

개방성 골절의 치료

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

최 기 홍

=Abstract=

Management of Open Fractures

Ki Hong Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Ewha Womans University College of Medicine

The basic principles and practical application of open fracture managements are discussed. The main aims of open fracture treatment are the control of shock as a life saving procedure and prevention of infection of the wound.

The complete debridement of the wound is the one way to prevent infection, however, the trouble-some problems are soft tissue closure and hardware implant for the fracture fixation. Skin closure including other soft tissues should be made primarily or as soon as possible in behalf of control infection but in secure state of the wound. The implant for the fixation of fracture should be limited for prevention of further infection of the wound. Multiple threaded pins and external fixation such as Hoffmann or Denham fixture are recommended for the open fracture treatment effectively.

Systemic administration of properly selected anti-biotics are essential for the control of infection because of the all open fractures are contaminated at the time of injury.

개방성 골절은 폐쇄성 골절과 비교하여 피부를 위시하여 연부조직이 파열됨으로 골절부가 외부와 소통된 상태를 말한다. 고로 폐쇄성 골절에 비하여 근육, 건, 피부, 혈관 및 신경등은 물론 골절자체도 보다 심한 손상을 초래할때가 많으며 출혈이 심하면 생명을 위협하게 된다. 또한 개방성 골절은 골절부가 외부와 소통되어 있어 세균의 감염을 받아 골수염을 야기할 수 있다.

개방성 골절치료의 주요 목적은 크게 3개로 구분된다. 첫째는 골절 및 이로 인하여 shock가 발생했으면 이를 치료하여 우선 환자의 생명을 구하는 것이고 둘째는 모든 방법을 강구하여 개방창에 의한 국소의 오염(contamination)상태를 감염(infection)으로 이행하지 않도록 감염예방에 최선을 다할것이고 셋째가 골절

의 정복 및 고정등 일반골절에 준하는 치료이다¹⁾.

1. Shock의 치료

개방성 골절환자는 연부조직의 손상이 심하고 출혈이 과다하면 실혈성 shock를 야기한다. 외부에 나타난 상처가 적다고 하여 출혈이 없다고 할수는 없다. 개방성 골절을 받은만한 외상은 내장출혈을 야기할수도 있기 때문이다. 환자의 최고혈압이 100mmHg이하의 shock의 진단계로 80mmHg 이하는 shock상태로 보고 치료한다.

Shock위를 취하게하고 체온을 유지하게 모포 혹은 보온팩을 사용한다. 출혈장은 우선 압박붕대로 지혈하도록 하며 큰 동맥이 파열되어 압박붕대로 출혈조절이

않다면 혈관섭자로 잡어 지혈토록 하나 대개의 경우는 압박붕대만으로 1차적 목적을 달할 수 있다.

출혈을 보충하기 위하여 수혈을 하는 것이 가장 이상적이나 혈액준비가 될때까지라도 혈정, 생리식염수 또는 5%포도당등 사용할 수 있는 것으로 우선 주사하다가 혈액이 준비 되면 곧 수혈로 대체한다. 최고혈압이 100mgHg를 넘으면 shock가 조절된 것으로 보고 골절부의 임시적 부목고정을 하고 X-선 검사를 하도록 한다. X-선 검사는 의상부위를 위시하여 내장장기에도 의상의 의심이 있는 모든 부위를 촬영토록 하고 환자는 곧 수술실로 이송한다.

이때 한가지 염두에 둘것은 수술전에 결정 penicillin 600,000u를 근육내주사(반응결사후) 하도록 한다. 이는 항생제를 가급적이면 수술전에 사용하여 수술시는 환자의 혈청내에 이미 1정량의 항생제농도를 유지하게 함이다. 이렇게 함으로써 수술 또는 그후에 형성할 수 있는 형종내에도 항생제가 포함되어 감염방지에 보다 효과적이기 때문이다.

