대 한 골 절 학 회 지
Vol. 8, No. 4, October, 1995

청결한 정형외과 수술 영역에서 항생제의 감염 예방 효과

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김남현 · 한수봉 · 박홍준

— **Abstract** —

Clinical Evaluation of Antibiotics Prophylaxis Against Infection in Clean Orthopaedic Surgery

Nam Hyun Kim, M.D., Soo Bong Hahn, M.D., D.M. Sc. and Hong Jun Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea

Prophylactic antibiotic treatment to prevent postoperative wound infection is an appealing routine to the orthopaedic surgeon. But, there has been no adequate guideline of prophylactic antibiotics in the field of clean orthopaedic surgery. The purpose of this study was to investigate the method of effective administration of antibiotics and the factors affecting the postoperative infection in clean orthopaedic surgery.

Two hundred and forty one patients were included in a prospective randomized double-blind trial comparing the efficacy of three days(group Ⅰ, 42 patients) versus that of five days cefotiam(group Ⅱ, 199 patients) injection for prophylaxis against wound infection in patients who had an operation using bone plate, Ender of Küntscher nails, or other internal fixation devides. The two groups were similar in terms of mean age, sex ratio, duration of preoperative hospital stay, underlying risk factors and type of surgical procedure. A wound infection developed in one of the forty-two patients in group Ⅰ (2.3%) and in nine of 199 patients in group Ⅱ (4.5%). This difference of infection rate is not statistically significant($p>0.05$). Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae and Enterobacter aerogenes were the common infecting organisms. And the infection rate in lower extremity operations was higher than that of other regions in the group Ⅱ ($p<0.05$).

In conclusion, the recommended method of administration of prophylactic antibiotics in clean orthopaedic surgery to prevent postoperative wound infection is a high dosage injection of antibiotics one hour before surgery, intraoperative infusion of one dosage when the operation lasts more than one hour and then postoperatively within 72 hours. This will reduce the adverse effects of medication and will also reduce the costs.

※ 통신저자 : 김 남 현
서울특별시 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 정형외과학교실

Key Words : Clean orthopaedic surgery, Antibiotics prophylaxis

서 론

정형외과 영역에서 수술 후 감염에 대한 항생제의 예방 효과에 대해서는 오랫동안 논란이 되어왔다. 과거의 연구에서 감염을 예방하기 위한 항생제 투여는 효과가 없으며 일부에서는 오히려 감염율을 증가시킬 수도 있다고 알려져 왔는데, 그 이유로는 수술 후 수시간 혹은 수일후에 항생제를 투여하였거나 용량이 너무 적었기 때문이라고 한다. 또한, 최근에는 항생제 투여를 수술 직전에 시행하여 수술 시작시 수술부위에 적당한 농도가 유지되도록 해야 하며, 내성균의 출현을 방지하기 위해 고용량을 투여해야 한다고 보고하였다[17].

대부분의 선진국 연구에서는 수술후 48시간 이상 항생제를 사용하는 것은 효과가 없을 뿐 아니라 내성균주의 출현이나 약제에 대한 부작용 등이 발생할 수 있다고 보고하고 있으나, 우리 나라에서는 대부분의 경우에서 수술실의 청결도가 낮고 병원내 감염율이 높은 이유 때문에, 수술후 1주일간 항생제를 주사하고 있다. 따라서, 이번 연구의 목적은 내고정물을 이용한 청결한 정형외과 수술(clean orthopaedic surgery)시에 감염을 예방하기 위해 항생제 투여를 효과적으로 하기 위한 방법을 알아보고, 장기간 항생제 투여로 생길 수 있는 부작용과 창상 감염을 유발시킬 수 있는 요인을 규명하고자 하는 것이다.

연구대상 및 방법

1992년 5월부터 1993년 12월까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원 정형외과에 입원하여 금속 내고정물을 이용하여 수술 치료를 받은 250명의 환자를 대상으로 하였으며, 이들 중 추시 관찰이 불가능했던 9명을 제외한 241명에 대해 연구하였다. 금속 내고정물을 이용하여 수술을 시행할 환자 중에서 관절 전치환술을 시행할 환자, penicillin이나 cephalosporin제제에 대해 부작용이 있는 환자, 면역 억제제를 사용하는 환자, 개방성 골절이나 이전에 수술 부위에 감염이 있었던 환자, 그리고 다른 이유로 타항생제를 복용하고 있는 환자들은 본 연구에서 제외하였다.

