

인공 슬 · 고관절 치환수술 후

창상감염관련 요인분석

- 1개 2차 종합병원을 대상으로 -

연세대학교 보건대학원

역학통계학과

남 혜 정

인공 슬 · 고관절 치환수술 후

창상감염관련 요인분석

- 1개 2차 종합병원을 대상으로 -

지도 오 희 철 교수

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2005년 12월 일

연세대학교 보건대학원

역학통계학과

남 혜 정

남혜정의 보건학석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 보건대학원

2005년 12월 일

감사의 글

대학원 입학원서와 자기 소개서 작성하느라 고민하던 시간이 엇그제 같은데, 어느새 감사의 글을 쓰게 되었습니다. 많이 부족하여 부끄러운 논문이지만, 이렇게 감사의 글을 쓸 수 있게 되어 또한 감사합니다. 이 결실이 끝이 아니라 새로운 시작으로 향하는 첫 걸음임을 깨닫게 해주신 모든 분들께 감사를 드리고자 합니다.

먼저 이 모든 과정이 순조롭게 진행될 수 있도록 도와주신 하느님께 감사드립니다. 논문이 완성되기까지 연구의 방향과 체계를 세우고 자상하게 지도해주신 오희철 교수님께 감사드립니다. 바쁘신 중에도 시간을 내주시고 관심을 가져주신 강희정 선생님, 홍재석 선생님께 감사드립니다. 어려운 통계를 흥미있게 대할 수 있도록 해주시고, 강의뿐만 아니라 학교행사에서도 학생들의 눈높이에 맞춰 배려해주시는 남정모 교수님, 항상 열정으로 지식과 지혜를 주시는 지선하 교수님께 감사드립니다.

배움의 기회를 갖을 수 있도록 적극 추천해 주신 하권의 전병원장님, 국내 감염학의 선구자이시며 원내감염관리에 항상 관심과 지원과 격려를 아끼지 않으시고 논문이 완성됨에 축하해주시던 박승철 원장님, 도움을 청하기도 전에 먼저 도와주시는 이상천 부장님, 어려운 결정이 필요할 때마다 조언과 함께 힘을 모아주시는 김춘관 선생님, 이명희 선생님, 최윤미 선생님께 감사드립니다.

감염관리업무를 시작할 때부터 지금까지, 많고 귀찮은 질문에도 경험과 지식을 웃음과 함께 선사해주시는 정재심 선생님, 윤성원 선생님, 김옥선

선생님의 동료 감염관리 간호사님들께 감사드립니다.

맨 처음 감염관리에 관심과 흥미를 가질 수 있도록 인도해주시고 실수를 범하지 않도록 날카롭게 지적해주시는 김남수 선생님, 폭넓은 시야를 가질 수 있도록 조언해주시는 김향숙 선생님, 논문이 완성됨에 함께 기뻐해주시는 윤경숙 선생님, 윤영미 선생님, 배정임 선생님께 감사드립니다.

원내감염관리를 감염관리 간호사 혼자가 아닌 모두의 노력으로 이끌고자 애써주시는 이영순 간호부장님이하 간호부 여러 선생님께도 감사드립니다.

마지막으로 늦은 학업에 건강 해칠까 염려해주시고 기도해주시는 어머니, 부족한 며느리를 넓은 마음과 웃음으로 감싸주시는 시아버님, 시어머니, 바쁘다는 핑계로 가사에 소홀했음에도 불평 한마디 없이 응원해주는 남편께 진심으로 감사드립니다.

2005년 12월

남 혜정 올림

차 례

국문요약	iv
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 문헌고찰	4
II. 연구방법	7
1. 연구의 틀	7
2. 연구대상 및 자료수집	8
3. 변수 선정 및 정의	9
4. 분석방법	16
III. 결 과	17
1. 일반적 특성에 따른 수술 후 창상감염 발생분율	17
2. 수술관련 요인에 따른 수술 후 창상감염 발생분율	20
3. 수술 후 창상감염부위에서 배양된 균주 분포	22
4. 수술 후 창상감염 발생 시기	23
5. 수술 창상감염에 따른 수술 후 재원기간과 항생제 사용기간 비교	24

IV. 고찰	25
1. 연구방법에 대한 고찰	25
2. 연구결과에 대한 고찰	26
V. 결론	32
참고문헌	34
ABSTRACT	40

표 차례

표 1. 연구변수와 측정수준	15
표 2. 환자의 일반적 특성에 따른 수술 후 창상감염 발생분율	19
표 3. 수술관련 요인에 따른 수술 후 창상감염 발생분율	21
표 4. 수술 후 창상감염부위에서 배양된 균주 분포	22
표 5. 수술 후 창상감염 발생시기	23
표 6. 수술 창상감염에 따른 수술 후 재원기간과 항생제 사용기간 비교	24

그림 차례

그림 1. 연구의 틀	7
-------------------	---

국 문 요 약

인공 슬 · 고관절 수술 후 창상감염이 발생하면 장기간의 항생제 치료를 필요로 하기도 하고, 심한 경우 인공관절을 제거해야 되는 심각한 합병증을 초래할 수 있어 환자에게 심리적 신체적 경제적 부담을 준다. 따라서 수술 후 창상감염의 예방이 중요하며, 가장 효과적인 예방방법은 수술 후 창상감염의 감시와 조사이다.

본 연구의 목적은 인공 슬 · 고관절 치환수술 후 창상감염의 발생빈도와 위험요인을 분석하고 창상감염으로 인한 추가재원일수와 추가 항생제사용기간을 파악하여, 수술 후 창상감염관리 프로그램의 기초자료를 제공하고 자 함이다.

2001년 8월부터 2004년 7월까지 서울 소재 1개 2차 병원에서 수행된 인공 슬 · 고관절 치환수술 341건을 대상으로 수술 후 1년까지의 의무기록을 확인하여 조사하였고, 수술 후 창상감염 정의는 미국 CDC의 정의를 사용하였다.

자료 분석방법은 인공 슬 · 고관절 치환수술 후 창상감염의 발생분율을 산출하고, 수술 후 창상감염에 대한 위험요인과 발생분율간의 유의성 검증은 Fisher's exact test 하였으며, 감염군과 비감염군간의 평균 재원기간 및 항생제 사용기간은 unpaired t-test로 분석하였고 결과는 다음과 같다.