2. 국소의 감염방지

개방성 골절환자에 shock가 없거나 또 이로부터 회복되면 다음 단계는 수술적으로 창구로부터의 감염을 방지하는때 최선을 다할것이다. 모든 개방성골절은 의상받을 때 이미 개방창이 오염되어 있으며 이 오염장을 감염창으로 이행하지 않도록 하는것이 응급수술의 제 1 목표이다. 골절부의 감염은 골수염을 뜻하며 일단 골수염이 발생하면 골절 못지않게 치료가 힘든 또 하나의 질병이 합병되기 때문이다.

고로 개방성 골절치료에서 감염방지는 개방성 골절을 폐쇄성 골절로 만드는 것과 같은 것으로 대단히 중요한 것이다. 이를 위하여 철저한 창상의 세척(irrigation)과 변연절제술(débridement)이 필요하다.

1) 창상세척

상처부의 피부와 창상을 세척소독 한다. 소독된 수술장갑을 끼고 창구주위의 피부를 소독제로 닦고 면도를 한다. 모든 조각은 특히 창구를 조심하며 상처부로부터 주위쪽으로 닦도록 하여 닦은 것이 상처속에 묻지 않도록 주의할 것이다. 상처의 압박붕대를 제거하고 만일 큰 출혈이 있으면 결찰 지혈한다. 피부소독은 10분이상 할 것이며 다음은 장갑을 새것으로 바꿔끼고 상처의 세척을 시작한다. 증류수나 또는 상처를 헹치지 않는 소독제(Potadin, Tego 등)가 혼합된 세척액을 충분히 사용하여 세척한다. 세척수는 상처의 깊은 곳으로부터 상처밖으로 유출하도록 하여 피부소독때와 같이 오물이 상처속으로 들어가지 못하게 한다. 세

척수병에 tube를 연결하여 그 끝을 상처속에 넣고 새척수를 유출시키면 된다. 세척수는 보통 3,000ml 이상을 사용할 것이며 큰 이물이 있을때는 세척과정에서 대충 제거하도록 한다.

상처의 세척이 끝나면 상처주위의 피부를 다시 소독하고 소독포를 씌우고 수술복 및 장갑도 새것으로 바꾼후 본격적인 débridement를 시작한다.

2) Débridement

a. 피부: 개방성 골절창의 피부면은 불결하고 심신하지 못함으로 출혈이 잘 되는 부위까지 절제한다. 대략 3mm정도만 제거하면 되나 좌멸이 심하면 더 많이 절제를 요하기도 한다. 그러나 너무 많이 제거하여 봉합때 피부가 부족하지 않도록 주의할 것이다.

피부가 광범위하게 피하조직과 유리되어 있거나 박리되어 있어 피부가 생존하지 못할것 같으면 이를 제거하고 피부이식을 시행함이 좋겠다. 또 피부의 좌멸이 심하지 않아도 피부박리가 있을때 박리된 피부면적과 박리피부의 부착부(유경 피부 이식때의 경부에 해당)와의 비율을 고려하여 박리된 부분에 혈액공급이 충분하면 이를 그대로 봉합한다. 그렇지 못하면 차라리 피부를 완전히 베어서 피하조직을 제거하고 이식피부(full thick)로 이용함이 현명한 방법이다. 혈행이불량한 피부는 그대로 봉합하면 후에 괴사(wet gangrene)되기 때문이다.

피부는 외부로부터의 감염을 차단하는 중요한 조직임으로 불가역적인 손상을 받은 부위를 제외하고는 가급적 이를 보존하는 것이 개방성 골절의 감염방지에중요하다. 특히 근육등 피부이외의 연부조직으로 골절부를 피복할 수 없을 때는 피부로 골절부를 피복하여 염증을 방지할 수 있기 때문이다. 피부가 부족하면 일정한 거리에 또 다른 피부절개를 평행으로 가하여 피부의 긴장을 덜고 봉합할 수 있으며 부수적으로 가한 절개부가 벌어진곳은 피부이식을 한다. 부수적 피부절개는 피부가 약간 부족할때 이용할 수 있는 것이고 피부결손이 많으면 이는 피부이식으로 해결하여야 한다. 개방성 골절치료때 창구의 봉합여부에 관하여서는 다시 논하기로 한다.