모든 환자들에게 수술 시작 하루전에 cefotiam (Ceradolan®)으로 피부 반응 검사를 시행하여, 과민 반응이 없었던 환자들에게 수술 시작 1시간전과 수술중 1회 항생제를 투여하였으며, 환자는 임의로 두 군으로 나누었는데, 제 Ⅰ군(42명)은 수술 후 3일간, 제 Ⅱ군(199명)은 수술 후 5일간 cefotiam 항생제를 투여하였다. 즉, 투여 방법으로는 수술 시작 1시간전과 수술중 1회, 그리고 수술후 3일간 투여한 군과 수술후 5일간 투여한 군간의 술후 창상부위를 관찰하는 전향성 무작위 이중 맹검법(prospective randomized double blind study)을 이용하였다. 투약 용량은 성인의 경우에 수술 1시간 전에 cefotiam 1.0gram, 소아의 경우는 체중 kg당 30㎎을 투여하였고, 수술후에 성인은 하루에 2.0gram, 소아는 60㎎/kg을 4회로 분할 투여하였다.

그리고, 수술 후 각 군간의 창상 감염, 발열, 폐렴, 요로 감염, 혈전성 정맥염, 그리고 패혈증 여부를 추시 관찰하고 항생제 투여에 의한 부작용을 항생제 투여 기간에 대한 정보가 없는 의사가 감염 여부를 수술 직후부터 12개월 이상 추시 관찰하였다. 자발적인 농의 배출이 있거나, 절개술 및 배농술을 시행하여 농이 나올 경우에는 균 배양 검사의 결과에 관계없이, 그리고 혈종이나 장액성 배출이 있을 경우에는 균 배양 검사에 양성일 경우 감염이 된 것으로 정의하였다[29].

그리고, 당뇨병, 비만, 만성 간질환, 만성 신질환이 있는 경우와 환자 연령이 65세 이상일 경우를 위험군으로 정의하여, 이 위험 요소와 수술 후 감염과의 상관 관계를 알아보고자 하였다.

수술전 피부 소독은 두 군에서 동일한 방법으로 하였으며, 수술 후 퇴원할 때까지 상기 항목들을 매일 관찰하였다. 통계학적 검정은 Student t-test, Multiple logistic regression analysis, Chi-square test 또는 대상 표본의 기대 돗수가 5개 이하인 경우에는 Fisher's exact test를 이용하였으며, 유의 수준 0.05에서 단측 검정을 하였다.

결 과

1. 연령과 성별분포

총 환자수는 남자 137명, 여자 104명이었으며, 3일 투여군인 제 Ⅰ군에서는 남녀 비율이 각각 64.3%와 35.7%였고, 5일 투여군인 제 Ⅱ군에서는 남녀 비율이 각각 55.3%와 44.7%였다. 평균 연령은 3일 투여군과 5일 투여군 각각 38.4세, 39.2세였으며, 연령의 분포는 Table 1.과 같다.

2. 병실 내 감염균에 의한 감염율

환자가 입원하여 입원 4일 이내에 수술을 받은 군과 5일 이후에 수술을 받은 두 군간의 감염율을 비교하였다. 입원 4일 이내에 수술받은 121명 중의 감염은 3명(2.5%)이었고, 5일 이후에 수술을 받은 120명 중에서는 7명(5.8%)이 감염되어 장기간 병원에 입원한 후 수술을 받은 군에서 감염율은 높았으나, 통계학적인 의의는 없었다(p=0.163). 그리고, 제 Ⅰ군과 Ⅱ군으로 나누어 볼 때에도 제 Ⅰ군에서는 술전 단기 입원자 23명중에서 감염된 환자는 없었으나, 술전 5일 이상의 장기 입원자 19명중 1명(5.3%)이 감염되어 통계적인 의의는 없었고(p=0.452), 제 Ⅱ군에서는 술전 단기 입원자 98명중 3명(3.1%)이 감염되었고, 장기 입원자 101명 중 6명(5.9%)이 감염되어 술전 장기 입원자와 단기 입원자 간에는 감염에서 통계학적으로 유의하지 않았다(p=0.264).