1. 인공 슬 · 고관절 치환수술 341건 중에서 12건의 수술 후 창상감염이 발견되어 수술 후 창상감염 발생분율은 3.52%였다.

2. 환자관련 위험 요인 중에서 수술부위의 이전 수술경험과 수술 전 재원기간에 따른 창상감염 발생분율이 통계적으로 유의하게 차이 있었으며 ($p<.001$), 수술관련 위험 요인 중에서는 수술창상오염도가 높을수록, 환자 위험지수가 높을수록 창상감염 발생분율이 의미 있게 높았다($p<.001$).

3. 수술 후 창상감염 12건 중 5건에서 검출된 균주의 분포는 *S. aureus*, *S. epidermidis*와 같이 그람양성균이 80%를 차지하였고, *P. aeruginosa* 가 20%였다.

4. 수술 후 감염 발생 시기는 7일 이하가 8.33%, 8-30일이 50%, 31일 이상이 41.67%였다.

5. 수술 후 창상감염으로 인한 추가 재원일수와 추가 항생제 사용일수 비교 결과, 감염균이 비감염균보다 재원일수가 52.68일 연장되었고, 수술 후 항생제 사용 기간도 30.32일 더 길었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 수술 전 재원기간을 단축하여 감염원에 노출되는 시기를 줄이고, 창상부위의 오염도가 높거나 환자위험지수가 높은 경우 수술 중이나 후에 무균적 창상관리에 신중을 기해야 하겠다. 또한 감염 치료 시 원인균에 적절한 항생제를 사용하되, 지나친 항생제의 오용 및 남용을 방지하도록 항생제관리 시스템을 강화시키고 수술 후 창상감염의 적극적인 감염감시를 통한 창상감염관리의 노력이 필요하다.

핵심어 : 인공관절 치환술, 수술 후 창상감염

I. 서 론

1. 연구의 필요성

생명과학과 더불어 의학지식의 진보는 감염질환의 예방과 진료에 거대한 발전을 가져오게 하지만, 한편으로는 취약한 노령 인구의 증가, 만성퇴행성 질환의 증가, 항암제 및 면역억제제의 사용으로 인한 면역부전 환자의 증가, 다약제 내성균의 증가, 각종 침습성 의료 처치의 확대 등으로 오늘날 병원감염은 여전히 세계 어느 나라에서나 중대한 국민건강 문제가 되고 있다.

병원감염이란 입원 당시에 나타나지 않았음은 물론, 잠복 상태도 아니었던 감염이 입원기간 중 발생하는 경우를 말한다(Garner et al.,1988). 1996년 국내 16개 병원의 병원감염 발생 조사 연구에 의하면 병원감염 중 수술창상감염은 15.5%로 요로감염과 폐렴에 이어 세 번째로 감염 빈도가 높았으나, 수술창상 감염에 따른 경제적 손실은 다른 병원 감염으로 인한 손실에 비해 큰 것으로 보고된 바 있으며(김준명 등,1997), 외과환자의 병원감염 중 70%는 수술 후 창상감염(Simmons, 1983)이라는 보고도 있다

수술창상 감염률은 외국의 경우 2.8-20%, 국내의 경우 3.5-24.1%로 다양하게 보고되고 있는데, 이는 병원특성, 환자특성, 수술과정에 따라 다르게 나타나며(Nichols, 1982;Haley et al., 1985; Pittet & Duce, 1994; 윤성원과 백경란, 1997), 수술부위 감염은 입원기간을 7.4-14.3일 연장시키고 이로 인

해 사실상 의료비를 상승시켜온 것으로 나타났다(Green et al., 1977; Haley et al., 1980; Green et al., 1982; Wakefield et al., 1992; 오향순, 1993; Graves et al., 1993;).

수술후 창상감염은 병원감염관리의 효과를 많이 볼 수 있는 분야이며 특히 청결창상(Clean wound)인 경우에 있어서 수술 후 창상감염률을 낮추는 가장 효과적인 방법은 수술 후 창상감염의 감시와 조사이다(Lowbury E.J.L et al., 1981).

인공관절 치환수술은 감염 위험이 거의 없는 청결창상(clean operation) 중 하나이지만 수술 후 인공관절과 관련된 감염이 발생하면 만성염증으로 진행하여 장기간의 항생제 치료를 필요로 하기도 하고, 경우에 따라 인공관절을 제거해야 하는 심각한 합병증을 초래할 수 있어 수술 후 감염 예방은 무엇보다 중요하다. 외국의 경우 초창기 보고에서는 인공고관절 치환술 후 감염률이 8.9%(Charnley et al., 1969), 인공슬관절 치환술 후 감염률이 9.1%(Schurman, 1981)에 이르렀으나, 새로운 수술 기기의 개발, 수술 환경의 개선, laminar airflow system, 적절한 수술 전후 예방적 항생제 사용, 수술 술기의 향상 등의 노력으로 최근에는 1.3-2.9%로 보고 되고 있다 (Grogan TJ et al., 1986; Poss R et al.,1984; Fitzgerald RH,1995; Lidwell OM et al.,1987)

국내에서도 인공 슬 · 고관절 치환수술이 많이 시행되고 있으나 수술 후 창상감염의 빈도와 이에 영향을 미치는 위험 요인에 대한 연구는 많지 않다. 이에 인공관절 치환수술 후 창상감염의 발생분율을 파악하고, 감염의 위험요인, 추가재원기간 및 항생제 사용기간을 분석하여 수술 후 창상감염 예방 및 관리프로그램의 기초자료로 사용하고자 한다.

2. 연구의 목적

인공 슬 · 고관절 치환수술 후 감염의 규모와 위험요인을 파악하여 수술 후 창상감염 예방 및 관리 프로그램의 기초자료를 제공하고자 함이 목적이며, 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 인공 슬 · 고관절 치환수술 후 창상감염 발생 빈도를 파악한다.

둘째, 인공 슬 · 고관절 치환수술 후 창상감염의 위험요인을 분석한다.

셋째, 인공 슬 · 고관절 치환수술 후 감염군과 비감염군의 수술 후 재원기간과 항생제 사용기간을 비교한다.