b. 근막 및 근육: 일반적으로 근막의 파열은 내부의 근육손상보다 적은 것이 보통으로 근막을 더 절개하여 그밑의 손상부를 충분히 노출시켜 이물 및 오염조직을 제거할수 있게한다. 적은근막창을 그대로 두고는 밑에 있는 불결조직을 완전히 제거할 수 없기 때문이다. 일반적인 손상때는 창상이 하나지만 폭발물 또는 총상에 의한 골절때는 사입 및 사출구의 두개의 피부창이 있음으로 상처부의 광범한 노출이 필요하다. 또 상처부

의 근육간막 및 심부의 근막도 절개하여 혈종의 제거는 물론 수술후 부종으로 인한 근육의 혈행장애를 미리 방지하도록 한다.

Débridement의 주목적이 감염방지이며 감염을 방지하려면 무엇보다도 사멸조직의 제거가 가장 중요하다. 반조직과 달라서 근육이 많은 부위에서는 사멸된 근육을 완전히 제거하여도 큰 결손부가 생기지 않음으로 혈행이 좋지 않거나 오염된 근육편은 완전히 절제하도록 한다.

총상인 경우 특히 균용단은 velocity가 커서 M-16의 경우 민간인 총탄의 약 16배의 연부조직 손상력이 있고⁹⁾ 총탄의 붕로의 연부조직 파괴로 강동을 형성한다고 한다. 고로 이런때는 피부절개를 연장시켜 내부를 완전히 노출시켜야 필요한 처치를 할 수 있다. 그러나 일반적으로 민간용 총탄은 연부조직의 파괴가 적어 광범위한 절개를 하지 않아도 충분한 조작이 가능하다⁹⁾.

c. 이물체 제거 : 상처속에 묻어 있거나 매몰된 이물체들은 가급적 전부제거함이 원칙이다. 특히 옷, 나무, 유리조각 또는 흙등은 철저히 제거하고 흙, 모래 및 연탄가루등은 조직에 밀착되어 있어 조직을 얇게 박리함으로 함께 제거할 수 있다. 이물체중 총탄은 실질적으로 소독되어 있으나 환자의 옷을 관통할때 오염될 수 있으며 또 부상당시 탄도는 흡인력이 있음으로 세균오염을 유발한다⁸⁾. 큰 총탄은 특수한 때를 제외하고는 제거할 수 있으나 골격에 충돌하여 분쇄되어 확산되었거나 산탄알이 무수히 박힌 것은 이를 전부 제거하기란 어렵다. 총탄제거를 위하여 조직에 너무 손상을 가하지 말고 가능한것만 제거하여도 무방하나 산탄인 경우 산탄뿔개로 쓰였던 종이딱지나, 의류, 나무조각 및 흙, 모래등은 철저히 제거하여야 한다.

d. 골절편 : 일반적으로 개방성 골절은 분쇄골절인 경우가 많아 적은 골절편이 많다. 골절편의 제거는 가급적 적게 함이 좋다. 연부조직과 연결이 없는 적은 골편은 제거하나 외관상 오염되지 않은 것은(이물체가 박혀있지 않은것)제거할 필요가 없다. 큰 골편에 이물이 붙어 있을때는 rongeur로 오염부분을 떼어내고 골절을 정복한다. 골절편을 너무 많이 제거하면 후에 골의 단축이 초래되거나 지연유합의 원인이 됨으로 조심할 것이다.

e. 혈관, 건 및 신경 : 개방성 골절에 합병한 혈관, 건 및 신경중 중요혈관은 이를 재봉합 하여야 하나 적은 분지들은 지혈결찰 한다. 총상에 의한 주요혈관의 파열이나 슬관절 파신진으로 경골골절때 합병되는 슬외동맥(popliteal artery)파열등은 가급적 속히 재봉