Table 1. Age distribution of two groups

Age(Yrs.)	Group Ⅰ		Group Ⅱ	
	M	F	M	F
0-9	3	1	12	6
10-19	2	4	15	6
20-29	5	5	22	12
30-39	5	0	29	8
30-39	5	0	29	8
40-49	0	1	9	14
50-59	6	3	14	15
60-69	4	1	5	9
70-79	1	0	2	8
80-89	1	0	2	11
	27	15	110	89

*Yrs. : years, M ; male, F ; female

Table 2. Infection rate compared to the waiting period for operation

	Patients with risk factor	Patients without risk factor
Group Ⅰ	0%	5.3%
Group Ⅱ	3.1%	5.9%

3. 위험 인자에 따른 감염율

당뇨병, 비만, 만성 간질환, 만성 신질환이 있는 환자와 연령이 65세 이상인 다섯가지 항목을 위험인자로 정하여, 이중 하나 이상의 위험인자를 가진 환자 58명 중 창상 감염이 생긴 환자는 1명(1.7%)이었고, 위험인자가 없었던 환자 183명 중 창상 감염이 발생한 환자는 9명(4.9%)으로서, 위험인자에 따른 두 군간의 통계학적인 의의는 없었다(p=0.260).

그리고, 항생제 투여 기간에 따른 제 Ⅰ군과 제 Ⅱ군으로 나누어 볼 때에도 제 Ⅰ군에서는 위험 인자가 있었던 5명에서는 감염이 없었고, 위험 인자가 없었던 37명중 1명(2.7%)이 감염되어 통계적인 의의는 없었고(p=0.881), 제 Ⅱ군에서는 위험 인자가 있었던 53명중 1명(1.9%)에서 감염되었고, 위험 인자가 없었던 146명 중 8명(5.5%)이 감염되어 제 Ⅱ군에서도 위험 인자에 따른 감염율은 통계적으로 유의하지 않았다(p=0.256).

Table 3. Infection rate compared to the presence of risk factor

	Patients with risk factor	Patients without risk factor
Group Ⅰ	0%	2.7%
Group Ⅱ	1.9%	5.5%

4. 수술 시간과 감염과의 관계

수술 시간이 2시간 이하인 경우와 2시간 이상인 경우에서의 감염율은 2시간 이하인 경우 87명중 2명이 감염되었으며(2.3%), 2시간 이상인 경우에는 154명중 8명이 감염되어(5.4%), 2시간 이상 수술한 군에서 높은 감염율을 보였으나, 통계적으로 유의하지 않았다(p=0.233). Ⅰ군과 Ⅱ군으로 나누어 볼때에도, Ⅰ군에서는 각각 0%, 4%로서 통계학적

으로 유의하지 않았으며, 제 Ⅱ군에서도 각각 2.9%, 5.4%로서 2시간 이상의 수술에서 높은 감염율을 보였으나(Table 4), 통계적 의의는 없었다(p=0.328).

5. 수술 부위에 따른 감염율

제 Ⅰ군에서 상지의 수술을 받은 환자는 14명, 하지의 수술을 받은 환자는 24명, 척추수술을 받은 환자는 4명으로 모두 42명이었으며, 제 Ⅱ군에서는 각각 51명, 110명, 38명으로 모두 199명이었다. 전체 환자중 하지의 수술을 받은 134명중 창상이 감염된 환자는 8명(5.9%)였으며, 하지 이외의 수술을 받은 107명중 2명(1.8%)이 감염되어, 전체 환자에서의 수술 부위에 따른 감염율의 차이는 없었으며(p=0.10), 제 Ⅰ군에서 하지의 수술을 받은 24명중에서 감염은 발생하지 않았으나, 하지 이외의 수술을 받은 18명중 1명(5.5%)이 감염되었으며 통계적으로 유의하지 않았다(p=0.428).