3. 문헌고찰

인공관절 치환술은 심한 관절염 환자에게서 동통 해소와 기능의 회복을 위해 가장 효과적인 치료법으로 알려져 있다. 인공관절 치환술 후에 발생할 수 있는 합병증 중에서 심부 감염은 가장 심각하고 치료가 어려운 것으로 남아있다(Glynn et al.,1983; Katz, 1986). 초기 감염과 관련된 요소는 숙주의 저항과 수술 시기 등이 있으며, 숙주의 저항에 영향을 미치는 인자로 당뇨병, 불충분한 영양공급, 노령, 비만, 장기간의 입원 등이 감염의 증가와 관련이 있었다(Bryan et al., 1975). 국내 에서도 슬관절 전치환술 후 감염이 발생한 20예의 환자 중 당뇨병 환자가 40.0%, 60세 이상의 환자가 90.0% 였다는 보고가 있다(김희선 등 2005).

Bryan 등은 후기 감염에 대해서도 치아농양, 족부감염, 비노기 감염, 농양, 다른 부위에 시행한 인공 관절의 감염 등이 관련이 있다고 하였다. 신체의 다른 어느 곳의 감염 또한 수술 전후의 감염과 관련이 있었고, 과거 감염 또한 수술 전후의 감염과 관련이 있었으며, 과거 감염이 발생하였던 관절에 시행된 슬관절 전치환술의 경우 감염의 위험이 높다고 하였다.

수술 전 재원기간과 수술창상감염 발생률의 관계에 관한 연구보고에 의하면, 수술 전 재원 기간이 1일인 경우에는 수술창상감염 발생률이 1.2%, 1주일인 경우는 2.1%, 2주 이상인 경우는 3.4%로 증가하였음을 보고하였다(Cruse et al., 1980; Cruse. 1981). Garibaldi(1991)는 수술 전 재원기간이 3일 이하인 경우 4.2%, 4-7일인 경우 14.0%, 8-14일인 경우 16.2%, 15일 이상인 경우에는 34.8%의 감염이 발생한다고 하였다. Mishriki 등(1990)은 청결-오염 창상에서 수술 전 재원기간이 3일 이상인 경우 6.0%에서 21.1%로

증가함을 보고하였다.

당뇨병이 있는 경우 수술 후 청결창상 감염발생률이 10.7%로 당뇨병이 없는 경우의 0.1%보다 높았다고 하였다(Cruse et al., 1980; Cruse, 1981). 이선희(1999), Compte 등(2000)의 연구에서도 당뇨병이 있는 경우 감염률이 증가하였으나, 최영화 등(1998)의 연구에서는 당뇨가 수술창상감염의 중요한 위험요인이 아니라고 보고하였다

수술시간이 2시간을 넘는 수술의 경우는 수술시간이 1시간씩 증가할수록 청결창상의 감염발생률은 2배로 증가한다고 하였다. 이는 수술시간이 길어질수록 병원균에 대한 오염기회의 증가, 개방된 수술창상의 건조와 손상, 창상봉합이나 전지혈기구에 의한 수술창상의 저항력의 감소에 의한다고 하였다. 그리고 수술시간이 길어질수록 혈액 손실 및 쇼크의 가능성이 높아져서 환자의 전신적 상태를 저항력이 떨어지는 상태로 만든다고 하였다.(Cruse et al., 1980; Haley, 1985)

배액관 또한 수술 후 창상감염의 위험관련요인으로 작용하여 인공관절 치환술후 감염균이 비감염군보다 배액관 삽입 기간이 1.20-1.67배 높았다(Khaled Saleh et al., 2002).

감염의 예방을 위한 항생제 사용은 논란이 많으나, 수술적 처치를 시행할 때 균의 접촉에 대한 환자의 균에 대한 저항을 고려하여 항생제의 예방적 처치가 필요하여 현재 널리 이용되고 있다(Crossley K et al., 1981). 또한 수술 후 감염의 처음 시작은 수술 중에 균의 접촉으로 발생하므로 수술 전에 항생제를 투여하여 수술 시 균의 접촉이 있을 때 균의 증식을 막도록 수술 중에 적당한 항생제의 농도가 유지되어야 하는데 수술 전 60분에 주사하는 것이 적당한 것으로 보고되고 있다(Mader, 1984). 항생제의 사용기

간에 대해서는 수술 후 하루, 일주일간 사용한 경우에 서로 차이가 없었으며(Nelson et al., 1983) 오히려 감염을 일으키는 균의 접촉이 수술 중에 발생하므로 균의 오염 시점에 항생제의 체내 농도 유지가 가장 중요하다고 하였다(William et al, 1984).

수술부위가 청결 창상(Clean wound)인 경우 수술 후 창상감염 발생율은 1%미만이 이상적이고, 1-2%가 허용가능한 수준이며, 2%이상 되면 주의를 요하면서 동시에 수술 후 창상감염에 대한 원인규명을 적극적인 조사가 필요한 수준이라고 하였다(Peter JE et al.,1980).

다양한 종류의 균주들이 인공관절 감염을 일으킬수 있는데, 국외의 경우 1977년부터 1999년까지 보고된 34개의 논문으로 2,330예의 감염성 인공관절에서의 균주를 분석하여 보고한 결과 *S. aureus*와 *S. epidermidis*가 각각 27%와 28%로 가장 흔한 원인균이었고, 그 다음으로 *Streptococci*, *Pseudomonas*, *E.coli*, *Enterococcus*등이 감염의 원인균으로 밝혀졌다.(Salvati et al., 2003)

창상부위를 다루는 집도의의 기술에 따라 즉 출혈을 다루거나 조직들을 다루는 솜씨에 따라 창상부위의 감염률이 큰 차이를 보일 수 있는데, 병원 감염감시를 기초로 한 관리와 집도의에게 창상감염률을 통보하였을 경우 20%의 감염예방을 할 수 있고, 더 나아가 역량있는 의사가 함께 활동할 경우 35%를 줄일 수 있다고 하였다(Haley et al., 1985).