합 할 것이다. Green 및 Allen(1977)은 슬관절 탈구에 합병된 슬외동맥은 외상후 8시간이내에 재봉합하면 결과가 좋다고 하였다. 같은 혈관의 손상이라도 정맥총(venous plexus)의 손상 특히 척추하부 골절과 관계된 골반골절때 출혈이 심하여도 이를 절개하지 말고 수혈로 출혈을 보충하도록 한다. 정맥총의 출혈은 지혈이 곤란하며 골절에 의한 정맥총의 손상은 그 범위가 커서 수술적으로 도저히 지혈이 불가능하기 때문이다. 이부위는 열지 말고 출혈피의 압력에 의한 자연지혈을 피할것이고 이를 수술적으로 여는것은 출혈을 조장할 뿐이다. Maull등(1977)은 회음부에 개방창이 있는 환자를 수술적으로 치료한 12례를 보고 하였는데 7명이 사망하였으며 이들은 모두 골반골절이 동반된 환자라고 하였다. 또 이들이 사망전에 수상후 24시간내에 수혈받은 평균량이 24 pints라고 하였고 골반골절의 혈종은 복막강내에서 열지 말라고 하였다.

건의 파열은 상처의 오염정도에 따라서 다르겠으나 가급적 상처가 청결하면 1차봉합을 하는 것이 좋다. 수부의 굴곡전은 일반적으로 2차봉합 또는 이식술로 치료하는 것이 원칙이다. 개방성 골절에서 건의 봉합과 깊은 관계가 있는 것은 골절의 고정문제이다. 골절로 인하여 골격의 절대길이 달라지면 근육 및 건이 정상적 길이를 유지하여도 기능면에서 작용근력에 차이가 생기기 때문이다. 이러한 원칙은 특히 수부손상때 보다 중요하여 골절의 고정이 건의 봉합에 선행해야 한다.

개방성 골절에 합병한 말초신경 손상은 개방창이 적어 골절자체를 고정하고 피부도 1차봉합을 할 수 있는 경우를 제외하고는 1차봉합을 하지 않고 대개 2차봉합으로 치료한다. 또 신경봉합은 1차적으로 한 것이나 외상후 3주이내에 한 것이나 회복되는데 별로 차이가 없어 초기 치료때는 신경봉합 보다도 염증을 방지하는 피부봉합에 보다 많은 신경을 써야한다. 절단된 신경은 2차봉합때 그 단단을 찾기 쉽게 하기 위하여 봉합사로 일정한 표식을 해두면 좋다.

이상과 같이 débridement를 하여 창상의 세척 및 오염물을 완전히 제거하고 골절을 정복하면 또 다른 두가지 문제가 야기된다. 즉 골절의 고정과 상처의 봉합문제로서 이를 올바르게 결정하려면 전문적 지식과 경험이 요구되는 기술적 판단이 필요하다. 이 문제의 해결은 개방성 골절치료의 목표인 감염방지의 연장이며 동시에 골절의 정복 및 고정등 골절치료의 최종목적까지도 해결하는 것이다.

3. 골절의 고정

개방성 골절의 변연절제술이 끝나면 골절의 고정문제는 환자를 치료할 때마다 새삼스럽게 고심하는 문제이다. 염증을 방지해야 함에도 불구하고 이물질인 내고정물을 사용할것인가? 사용 한다면 어떠한 종류를 선택할 것인가? Rockwood 및 Green(1975)은 무슨 방법을 사용하던간에 ①손상된 연부조직을 더 손상 시키지 말 것이며 ②골의 길이를 유지 시킬수 있어야 하고 (특히 하지) ③골절편의 정복 특히 상하골절의 alignment가 잘되어 있어야 한다고 하였다. 여하한 방법을 사용하던 비개방성 골절보다는 가급적 내고정물을 적게 사용하여 골편의 효과적인 고정을 얻을 수 있어야 한다. 골절편의 안정성 유지는 비단 골절의 유합뿐만 아니라 피부결손이 많을때 이식한다? 피부나 연부조직의 치유를 위하여도 필요한 것이다. 개방창이 적은 골절에서는 내고정물 사용이 크게 문제되지 않으나 피부와 연부조직의 결손이 많고 동시에 골절이 극히 불안정할 때에는 내고정이 꼭 필요하면서도 한편 이물체 삽입을 주저하지 않을 수 없다. 이때의 결심은 곧 의사의 직업적 능력을 좌우하는 지표가 되기도 한다.