그러나, 제 Ⅱ군에서 하지에 수술을 받은 환자 110명 중에서 8명(7.2%)이 창상 감염이 생겼는데, 이것은 타부위에 비하여 높은 감염율을 나타내어 통계적으로 유의하였다(p=0.04).

Table 4. Infection rate compared to the operation time

	Less than 2 hours	Over 2 hours
Group Ⅰ	0%	4.0%
Group Ⅱ	2.9%	5.4%

Table 5. Multiple logistic function predicting wound infection*

Effect	Estimate	Standard error	Odds ratio	P value
Fever	1.659	0.740	5.26	0.025
Pneumonia	0.934	1.146	2.54	0.415
UTI*	0.489	1.139	1.63	0.667

* Model likelihood ratio = 0.1250
*UTI ; Urinary tract infection

6. 창상 감염과 타부위 감염과의 관계

수술 후에 나타난 감염 증상으로는 제 Ⅰ군에서는 발열이 3명이었는데, 1명(Case No. 5)에서는 창상 감염이었고, 폐렴이 2명이었으며, 요로 감염, 혈전성 정맥염, 패혈증은 없었다. 제 Ⅱ군에서는 17명의 환자에서 지속적으로 체온이 섭씨 38.3도 이상이었고, 8명은 폐렴, 12명에서는 요로 감염이 있었으며, 9명의 창상 감염중 2명에서만 창상 감염과 관련된 패혈증이 있었다. 발열, 폐렴, 요로 감염과 창상 감염과의 관계를 알아보기 위해, 다중 로지스틱 회귀분석(Multiple logistic regression analysis)을 하였고 통계 분석 결과, 발열이 있는 경우가 발열이 없는 환자에서 보다 창상 감염이 발생할 확률이 5.26배 높았으며, 이는 통계학적으로 유의하였다(p=0.025). 그러나, 폐렴이 생긴 경우는 창상 감염이 발생할 확률이 2.54배 높았으나, 이는 통계학적으로 유의하지 않았으며(p=0.415), 요로 감염의 경우도 1.63배 높았으나, 통계학적으로 유의하지 않았다(p=0.667). 이를 정리해보면 Table 5와 같다.

제 Ⅰ군과 제 Ⅱ군 간에는 평균 연령, 성 비율, 수술전 입원기간, 위험인자 등은 거의 비슷하였다.

Table 6. Cases in which the wound became infected

Cases	Sex	Age	Microorganism	Treatment	Group	Redults
1	M	6	Staphylococcus epidermidis	Careful wound dressing	Ⅱ	Healed
2	F	57	Enterobacter aerogenes	Incision & drainage	Ⅱ	Healed
3	M	19	Staphylococcus aureus	Curettage & removal of IF*	Ⅱ	Metal removed
4	M	38	Staphylococcus aureus	Careful wound dressing	Ⅱ	Healed
5	M	36	Klebsiella pneumoniae	Incision & drainage	Ⅰ	Healed
6	F	35	Staphylococcus epidermidis	Careful wound dressing	Ⅱ	Healed
7	M	57	Staphylococcus epidermidis	Careful wound dressing	Ⅱ	Healed
8	M	34	Klebsiella pneumoniae	Careful wound dressing	Ⅱ	Healed
9	F	84	Staphylococcus aureus	Curettage & removal of IF*	Ⅱ	Expired
10	M	5	Enterobacter aerogenes	Incision & drainage	Ⅱ	Healed

*IF : internal fixator

창상감염은 제 Ⅰ군에서는 1명에서(Case No. 5) 있었으나 심부 감염은 없었고, 이 환자는 절개 배농술과 동정된 균에 대하여 감수성 있는 항생제를 투여하여 치유하였다. 제 Ⅱ군에서는 9명에서 발생하였는데, 1명에서(Case No. 3) 심부 감염으로 진행되어 금속 내고정물을 제거하였고, 다른 1명에서는 (Case No. 9) 금속 내고정물을 제거한 이후에도 패혈증으로 진행되어 사망하였는데, 이 환자는 고령으로 인하여 전신상태가 쇠약하였고, 저항력이 감소하였었다. 따라서, 이번 연구에서 사망율은 0.41%였다. 또한, 수술후 창상 감염이 발생한 시간은 2일에서 30일까지로 평균 7.2일이었고, 환자의 균배양 검사에서는 Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter aerogenes 등이 있었다. 수술 후 감염이 발생한 총 10명중 8명에 대해서는 균 동정 후에 감수성 검사를 실시해서 적절한 항생제로 교체하고 절개 배농술이나 적극적인 창상 소독 등의 적합한 치료를 하였으며, 2명에서는 심부 창상 감염으로 인하여 내고정물을 제거하였다. 감염이 생겼던 예를 표로 만들어 보면 Table 6과 같다.

