐쇄성 골절도 24시간내에 수술하면 술후 합병증의 빈도를 줄일 수 있다고 하였다.

Johnson⁶은 다발성 장기손상으로 면역기능이 약화되거나 개방성 골절에서 술후 감염 빈도가 높다고 보고하면서, 특히 중환자실의 경우 환자 과밀집 방지, 영양상태 유지, 적절한 공기정화 장치, 보호자 통제와 함께 각 환자의 격리된 치료 공간이 필요하며 수술후 중환자실로 이송한 경우 24-48시간의 짧은 시간으로 단축함으로써 술후 감염빈도를 줄일 수 있다고 하였다. 저자들의 경우 다발성 골절과 주요 장기의 손상으로 인한 전신 상태 불량으로 수술이 장기간 지연 되었고, 중환자실의 정화 상태 및 보호자 통제, 각 환자의 격리된 치료공간 등이 불충분하여 술후 감염의 빈도를 증가 시킨 것으로 사료된다.

Jensen⁵ 등은 환자의 영양부족이 감염유발인자로 작용한다고 보고하였으며, 영양부족의 평가를 혈액검사상 알부민은 3.4 gm/dl 이하, Total lymphocyte count 1500 cell/mm³ 이하라고 정의하였다. 본 연구의 경우 Total lymphocyte count가 감염 유발인자로서의 혈액 소견으로 나타났으며 알부민은 유의한 차이를 보이지 않았다.

Lidwell⁷은 관절성형술을 laminar air flow를 이용한 ultra air clean system, body exhaust suits와 prophylactic antibiotics의 3가지 방법을 모두 적용하지 않았던 경우 술후 감염율이 3.4%였으나 적용하여 0.2%로 까지 줄일 수 있었다고 하였다. 다발성 골절 환자의 수술횟수를 줄이기위해 폐쇄성 골절을 개방성 골절과 동시에 수술한 경우 감염 빈도가 높아진다. Winquist¹⁰은 개방성 경골 골절은 수술후 2주까지 표재성 감염이 있으므로 술후

감염을 방지하기 위해서 대퇴골을 먼저 수술해야 된다고 하였다. 저자들의 경우 수술시간이 2시간 이상, 폐쇄성 골절을 개방성 골절과 동시에 수술한 경우에 감염을 유발할 수 있는 인자로 사료되었다. 술후 감염이 발생한 경우 내고정물을 제거하는 것이 좋다고 여겨졌으나 Mueller⁷은 견고한 내고정물은 제거하지 않고, 변연절제술과 항생제 투여로서 감염을 치유하면서 골유합을 기대하였다. Gustilo^{3,4}는 처음 시술한 내고정물이 견고하지 못하면 제거하고, 급속 외고정이나 견인을 하는 것이 좋다고 하였다. Petty⁸ 등은 감염이 되면 골피질의 불규칙한 흡수소견이 감염의 정도에 따라 심해지는 양상과 골수강의 미세농양 형성과 골흡수의 증가를 볼수 있었다고 보고하였다. 저자들의 경우 술후 감염이 발생하면 조기진단 및 내고정물 제거에 대한 결정 등 적절한 치료방향을 결정하기 위해서 임상적, 병리적 및 방사선적 소견을 종합하여 기준을 만들어 사용하였다.

요약 및 결론

1990년 1월부터 1995년 12월까지 울산 동강병원 정형외과에서 폐쇄성 장골 골절 환자의 술후감염 14례와 전원되어 치료하였던 5례의 임상적, 방사선학적, 병리학적 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 감염 유발인자로서

- 1) 수술후 수술까지의 3일이상 경과.
- 2) 다발성 골절, 두부나 복부 또는 흉부 손상이 동반되었거나 기초질환으로 인하여 수술 전후 중환자실에 입원한 경우.
- 3) 수술 전후 시행한 혈액 검사소견 중 Total lymphocyte count 1500 cell/mm³ 이하
- 4) 2시간 이상의 수술시간.
- 5) 동반된 개방성 골절의 동시 수술로 사료되었다.

2. 저자들이 설정한 감염지수의 합이 6점까지는 항생제를 사용하며 경과관찰 하였고, 7점 이상은 배농 및 피사조직 제거술과 함께 내고정 금속물을 제거하였다.

앞으로 더 많은 증례의 분석과 골주사와 같은 검사방법을 감염지수에 포함하면 더 정확하고, 빠른 진단 및 치료가 가능하다고 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Bone LB, Johnson KD and Weigelt :** Versus Delayed Stabilization of Femoral Fractures; A Prospective Randomized Study. *J. Bone and Joint Surg.*, 71A:336-339, 1989.
- 2) **Champman M.W. and Bone LB :** Initial Management of the patient with Multiple Injuries. *Instructional Course of Lectures*, 36:557-563, 1990.
- 3) **Gustilo RB :** Current Concepts in the Management of Open fracture. *Instructional Course of Lectures*, 36:359-366, 1987.
- 4) **Gustilo RB :** Management of Infected Fractures. *Instructional Course of Lectures*, 31:18-23, 1982.
- 5) **Jensen JE, Jensen TG, Smith TK, et al :** Nutrition in Orthopedic Surgery. *J. Bone and Joint Surg.* 64-A : 1263, 1982.
- 6) **Johnson KD :** Management of Fractures of the Femur, Tibia and Upper Extremity in the multiple injured patient. *Instructional Course of Lectures* 39:565-576, 1990.
- 7) **Lidwell OM :** Clean Air at Operation and Subsequent Sepsis in the joints. *Clin. Orthop.*, 211:91-103, 1986.
- 8) **Mueller KH :** Intramedullary Nailing and infection. *Instructional Course of Lectures*, 22:204-207, 1973.
- 9) **Petty W, Spanier S, Shuster JJ and Silverthorne C :** The Influence of Skeletal Implants on Incidence of Infection. *J. Bone and Joint Surg.*, 67A:1236-1244, 1985.
- 10) **Winquest RA :** Segmental Fractures of the Lower Extremity and Floating Knee. Cited from Meyers MH, ed. *The Multiple Injured Patient with Complex Fractures. Philadelphia, Lea and febiger:* 218-248, 1984.