Wilson(1976)은 내고정물이 염증을 유발 또는 악화시킬 수 있으나 내고정을 하기로 결정한다면 역시 금속판(bone plate)이 가장 좋지 않겠느냐고 하였다. 골수강내고정은 만일의 경우 염증을 유발하면 해당골절체의 골수염을 뜻함으로 사용하지 않는 것이 좋겠다고 하였다. 또 그는 pin을 삽입하여 석고와 함께 고정하는 방법이 좋기는 하나 이는 경골에만 국한하여 사용할 수 있기 때문에 제한을 받는다고 하였다. Connolly(1975)는 pin과 석고고정은 개방성 골절치료에 좋은 결과를 얻을수 있으나 pin을 6주이내에 제거하지 않으면 비유합의 비율이 많아지며 금속판고정은 약 50%의 감염을 동반한 비유합이 발생했다고 하였다.

근래에는 개방성 골절고정에 외고정을 사용함으로써 대단히 좋은 결과를 얻고있다. Hoffmann의 외고정장치 또는 Denham의 외고정압박 장치등을 사용한다. 이는 골절부에서 떠러진 상하부의 피부가 성한 곳에 나선이 있는 (threaded) pin을 각각 2~3개씩 뼈에 삽입하고 골절을 정복하고 이들을 외부에서 고정한다. 이 고정은 견고하여 체중을 부하하여도 되며 또 나사를 이용하여 골절부에 압박을 가할수도 있어 편리하다. 이러한 외고정은 피부이식 기타 연부조직의 치료가 자유롭고 삽입물이 골절부와 떨어져 있어 감염 발생과는 하등의 관계가 없기 때문에 개방성 골절치료에 많이 사용하게 되었다⁷⁾¹⁴⁾.

여하간에 개방성 골절의 고정은 가급적 내고정물은 적게 쓰면서 골절정복을 유지 시켜야 한다. 만일 금속판을 사용했을때 피부봉합을 하지 못하면 반드시 근육 등 연부조직으로 금속판을 완전히 피복하여야 한다. 내고정물이 노출된 상태로는 감염을 방지할 수 없기때문에 이 원칙은 철저히 준수되어야 한다.

골절의 유합과정도 골절부가 개방된 상태에서는 진행되지 않는다. 연부조직으로 피복되고 감염이 없이 혈행이 좋은 상태에서는 비개방성 골절과 동일한 상태임으로 정복고정만 해결되면 골절치유도 잘 될것이다. 또 개방성 골절에 비유합 및 지연유합등의 합병증이 많은것도 진술한바 연부조직의 결손 또는 손상으로 혈행장애 및 염증변화에 기인한 것이다.

4. 피부 봉합

개방성 골절의 débridement 및 정복고정 문제가 해결되면 다음은 피부의 봉합여부를 결정해야 한다. 일반적으로 크게 오염되지 않았거나 개방창이 작고 연부조직 손상이 적으며 수상후 8시간 이내에 치료한 경우는 1차봉합으로 감염을 방지하도록 한다. 개방성 골절창을 봉합할 때는 창구를 swab하여 균의배양 및 감수성 검사를 해두어야 창상의 오염상태 및 술후의 항생제선택에 편리하다. 또 봉합직전에 창구전체를 저농도의 항생제용액으로 세척하도록 한다. 항생제의 국소사용에 대하여는 논의가 많으나⁴⁾¹⁵⁾ 신체강내가 아닌 사지의 연부조직에는 사용해도 무방할 것으로 사료된다.