II. 연구방법

1. 연구의 틀

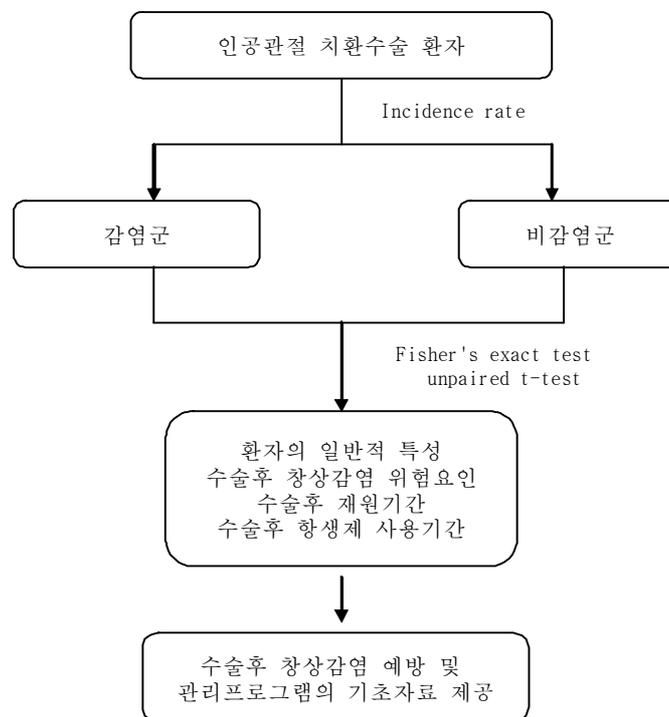


그림 1. 연구의 틀

2. 연구대상 및 자료수집

2001년 8월부터 2004년 7월까지 서울 소재 1개 2차병원에서 인공 슬 · 고관절 치환수술을 받은 환자 중 수술 후 1년까지의 입원 및 외래 기록지를 확인할 수 있는 341건을 대상으로 하였다. 한 사람이 입원기간동안 좌측과 우측 모두를 퇴원하지 않고 연속하여 수술 한 경우에는 각각 1건으로 조사하였다. 연구 대상 수술 건수는 인공고관절 전치환수술 64건, 인공고관절 부분치환수술 62건, 인공슬관절 전치환수술 215건으로 총 341건이었다. 연구 대상자의 수술 마취 기록지와 입원 의무기록지를 후향적으로 조사하여 수술창상 감염여부, 수술관련 위험인자를 조사하였다. 보조물 (Implant)을 삽입한 수술인 경우, 수술 후 1년 이내에 감염이 발생함을 병원감염중 수술창상감염으로 정의(Horan et al., 1992)하므로 수술 후 1년까지의 외래 의무기록지를 조사하여 감염과 관련된 증상 및 치료경험, 재입원 여부를 확인하였다.

3. 변수 선정 및 정의

가. 수술창상감염(Surgical site infection: SSI)의 정의

미국 질병관리센터(Centers for Disease Control: CDC)에서 1992년 발표한 정의(Horan et al., 1992)를 적용하였다.

1) 표재성 수술창상 감염(Superficial incisional SSI)

수술 후 30일 이내에 발생한 감염으로 절개부위의 피부나 피하조직만을 침범한 것으로 다음 사항 중 적어도 한 가지를 만족한 경우.

- ① 피부 절개부위에서의 농성 배액
- ② 피부 절개부위에서 무균적으로 채취한 조직이나 체액의 배양에서 균 분리.
- ③ 절개부위의 배양에서 음성이 아니면서 (미생물 배양검사가 의뢰되지 않았거나 양성으로 판정된 경우) 절개부위의 통증이나 압통 국소적인 부종, 열감이나 발적 등의 감염증상중 하나 이상의 증상이 있고, 외과 의가 창상을 개방한 경우
- ④ 수술의나 참여한 내과 의사 표재성 수술부위감염이라고 진단한 경우

2) 심부 수술창상감염(Deep incisional SSI)

보조물(Implant)을 삽입한 수술이 아니라면 수술 후 30일 이내에 발생한 감염이며, 보조물을 삽입한 경우는 수술 후 1년 이내에 발생한 감염으로

절개부위의 심부연조직(근막이나 근육층)까지 침범한 감염으로 다음 사항 중 적어도 한 가지를 만족한 경우.

- ① 절개부위 심부에 위치한 드레인에서 농성배액이 되는 경우(조직이나 강에서 배액 되는 것은 아님)
 - ② 창상부위의 배양에서 음성이 아니면서(미생물 배양검사가 의뢰되지 않았거나 양성으로 판정된 경우) 38℃ 이상의 발열이나 국소 동통, 압통 등의 감염증상 중 하나 이상의 증상이 있고, 수술 창상의 심부가 저절로 파열되었거나 외과 의사가 개방한 경우.
 - ③ 직접 또는 재수술중이나 조직 병리검사, 방사선검사 등에서 심부 절개부위의 농양이나 감염된 증거를 관찰한 경우
 - ④ 수술의나 참여한 내과의에 의해서 심부절개부위 감염이라고 진단한 경우
- * 표재성 절개부위감염과 심부절개부위 감염이 동시에 있는 경우에는 심부절개부위 감염으로 간주한다

3) 기관/강의 수술창상감염 (Organ/Space SSI)

삽입물(*implant*)이 없으면 30일 이내, 삽입물이 있으면서 수술절차와 관련이 있는 경우는 수술 후 1년 이내에 생긴 감염으로서 피부, 근막, 근육을 제외하고 수술시 개방되거나 조작된 신체부위의 감염

- ① 기관이나 강에 위치한 드레인에서 농성배액
- ② 기관이나 강에서 무균적으로 채취한 기관의 조직이나 배액으로부터 미생물이 분리되는 경우
- ③ 직접 관찰이나 재수술동안 또는 조직병리학적 또는 방사선적인 검사에서 기관/강의 농흉이나 다른 감염의 증거가 있는 경우

④ 수술의나 참여한 내과의에 의해서 기관감염으로 진단이 내린 경우

* 기관/강의 배액이 절개부위를 통해서 나오는 경우, 이러한 감염은 재수술을 요구하지 않고 절개의 합병증으로 간주되므로 절개부위 감염으로 분류

나. 수술창상 유형

1983년 CDC에서 분류한 것(Simmons BP, 1983)을 기초로 하여 다음과 같이 분류하였다.

1) 청결창상(clean wound)

염증과 감염이 없는 수술창상으로 호흡기, 소화기, 생식기 혹은 비감염성 요로계를 포함하지 않는 수술창상을 말한다. 염증과 감염이 없는 수술창상, 청결창상은 1차 봉합하고 배액관이 필요하다면 폐쇄 체계를 사용한다.