고 찰

정형외과 수술영역에서의 감염은 대부분의 경우, 병원균이 창상을 통하여 침입하고, 숙주내에서 정착되어 증식하는 과정으로 이뤄지며, 이 단계에서 병원체의 균력(virulence), 침습력(invasiveness), 병원성(pathogenecity), 독소 생산능(toxigenicity) 등의 조건이 만족되어야 한다. 또한, 수술시 감염을 일으키는데 작용하는 요인으로는 수술의 수기, 수술 부위의 깊이, 금속 내고정물의 크기, 사강(dead space)의 유무와 함께 환자의 저항력 등이 관여된다고 알려졌으며[24], 감염을 막으로는 예방적 노력은 일찌기 1977년 Carlsson 등[9]이 고관절전치환술을 시행한 환자에서 항생제를 사용하여 감염율의 현저한 저하를 보고한 이래, 여러 연구 결과에서 인공관절 전치환술을 시행하려는 환자에서는 예방적 항생제를 사용하여야 한다는 사실이 받아들여지고 있다[6].

1973년에 Boyd 등[7]은 고관절 골절 환자에서 유사한 결과를 발표했으며, 이후에 Burnett 등[8]도 307명의 고관절 골절 환자에서 전향적 연구를 하여 ce-phalothin을 사용한 군에서 수술 후 감염율이 0.7 %로, 사용하지 않은 군의 4.7%에 비해 현저한 감소를 보였다고 보고하였다. 이와 같이 고관절 부위의 수술시 항생제 예방의 중요성이 매우 강조되어 왔는데, 그 이유로는 다른 부위에 비해 감염율이 높기 때문이었다.

그러나, 감염율은 높지 않더라도 일단 감염이 되면 치명적인 결과를 야기하는 경우에도 항생제의 예방은 필요한데, 정형외과 영역에서 수술후 감염으로 골수염 등이 발생하면 장기간의 항생제 투여가 필요할 뿐만 아니라, 이차적인 수술이 필요한 경우가 대부분이며, 이것으로도 해결이 안될 경우, 결국 불가피하게 절단을 요하는 경우도 생기게 된다.

이러한 인식 때문에 관절 치환술이나 고관절 주위의 골절외에 다른 청결한 정형외과 수술에 대해서도 항생제 예방의 효과가 적용이 되는지에 대해서 논란이 되어오다가, 일반적으로 금속 내고정물을 사용하는 환자에서는 항생제의 예방이 필요하다는 것이 여러 연구에 의해서 알려졌다[1,7,8,10,11,13,14,16,18,21,22,26,28,29].

반면, Schurman 등[25]은 항생제 예방이 효과가 없다고 보고하였는데, 그 이유로는 항생제의 투여를 수술후 수시간 혹은 수일 후에 시작했거나 용량이 너무 적었기 때문이었다. 즉, 1987년 Gatell 등[12]은 금속 내고정물을 이용하여 청결한 부위의 수술을 시행받을 717명의 환자를 대상으로 하여 5 dose cefamandole 투여군과 수술전 single dose를 투여한 군을 비교하는 전향성 연구(prospective study)를 시행하여 감염율이 각각 1%와 5%라고 보고하여, 술전에 고용량의 항생제 투여의 중요성을 제시하였다. 최근의 연구에 의하면 감염의 예방을 위하여 항생제를 수술 직전에 투여하여 수술 시작시 수술부위에 적정 농도가 유지되도록 하여야 하며, 내성균의 출현을 방지하기 위하여 고단위 용량을 투여해야 한다고 보고하고 있다[17].