창구의 1차봉합은 피부가 부족하지 않으면 단순봉합을 하나 만일 피부에 무리한 긴장이 가해질 때는 옆에 부가적 피부절개를 가하여 긴장을 없애준다. 부가적으로 절개하여 털어진 곳은 피부이식을 한다. 또 필요하면 주위피부로 flap 및 유경(pedicle) 피부이식을 하여 가급적 골절부는 정상적인 피부로 빨리 피복하도록 한다. 1차봉합때는 골절부의 혈액배출을 위하여 suction drainage를 잊어서는 않된다. 만일 피부의 1차봉합에 자신이 없을 때는 지연 1차봉합 (delayed primary closure)으로 3~5일 후에 1차봉합에 준하여 봉합한다 이때 상처를 철저히 피복치료하고 감염의 염려가 없어야 한다. 창구가 청결치 못하면 봉합은 불가능하며 육아조직의 생성을 기다려 2차봉합을 하도록 한다. 10일 이상된 창구의 2차봉합은 조직의 유착 및 구축이 있어 직접봉합 하기에는 적당치 않고 피부 근육의 유착을 박리해야 하는 단점이 있으며 장기간의 창상개방으로 골절부의 감염을 유발하기 쉽다. 그러나 잘못 판단하여 1차봉합한 골절부의 감염보다 염증의 조정치료가 용이하다.

5. 항생제 치료

개방성 골절은 외상당시에 이미 세균에 오염된 상태임으로 항생제 투여는 필연적이며 특히 창상이 클 때는 대량 투여가 필요하다. 항생제의 선택은 환자 또는 의사의 경험에 의하여 효과적인 것을 선택하나 일반적으로 제일많은 원인균이 포도상구균(*coagulase positive staphylococcus aureus*)임으로 우선 이에 가장 잘 듣는 것을 택할것이다. 또한 débridement 때 얻은 배양의 결과로 약물을 선택할 것이다. Patzakis 및 Ivler (1977)도 상기한 포도상구균이 가장 흔한 원인균이나 penicillin으로 잘 듣지 않으며 cephalothin이 보다 효과적이라고 하였다. 그들의 결과로는 penicillin-streptomycin 치료에는 9.7%의 감염율이 있는데 비하여 cephalothin-cephalexin 치료군은 2.3%에 불과하다고 하였다. 사용량은 첫 5일간은 주사로 그 후 5일간은 경구적으로 투여하며 매일 40mg/kg를 사용한다고 하였다. 개방성 골절에 사용되는 항생제는 감염을 예방하기 위한 것이 아니고 수상당시 이미 오염된 창상이기 때문에 감염치료를 하는 것이란 견해도 피력 하였다. Gustilo 및 Anderson(1976)은 352례의 개방성 골절을 3군으로 구분하여 개방창이 적고 연부조직의 손상이 광범위하지 않은 것을 I, II 군으로 그리고 심한 연부조직 손상과 골절이 있는것을 III 군으로 구분 치료한 결과를 다음과 같이 보고하였다. Débridement 직후에 창구검사로 균이 배양된 것이 70.3%나 되었으나 I, II 군의 감염율은 2.5%이고 III 군은 9.0%였으며 이들은 처음에는 oxacillin-ampicillin 치료를 받았으나 배양검사에서는 cephalosporin이 가장 예민하였다고 하였다. 장등(1977)은 서울지방에서 치료한 개방성 골절환자의 창상 감염균은 staph. aureus, coliform bacilli 및 pseudomonas의 순이라고 하였다. 또 이들은 staph.에는 Geopen, Minocin, Chloramphenicol, Kanamycin 및 Cephalosporin의 순으로 감수성이 좋았으며 coliform균은 kanamycin 및 streptomycin 그리고 pseudomonas는 Geopen에 감수성이 좋았다고 보고 하였다. 개방성 골절치료에 전신적 항생제 투여로 염증발생을 예방하는 치료는 중요한 것으로 적절한 약품을 충분량 사용할 것이다.

그외에 개방성 골절은 야외에서 일어나는 경우가 많으므로 파상풍(tetanus)예방에도 주의하여 환자에게 파상풍 예방접종을 하도록 한다. 즉 감수성 검사후 1,500u의 anti-toxin을 근육주사하고 만일 검사결과 양성반응이거나 과거 5년내에 예방접종을 받은적이 있으면 0.5ml의 tetanus toxoid를 주사한다. 이러한 접

종은 법적으로도 요구되는 처치이나 균이 생성하는 독소의 파괴에 끝치지 않고 보다 능동적으로 원인균을 파괴할 수 있는 penicillin계 약물투여가 보다 중요하다. 이외에 가스괴저(gas-gangrene)의 감염도 염두에 두고 항생제 치료를 철저히 할 것이다.