2) 청결-오염창상(Clean Contaminated wound)

정상 범위를 벗어난 오염이 없고, 통제된 상황하에 호흡기계, 소화기계, 비뇨생식기계를 포함하는 수술창상. 특히 감염의 증거나 무균술에 문제가 없는 담도, 충수, 질, 구강인두를 포함하는 수술이 여기에 속한다.

3) 오염창상(Contaminated wound)

개방창상이나 오래되지 않은 사고창상(4시간이내). 무균술을 적용하기

어려운 경우(예를 들어 개심 소생술)또는 위장관 파열로 대량 오염되거나
농이 동반되지 않은 급성 염증이 포함된 수술 등이 이 범주에 속한다.

4) 불결-감염창상(Dirty-infected wound)

괴사된 조직이 있거나 오래된 사고 창상(4시간 이상 지연된 사고 창상),
수술할 기관이 수술 창상감염을 일으킬 원인으로 수술 도중 판단된 경우로
하였다. 즉, 이물질이 박힌 경우나 대변 등의 오염 물질에 의해 오염된 경
우, 수술중 농양이 발견된 경우, 장 파열이 된 경우의 창상

다. **American Society of Anesthesiologist's(ASA) score**

ASA score는 수술전 환자의 상태를 평가하는 방법으로 다음과 같이 분류
한다(Mangram et al., 1999)

Class 1: 수술을 요하는 질환이 있으나 환자의 일반상태에 영향을 주지 않
으며 정상인과 다른없는 경우

Class 2: 경도의 전신 질환 환자로 활동에 제약이 없는 경우

Class 3: 중등도 전신 질환 환자로 활동에 제약이 있는 경우

Class 4: 생명을 위협하는 중등도 전신 질환환자로 수술로 반드시 치료된
다고 보기 어려운 환자

Class 5: 생명 연장이 어렵게 된 말기 환자로 포기 상태에서 수술을 행하
는 환자.

라. 수술 소요시간

피부 절개가 시작되는 시간부터 봉합이 끝나는 시간

마. 환자위험지수

환자위험지수는 National Nosocomial Infections Surveillance(NNIS) System의 surgical patient risk index를 사용하였다. NNIS의 risk index는 다음 세 가지 요소로 결정되며 각각의 위험인자를 더하여 0, 1, 2, 3으로 분류된다.

- 1) ASA score가 2이하인 경우 0점, 3이상인 경우 1점으로 한다.
- 2) 수술창상유형이 청결창상, 청결-오염창상인 경우 0점, 오염창상, 불결-감염창상인 경우 1점으로 한다.
- 3) 수술시간은 피부절개에서 피부봉합까지의 시간을 말한다. 1991년 CDC에서 정한 T시간을 기준으로 이를 초과할 시에 1점, 그렇지 않은 경우 0점으로 한다. T시간은 각 수술에 따른 수술시간의 75퍼센타일에 해당하는 시간을 기준으로 하였으며 Hip prosthesis와 Knee prosthesis의 경우 2시간으로 설정하였다.

바. 비만도

비만을 진단하는 보편적인 방법은 키와 몸무게를 이용한 체질량지수 (Body Mass Index, BMI)평가법이며, 세계적으로 통용되는 방법이다. 대한

비만학회에서는 BMI(kg/m^2)가 18.5미만인 경우 저체중, 18.5-22.9인 경우 정상체중, 23.0-24.9인 경우 과체중, 25이상인 경우 비만으로 분류하고 있다.

<표1> 연구변수와 측정수준

변 수	측 정 수 준	
종속변수		
수술 후 창상감염	1.감염아님 3.심부 창상감염	2.표재성 창상감염 4.기관,강 창상감염
독립변수		
성	1.남	2.여
연령	실수(세)	
키, 몸무게(비만도)	실수(kg/m ²)	
수술부위의 감염	1.없다	2.있다.
당뇨	1.없다	2.있다.
스테로이드제 사용 유무	1.없다	2.있다.
수술부위의 이전 수술경험	1.없다	2.있다.
수술명	1.인공고관절 전치환술 3.인공슬관절 전치환술	2.인공고관절 부분치환술
수술전 재원기간	실수(일)	
ASA score	1, 2, 3, 4, 5	
수술소요시간	실수(분)	
수술창상 유형	1.청결창상 3.오염창상	2.청결-오염창상 4.불결-감염창상
환자위험지수	0, 1, 2, 3	
수술전 항생제 사용여부	1.사용안함	2.사용함
수술중 혈액 손실량	실수(cc)	
수술중 수혈량	실수(pint)	
수술후 배액관 삽입기간	실수(일)	
수술후 배액양	실수(cc)	
수술 후 창상감염 발생일	실수(일)	
수술 창상감염 부위의 배양균	1.미검출	2. <i>S.epidermidis</i> 3. <i>S.aureus</i> 4.MRSA 5. <i>P.aeruginosa</i> 6. <i>Streptococci</i> , 7. <i>Enterococcus</i>
수술 후 항생제 사용기간	실수(일)	

4. 분석방법

본 연구의 통계 분석은 SAS 8.1 version을 사용하였고, 통계적인 유의성 검정은 제 1종 오류가 0.05미만인 경우를 기준으로 하였다. 인공관절 치환수술 후 창상감염의 발생분율을 산출하고, 수술 후 창상감염에 대한 위험요인과 발생률간의 유의성 검증은 Fisher's exact test 하였으며, 감염군과 비감염군간의 평균 재원기간 및 항생제 사용기간은 unpaired t-test로 분석하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 일반적 특성에 따른 수술 후 창상감염 발생분율

연구 기간 동안 총 수술 건수는 341건이었으며, 이중 감염건수는 12건으로 감염발생분율은 3.52%였다. 환자의 일반적 특성에 따른 수술창상감염 발생분율은 <표2>와 같다.