술후에 감염을 예방할 목적으로 항생제를 투여하는데 그 기간에 대해서도 많은 변화가 있었다. 초기의 연구에서는 항생제를 14일간 투여했으나, Pollard 등[23]은 항생제 투여를 1일간 시행한 군과 7-10일 투여한 군 사이에 감염율의 차이가 없었다고 보고하였고, Nelson 등[19]도 유사한 결과를 보고하였다. 그 외 많은 연구에서도 48시간 이상 항생제를 사용하여

야 효과가 있다는 것을 밝히지는 못했으며, 오히려 내성균주의 출현이나 약제에 의한 부작용 즉 발열, 발진, 간장손상, 균교대 감염, 위장장애 등이 생길 수 있을 뿐 아니라, 불현성 감염 등이 감춰지게 되어 초기에 감염의 진단이 힘들어 조기의 수술적 치료가 지연될 수 있다고 하였다[20,24].

따라서, 현재 일반적으로 받아들여지는 예방 목적의 항생제 투여 방법은 수술전 1시간 이내에 1회, 수술이 1시간 이상 길어질 경우에는 수술중 1회, 그리고 수술후 24시간에서 48시간 사이에 투여하는 것으로 알려져 있다[25,28]. 그러나, 이러한 투여 방법이 실제적으로 병원 감염율이 높고 수술실의 청결도가 낮은 우리나라 실정에서 받아들여질 수 있는 것인지는 매우 의문이 있으며, 병원들마다 약간의 차이는 있으나, 대개 수술후 7일에서 14일간 항생제를 투여하고 있는 실정이고, 아직까지 우리나라의 현실에 적합한 항생제의 투여방법은 보고된 바가 없었다.

따라서, 본 연구에서는 술전에 동일한 방법으로 항생제를 투여하고, 술후에 3일간 항생제를 투여한 1군과 5일간 투여한 Ⅱ군을 비교하여 창상 감염율의 차이를 비교하고자 하였다.

본 연구에서는 주사용 광범위 항생물질인 cephem계의 cefotiam을 사용하였고[1-5], 항생제의 투여 방법으로는 수술전 투여 시간이 감염예방에 중요하므로, 수술전 수시간 동안의 정맥내 점적은 피하였고, 수술실로 가기 1시간전에 고단위 용량을 정맥내 주사하였다. 이는 여러 연구에 의해서 밝혀지듯이, 골수내로의 항생제의 이동은 투여 후 30분내에 도달되고, 이후 평균 2시간 동안에 유효농도로 작용되기 때문이다[1,15,24,27].

본 연구중 술후 창상에서 배양 동정된 균들은 Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter aerogenes 등이었으며, 포도상구균이 60%를 차지하였으며, 대장균군(Enterobacteriaceae)인 Enterobacter aerogenes, Klebsiella pneumoniae가 나머지 40%를 차지하였다. 문 등[2]에 의하면, 포도상구균이 정형외과 감염증 환자에서 75.2%로 대부분을 차지한다고 하였으나, 최근에는 현저한 감소추세에 있으며, 그람음성 간균인 Klebsiella, Enterobacter, Serratia 등이 증가추세이고[5,13], 이 등[3]에 의하면 24.1%를 차지한다고 하였다. 대장균군에 속하는 이들 세균은 생체의 정상 세균총의 주요 부분이 되며, 항원의 복잡성, 다양한 생화학적 성질 등으로 인해, 기회감염증의 중요한 원인균이 되고 있다. 주로 40세 이상의 당뇨병이나 만성 폐질환을 가진 환자에서 대엽성 폐렴을 일으키는 Klebsiella pneumoniae는 담도나 수술 창상에서의 주요한 병원내 감염균으로, 현재 증가추세에 있다. 또한, β-lactamase와 aminoglycoside에 저항할 수 있는 효소를 생산하는 R-plasmid를 가진 가장 흔한 항생제 저항 균주이다. 한편, 대장균군에 속하는 Enterobacter aerogenes는 Cephalosporinase를 형성하여 Cafa계 항생제를 분해하여 병원내 감염을 일으키는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 이들 병원내 감염에 대하여 병용 화학요법과 감수성 있는 항생제로써 치료하였다.