이상 개방성 골절치료에 관하여 개괄적으로 그 요점을 기술 하였다. 개방성골절치료의 요점은 그 외상의 정도에 따라서 다르나 정도가 커서 과다한 출혈이 있으면 이를 치료함으로 생명을 구하고 그후에는 오염된 골절창을 수술및 전신치료로서 감염을 방지함에 있다. 창구의 감염만 방지되면 외상이 광범위하여 치유기간은 다소 연장되어도 무서운 골수염의 합병이 없으므로 비개방성골절에 준하는 치료가 가능한 것이다.

—References—

- 1) Compere, E.L., Banks, S.W. and Compere, C. L.: Handbook of Fracture Treatment, 3rd ed., Year Book Pub, Inc., Chicago, pp.60, 1955.
- 2) Connolly, J.F.: Perils and Pitfalls of Open Tibial Fractures, Am. Fam. Physician, 11 : 64, 1975.
- 3) Dziemian, A.J., Mendelson, J.A. and Lindsay, D.: Comparison of the Wounding Characteristics of some Commonly Encountered Bullets, J. Trauma, 1 : 341, 1961.
- 4) Glotzer, D.J., Goodman, W.S. and Geronimus, L.H.: Topical Antibiotic Prophylaxis in Contaminated Wounds, Experimental Evaluation, Arch. Surg., 100 : 589, 1970.
- 5) Green, N.E. and Allen, B.L.: Vascular Injuries Associated with Dislocation of the Knee: J. Bone Joint Surg., 59A : 236, 1977.
- 6) Gustilo, R.B. and Anderson, J.T.: Prevention of Infection in Treatment of 1,025 Open Fractures of Long Bones, Retrospective and Prospective Analysis, J. Bone Joint Surg., 58 A : 453, 1976.
- 7) Höjer, H., Gillquist, J. and Liljedahl, S.O.: Combined Fractures of Femoral and Tibial Shafts in the Same Limb -comment by M.E. Cabanela -cited by Coventry, 1978 Year Book of Orthopaedics and Traumatologic Surgery, Year Book Pub. Inc., Chicago, pp.153, 1973.
- 8) Hopkinson, D.A.W. and Marshall, T.K.: Fire-

- arm injuries, British J. Surg., 54 : 344, 1967.
- 9) Howland, N.S., and Sterling, J.R.: Gunshot Wounds in Civilian Practice, An evaluation of the results of limited surgical treatment, J. Bone Joint Surg., 53 A : 47, 1971.
 - 10) King, K.F.: Orthopaedic Aspects of War Wounds in South Vietnam, J. Bone Joint Surg., 51 B : 112, 1969.
 - 11) Maull, K.I., Sachatello, C.R. and Ernst, C.B.: Deep Perineal Laceration-Injury Frequently Associated with Open Pelvic Fractures, J. Trauma 17 : 685, 1977.
 - 12) Patzakis, M.J. and Ivler, D.: Antibiotic and Bacteriologic Considerations in Open Fractures, South. Med. J. 70(Suppl. 1) : 46, 1977.
 - 13) Rockwood, C.A.Jr. and Green, D.P.: Fractures, J.B. Lippincott Co. Philadelphia, pp.144, 1975.
 - 14) Sladek, E.C. and Kopta, J.A.: Management of Open Fractures of the Tibia Shaft, South. Med. J. 70 : 662, 1977.
 - 15) Waterman, N.A., Howell, R.S. and Babich, M.: The Effect of a Prophylactic Antibiotic (Cephalothin) on the Incidence of Wound Infection, Arch. Surg., 97 : 365, 1968.
 - 16) Wilson, J.N.: Watson-Jones Fractures and Joint Injuries, 4th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh London and New York, pp. 127, 1976.
 - 17) 장익열, 이창주, 강세윤, 박원창 : 開放性 骨折患者에서 術後瘡傷感染에 있어서 그 原因菌의 感染原에 대한 研究, 대한정형외과학회잡지, 12 : 179, 1977.
-