성별에 따른 수술 후 창상감염 발생분율은 남자 3.61% 여자 3.43%로 남자가 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=1.0000$). 연령별 수술 후 창상감염 발생분율은 50세미만인 그룹이 6.25%, 50-59세 3.33%, 60-69세 2.02%, 70세 이상에서 4.24%였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.7379$). BMI가 $25(\text{kg}/\text{m}^2)$ 이상인 비만인 경우 3.73%, 비만이 아닌 경우 3.77%로 두 그룹간의 유의한 차이는 없었으며($p=1.0000$), 수술부위 이외 감염이 있는 경우 18.18%로 없는 경우 3.03%인 경우 보다 높았으나 통계적으로 의미 없었다($p=0.0524$). 당뇨가 없는 경우 발생분율이 4.00%였고 당뇨가 있는 18건 중 감염발생건수는 없었고, 스테로이드 사용을 안 한 경우 감염발생분율이 3.55%였으나 스테로이드제를 사용한 경우 2건 중 감염발생건수는 없었다. 수술부위의 이전 수술경험이 있는 경우 수술 후 창상감염 발생분율이 16.28%로, 수술부위 이전 수술경험이 없는 경우의 감염 발생분율 1.68%보다 통계적으로 유의하게 높았다($p<.0001$).

인공관절 치환수술 종류 중 인공고관절 전치환술의 감염 발생분율은

6.25%, 인공고관절 부분치환술 1.61%, 인공슬관절 전치환술 3.26%로 통계적으로는 유의한 차이는 없었다($p=0.3476$). 수술 전 재원기간이 7일 이하인 경우 1.04%, 8일 이상인 경우 6.76%였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.0061$)

표2. 환자의 일반적 특성에 따른 수술 후 창상감염 발생분율

	변수	수술수	감염수	발생분율*	χ^2	P
성	남	169	6	3.61	0.0000	1.0000
	여	175	6	3.43		
연령(세)	<50	16	1	6.25	1.2632	0.7379
	50-59	60	2	3.33		
	60-69	99	2	2.02		
	≥70	165	7	4.24		
비만(kg/m ²)	BMI<25	159	6	3.77	0.0000	1.0000
	BMI≥25	161	6	3.73		
수술부위의 감염	없다	330	10	3.03	3.4268	0.0524
	있다	11	2	18.18		
당뇨	없다	300	12	4.00	0.7258	0.3736
	있다	41	0	0.00		
스테로이드 사용	없다	338	12	3.55	0.0000	1.0000
	있다	3	0	0.00		
수술부위의 이전 수술경험	없다	298	5	1.68	19.4915	<.0001
	있다	43	7	16.28		
수술명	인공고관절 전치환술	64	4	6.25	2.1132	0.3476
	인공고관절 부분치환술	62	1	1.61		
	인공슬관절 전치환술	215	7	3.26		
수술전 재원기간	7일 이하	192	2	1.04	6.4267	0.0061
	8일 이상	148	10	6.76		
	계	341	12	3.52		

* 감염수/수술수 × 10²

2. 수술관련 요인에 따른 수술 후 창상감염 발생분율

수술관련 요인에 따른 수술 후 창상감염 발생분율은 <표3>과 같다. ASA score가 class3이상인 경우 수술 후 창상감염 발생분율이 25.00%로, class3미만인 경우의 3.26%보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며($p=0.1341$), 수술소요시간이 2시간 미만인 경우(0.96%)보다 2시간을 초과한 경우(4.64%)가 높았으나 통계적으로 의미는 없었다(0.1152). 수술창상 유형에 따른 수술 후 창상감염 발생분율은 청결창상인 경우 수술 334건 중 7건이 감염되어 2.10%였으며, 불결-감염창상인 경우 수술 7건 중 5건이 감염되어 71.43%으로 불결-감염창상군에서 감염발생분율이 높았으며 통계적으로 유의하였다($p<.0001$). 수술 전 항생제를 사용한 경우 발생분율이 3.42%로 사용안한 경우 4.08%보다 낮았으나 통계적으로 의미 없었다($p=0.6854$). 수술 중 혈액손실량이 700cc미만인 경우 1.55%보다 700cc이상인 경우가 발생분율 4.72%로 높았으나 유의하진 않았다($P=0.1433$). 수술 중 수혈량에 따른 수술 후 창상감염 발생분율을 보면 3pint미만인 경우 2.88%에 비하여 3pint이상인 경우 발생분율이 10.34%로 높았으나 통계적으로 의미는 없었다($p=0.0722$). 수술 후 배액관 삽입기간이 1-3일인 경우 5.41%, 4-6일 3.05%, 7일 이상인 경우에는 32건의 수술 중 감염건수는 없었고, 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.2933$). 수술 후 배액관을 통한 배액량에 따른 수술 후 창상감염 발생분율을 보면 400cc미만인 경우의 발생분율이 6.85%로 가장 높았고 400-699cc인 경우 4.88%, 700-999cc인 경우 0%, 1,000cc이상인 경우 3.26%로 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.1012$).

표3. 수술관련 요인에 따른 수술 후 창상감염 발생분율

변수		수술수	감염수	발생분율*	X ²	P
ASA score	< Class 3	337	11	3.26	0.9615	0.1341
	≥ Class 3	4	1	25.00		
수술소요시간(hr)	< 2	104	1	0.96	1.9008	0.1152
	≥ 2	237	11	4.64		
수술창상 유형	청결창상	334	7	2.10	77.7263	<.0001
	청결-오염창상	0	0	0		
	오염 창상	0	0	0		
	불결-감염창상	7	5	71.43		
위험지수 (risk index)	0	105	1	0.95	74.3487	<.0001
	1	226	6	2.65		
	2	9	4	44.44		
	3	1	1	100.00		
수술전 항생제 사용여부	사용안함	49	2	4.08	0.0000	0.6854
	사용함	292	10	3.42		
수술중 혈액손실량(cc)	< 700	129	2	1.55	1.5277	0.1433
	≥ 700	212	10	4.72		
수술중 수혈량(pint)	< 3	311	9	2.88	2.4297	0.0722
	≥ 3	29	3	10.34		
수술후 배액관 삽입기간(일)	1 - 3일	111	6	5.41	2.4534	0.2933
	4 - 6일	197	6	3.05		
	7일 이상	32	0	0.00		
수술후 배액양(cc)	400미만	73	5	6.85	6.2230	0.1012
	400-699	82	4	4.88		
	700-999	93	0	0.00		
	1,000이상	92	3	3.26		
계		341	12	3.52		

* 감염수/수술수 × 10²

3. 수술 후 창상감염부위에서 배양된 균주 분포

12건의 수술창상 감염 중 11건에서 균 배양 검사가 의뢰 되었으나 5건 (45.45%)에서만 세균이 배양되었고, *S. epidermidis*가 2건으로 18.18%, *S. aureus*가 2건으로 18.18%였으며 이중 1건은 methicillin에 내성인 *S. aureus* 였다. 그 외 *P.aeruginosa* 1건(9.09%)이 배양되어, 배양된 균주 중 80%가 그람양성균이었다.