또한 제 Ⅱ군에서 신체 하지가 타 부위보다 감염율이 높았는데($p<0.05$), 그 이유로는 정맥 울혈로 인한 부종이 하지에서 비교적 호발하며, 이로 인해 체내 괴사조직과 내고정물에 정체된 병원균들이 접촉하여 유착, 응집, 분산할 수 있는 조건[14]이 그 원인으로 사료되며, 골수염이 상지에 비해서, 대퇴골이나 경골에서 호발하는 것과도 연관이 있으리라 사료되었다.

결론적으로, 본 연구에서는 감염이 예방되기 위한 항생제 투여를 효과적으로 하기 위하여, 술후 3일간 항생제를 투여한 군과 5일간 투여한 군간의 창상부위를 관찰하는 전향성 무작위 이중 맹검법을 이용하여 연구하여 보았으며, 이 두 군간의 감염율은 통계학적으로 차이가 없었으며($p>0.05$), 5일간 항생제를 투여한 군에서 신체 하지의 수술이 타부위에 비해서 높은 감염율을 나타냈으며($p<0.05$), 이는 수술실 환경이 더 좋은 선진국에서의 연구결과와 일치하였다[7,19,20,23,24].

따라서, 우리나라의 실정에서 항생제 투여의 남용을 막음으로써, 환자 개개인 뿐만 아니라 국가적인 의료비의 지출을 현저히 감소시킴과 동시에 항생제 남용에 의한 저항균의 발현 등과 같은 부작용을 억제할 수 있으리라 사료된다.

요약 및 결론

이 연구에서는 오염되지 않은 부위의 수술에서 금

속 내고정물을 이용하여 수술 치료를 받은 241명의 환자를 대상으로 술후에 3일과 5일간 항생제를 투여한 군에 대하여 전향성 무작위 이중 맹검법을 통하여 창상부위를 관찰하고, 평균 17개월간 추시 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 항생제를 3일간 투여한 군과 5일 투여한 군에서의 창상 감염율은 통계학적으로 차이가 없었다 ($p>0.05$).

2) 5일간 항생제를 투여한 군중에서 신체 하지의 수술이 타부위 즉, 상지나 척추의 수술에 비하여 감염율이 비교적 높았다($p<0.05$).

3) 가장 흔한 감염균주는 Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter aerogenes 등이었다.

이상의 결과로 미루어, 국내 실정에서 감염을 예방하기 위해 항생제 투여를 효과적으로 하기 위해서는 수술 1시간전에 고단위 용량을 정맥내 주사하고, 수술이 1시간 이상 길어질 경우 수술중 1회, 그리고 수술후에는 72시간 이내로 투여하는 것이 부작용을 줄이고 내성 균주의 출현을 막는 경제적이고 합리적인 방법으로 사료되었다.

REFERENCES

1) 김남현, 윤여현 : 정형외과 영역의 수술후 감염예방 및 감염증의 치료에 대한 cefotiam(Ceradolan)의 효과 *대한교통의학회지*, 17-1:259-264, 1992.

2) 문명상, 김진영, 이승구 : 포도상 구균의 내성 발현상과 항생제. *대한정형외과학회지*, 26:1909-1917, 1991.

3) 이석현, 임홍철, 김영균, 홍성수 : 정형외과 영역에서의 세균학적 고찰. *대한정형외과학회지*, 26:1909-1917, 1991.

4) 주근원, 백재승 : 요로감염증에 대한 cefotiam의 임상적 효과. *최신의학*, 24:1151-1157, 1981.

5) 최인호, 이한구, 김영민, 성상철, 박윤수, 심종섭 : 그람음성균 골관절감염의 내성과 항생제에 관한 임상적 연구. *대한정형외과학회지*, 21:171-181, 1986.

6) **Andrews HJ, Arden GP, Hart GM and Owen JW** : Deep infection after total hip replacement. *J Bone Joint Surg*, 63-B:53-57, 1981.

7) **Boyd RJ, Burke JF and Colton T** : A double-blind clinical trial of prophylactic antibiotics in hip fractures. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1251-1258, 1973.