표4. 수술창상 감염부위에서 배양된 균주 분포

배양균주명	빈도수	비율(%)
No growth	6	54.55
<i>S. epidermidis</i>	2	18.18
<i>S. aureus</i>	2	18.18
<i>P.aeruginosa</i>	1	9.09
계	11	100

4. 수술 후 창상감염 발생시기

수술 후 창상감염 발생 시기를 보면, 수술 후 최소 3일에서 최대 75일, 평균 34일 경과 후에 발생하였고, 수술 후 7일 이하가 8.33%, 8-30일이 50% 31일 이상이 41.67%로 나타났다.

표5. 수술 후 감염 발생시기

수술 후 감염발생일	감염수	(%)
7일 이하	1	8.33
8 - 30일	6	50.00
31일 이상	5	41.67
계	12	100

5. 수술 창상감염에 따른 수술 후 재원기간과 항생제 사용기간 비교

수술창상감염에 따른 수술 후 재원기간과 항생제 사용기간 비교 결과는 <표6>과 같다.

수술 후 재원기간은 비감염군이 평균 37.32일, 감염군이 90일로 감염군의 수술 후 재원기간이 비감염군보다 52.68일 더 길었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.0034$). 또한 수술 후 항생제 사용기간도 감염군이 52.17일로 비감염군의 21.85일보다 30.32일 더 길었으며, 통계적으로 유의하게 차이 있었다($p=0.0011$).

표6. 수술창상 감염에 따른 수술 후 재원기간과 항생제 사용기간 비교

	비감염군(n=329) 평균±표준편차	감염군(n=12) 평균±표준편차	t	P
수술후 재원기간(일)	37.32±17.52	90.00±49.00	-3.72	0.0034
수술후 항생제 사용기간(일)	21.85±5.80	52.17±23.89	-4.39	0.0011

IV. 고 찰

1. 연구방법에 대한 고찰

국내외의 창상감염 관련 연구 결과는 조사대상 병원의 규모와 조사기간, 조사방법, 조사시기, 연구자에 따라 다양하게 나타난다. 입원환자의 수술창상감염을 감시하는 데는 두 가지 방법이 있다. 외과의나 훈련된 간호사, 감염관리 간호사가 수술부위를 직접 관찰하는 직접적인 감시가 있고, 또 다른 방법으로는 환자기록을 이용한 감염관리 간호사의 간접적인 감시이다. 외과문헌에서는 수술부위의 직접적인 관찰이 민감도는 부족하지만 가장 정확한 방법이라고 하였고(Mangram et al., 1999), Cardo 등(1993)의 연구에 의하면 간접적인 방법을 통하여 수술창상감염을 진단할 경우 민감도는 83.8%, 특이도는 99.8%라고 하였다.

본 연구는 의무기록에 의존한 간접적 감시로써 후향적 연구이므로 의무기록이 불완전할 경우 감염건수가 누락되어 실제 감염률은 본 연구결과보다 높으리라 추정된다. 또한 퇴원 후 감시를 위해 외래 방문 시 검사 내용 및 결과를 조사하였으나, 감염증상이 있더라도 외래 방문을 하지 않았거나 타병원에서 치료받은 경우는 누락되었을 가능성이 있다. 추 후 연구 시 이를 보정하기 위해 입원 시에는 전향적으로 직접적 감시와 퇴원 후에는 외래기록지 확인과 더불어 우편이나 전화를 통한 설문을 이용하는 방법도 고려해 볼 수 있다

2. 연구결과에 대한 고찰

본 연구는 인공 슬 · 고관절 치환수술 341건 중에서 12건의 수술 후 창상감염이 발견되어 수술 후 창상감염 발생분율은 3.52%였다. 이는 국내 1개 대학병원을 대상으로 한 연구 결과 10.6%(박기호, 1999)보다 낮았으나, 1992년에서 2004년까지 미국 CDC 의 Hip prosthesis와 Knee prosthesis후 창상감염률 0.86-2.52%(NNIS system, 2004)에 비해 높았다. NNIS의 보고가 전향적 연구인 반면 본 연구는 후향적으로 의무기록지를 조사하였기 때문에 누락된 건수가 있어 실제 감염률은 더 높으리라 추정된다.

CDC 등 여러 연구에서 수술 후 창상감염의 환자관련 요인으로 성, 연령, 비만, 수술 부위의 감염, 당뇨, 스테로이드 사용, 수술경험, 수술 전 재원기간을 위험인자로 보고 있으며, 수술관련 요인으로는 수술소요시간, 예방적 항생제 사용, 수혈, 배액관, 수술집도의의 기술, 수술전 피부 소독과 제모, 수술실 환기 등을 위험인자로 보고 있다.

본 연구에서는 환자관련 위험 요인 중에서 수술부위의 이전 수술경험과 수술 전 재원기간에 따른 창상감염 발생분율만이 통계적으로 유의하게 차이를 보였다($p < .001$).

Cruse와 Foord(1980)의 연구에 따르면 60세 이상 군에서 10세군의 6배 이상으로 증가한다고 하며, Velasco 등(1998)은 50세 이상에서 수술 후 창상감염이 비례하여 높아짐을 보고 하였고, 이문수 등(1991)은 연령 자체의 저항력 감소요인과 연령에 따른 기타 요인들의 복합적 작용 때문에 연령이 높을수록 창상감염이 비례하여 높아지므로 노인환자에 있어서의 수술 후 관리에 많은 관심을 기울여야 한다고 하였다. 오향순(1993)의 연구에서는

10-20세군의 발생률이 12.5%로 60세 이상군의 7.8배보다 2배 이상이 되고 있어 환자관련 요인보다는 수술 관련요인으로 수술과정상에서 멸균술의 수행에 문제가 있음을 추정하고 있다. 본 연구에서는 연령에 따른 감염발생률의 차이가 없었는데, 이는 환자관련 요인보다 수술관련요인이 더 문제가 있으리라 생각되는 한편, 감염위험률이 높은 50세 이상이 연구 대상자의 95%를 차지하고 있기 때문이라 추정된다.