8) **Burnett JW, Gustilo RB, Williams DN and Kind AC** : Prophylactic antibiotics in hip fractures. A double-blind, prospective study. *J Bone Joint Surg*, 62-A:457-462, 1980.

9) **Carlsson AS, Lidgren L and Lindberg L** : Prophylactic antibiotics against early and late infections after total hip replacements. *Acta Orthop Scandinavica*, 48:405-410, 1977.

10) **Evans M and Pollock AV** : Trials on trial. A review of trials of antibiotic prophylaxis. *Arch Surg*, 11 9: 109-113, 1984.

11) **Fitzgerald RH and Thompson RL** : Cephalosporin antibiotics in the prevention and treatment of musculoskeletal sepsis. *J Bont Joint Surg*, 65-A:1201-1205, 1983.

12) **Gatell JM, Garcia S, Lozano L, Soriano E, Ramon R and Grarcia JS** : Perioperative cefamandole prophylaxis against infections. *J Bone Joint Surg*, 69-A:1189-1193, 1987.

13) **Gatell JM, Riba J, Lozano ML, Mana J, Ramon R and SanMiguel JG** : Prophylactic cefamandole in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg*, 66-A:12 19-1222, 1984.

14) **Gristina AG and Costerton JW** : Bacterial adherence to biomaterials and tissue. *J Bone Joint Surg*, 67-A:264-273, 1985.

15) **Johnson DP** : Antibiotic prophylaxis with cefuroxime in arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg*, 69-B :787-789, 1987.

16) **Jones S, DiPiro JT, Nix DE and Bhatti NA** : Cephalosporins for prophylaxis in operative repair of femoral fractures. Levels in serum, muscle and hematoma. *J Bone Joint Surg*, 67-A:921-924, 1985.

17) **Mader JT and Cierny Ⅲ G** : The principles of the use of preventive antibiotics. *Clin Orthop*, 190: 75-82, 1984.

18) **Monson TP and Nelson CL** : Microbiology for orthopaedic surgeons, selected aspects. *Clin Orthop*, 190 :14-22, 1984.

19) **Nelson CL, Green TG, Porter RA and Warren RD** : One day versus seven days of preventive antibiotic therapy in orthopaedic surgery. *Clin Orthop*, 176:258-263, 1983.

20) **Neu HC** : Cephalosporin antibiotics as applied in surgery of bone and joints. *Clin Orthop*, 190:50-64, 1984.

21) **Pavel A, Smith RL, Ballard CA and Larsen IJ** : Prophylactic antibiotics in clean orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg*, 56-A:777-782, 1974.

22) **Petty W, Spanier S, Shuster JJ and Silverthorne C** : The influence of skeletal implants on incidence

of infection. *J Bone Joint Surg,* 67-A:1236-1244, 1985.

23) **Pollard JP, Hughes SPF, Scott JE, Evans MJ and Benson MKD :** Antibiotic prophylaxis in total hip repladement. British Med, 1:707-709, 1979.
24) **Quintilliani R and Nightingale C :** Principles of antibiotic usage. Clin Orthop, 190:31-35, 1984.
25) **Schurman DJ, Hirshman HP and Burton DS :** Cephalothin and cefamandole penetration into bone, synovial fluid and wound drainage fluid. *J Bone Joint Surg,* 62-A:981-985, 1980.
26) **Tengve B and Kjellander J :** Antibiotic prophylaxis in operations on trochanteric femoral fractures. *J Bone Joint Surg,* 60-A:97-99, 1978.
27) **Wiggins CE, Nelson CL, Clarke R and Thompson CH :** Concentration of antibiotics in normal bone after intravenous injection. *J Bone Joint Surg,* 60-A :93-96, 1978.
28) **Williams DN and Gustilo RB :** The use of preventive antibiotics in orthopaedic surgery. *Clin Orthop,* 190 :83-88, 1984.
29) **Wilson APR, Treasure T, Sturridge MF and Grüneberg RN :** A scoring method(Asepsis) for postoperative wound infections for use in clinical trials of antibiotic prophylaxis. Landet, 1:311-312, 1986.