당뇨, 스테로이드 사용, 수술부위의외 다른 부위의 감염 유무에 따른 감염 발생분율도 유의한 차이가 없었는데 이는 수술 전 감염병소 제거와 이들 위험요인을 최소화한 결과로, 연구 대상자 중 당뇨가 있는 경우 12.02%, 수술 부위의 감염이 있는 경우 3.22%, 스테로이드 사용 경험자가 0.87%로 대상자 수가 적어 비교하기에 어려움이 있었다.

수술 전 재원기간에 따른 수술 후 창상감염 발생분율을 보면, 수술 전 재원기간이 7일 이하군(1.04%)보다 8일 이상군(6.76%)이 통계적으로 의미있게 높았다($p=0.0061$). 오향순(1993)의 연구에서도 수술 전 입원기간이 길어질수록 수술창상감염 발생률이 증가하였는데 1주 이하인 경우에는 8.7%, 1주 이상인 경우 11.3%였다. 이는 수술 전 재원기간이 길어질수록 환자의 피부에 박테리아 정착(Bacterial colonization)으로 인해 감염발생이 증가하기 때문이다(Cruse, 1981). 그러므로 불필요한 수술 전 입원기간을 줄인다면 수술부위 감염 가능성을 낮추고 입원기간도 단축되어 병상회전률도 높일 수 있다.

수술경험이 있는 경우의 감염발생분율(16.28%)이 없는 경우(1.68%)보다 유의하게 차이가 있었는데($p<.0001$), 수술횟수가 증가할수록 환자의 전신 및 국소 저항력이 떨어지므로 수술 후 창상감염 발생 위험도가 높다고 본

다.

수술관련 위험 요인 중에서는 수술창상 유형과 환자위험지수에 따른 창상감염 발생분율만이 통계적으로 유의하게 차이가 있었다($p<.0001$). 국내에서는 인공관절 치환수술환자를 대상으로 수술창상유형 및 위험지수에 따른 수술 후 창상감염률에 대한 연구가 없어 비교하기 어려우나, 2004년 NNIS 보고에 따르면 인공관절 치환수술환자중 환자위험지수가 0인 경우 수술 후 창상감염발생률이 0.86%, 1인 경우 1.28-1.65%, 2,3인 경우 2.26-2.52%였다. 본 연구에서도 환자위험지수 0인 경우 0.95%, 1인 경우 2.65%, 2인 경우 44.44%, 3인 경우 100%로 위험지수가 높을수록 감염발생률이 증가하였지만 그 폭은 NNIS보다 컸다. 또한 수술 부위가 청결창상인 경우 수술창상 감염 발생률이 2.10%, 불결-감염 창상인 경우 71.43%로 수술부위의 오염도가 높을수록 감염발생률이 높았다. Cruse와 Foord(1980)의 연구에서 수술 후 창상감염발생률은 청결창상인 경우 1%미만이 이상적이고, 1-2%가 허용 가능한 수준이며, 2%이상 되면 주의를 요하면서 동시에 수술창상감염에 대한 원인규명을 위한 적극적인 조사가 필요한 수준이라고 하였다. 본 연구의 청결창상인 경우 2.10%이지만, 본 연구가 후향적 연구로써 의무기록이 불완전한 경우 누락된 건수가 있어 실제로는 감염 발생률이 더 높으리라 추정된다. 따라서 입원기간 동안에 전향적으로 직접적 감시와 퇴원 후에도 외래 기록지 확인과 더불어 우편이나 전화를 통한 설문을 이용하는 등 적극적인 감시가 필요하다.

CDC에서는 수술 중 수혈유무와 배액관 유무도 수술 후 창상감염 위험인자로 보고 있어 이에 대한 분석을 하고자 하였으나, 본 연구대상의 모든 수술에서 수혈과 배액관을 하였기에 수혈량, 배액관 삽입기간 및 배액양에

다른 감염 차이를 분석하였다. 결과는 수혈량에 따른 감염 발생분율의 차이는 없었고($p=0.0722$), 배액관 삽입기간이 길수록 감염분율이 증가하리라는 예상과 달리 유의한 차이가 없었다($p=0.2933$). 이는 배액관이 개방식이 아니라 폐쇄식 이었고, 삽입부위의 관리가 잘 이행되었기 때문이라 추정된다.

수술 후 창상감염 방지를 위한 예방적 항생제 사용은 수술 30분 전에서 한 시간에 그리고 수술 후 24시간 혹은 48시간까지 시행하는 것이 적절하며 그 이상의 사용은 오히려 내성균의 증가와 중복감염 등의 기회를 증가시킨다고 하였으나(Simmons, 1983), 본 연구 대상의 모든 수술에서는 수술 후 48시간 이후 까지 예방적 항생제를 투여하고 있어서 예방적 항생제 사용유무에 따른 분석은 불가능하였다. 대신 수술 전 항생제 사용여부에 따른 수술창상 감염 발생분율을 보면, 수술전 항생제를 사용 안한 군이 4.08%, 사용한 군이 3.42%였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.6854$). 수술 전 항생제를 사용 한 경우도 전체의 85.63%이어서 실제로 비교하기에 무리가 있다고 본다. 수술 후 감염의 처음 시작은 수술 중에 균의 접촉으로 발생하므로 수술 전에 항생제를 투여하여 수술 시 균의 접촉이 있을 때 균의 증식을 막도록 수술 중에 적당한 항생제의 농도가 유지되어야 하는데 수술 전 60분에 주사하는 것이 적당한 것으로 보고되고 있다(Mader JT et al. 1984). 본 연구 대상의 경우 실제로 수술 전 60분에 주사 되었는지 여부는 확인할 수 없었고, 의무기록상으로 수술 전 항생제 투여 시기는 수술당일 아침 혹은 수술실 가기 30분 전이어서 실제 환자에게 투여되는 시기는 수술 부위 절개시기 전 60분 이상으로 추정된다. 따라서 항생제 오·남용을 감소하기 위한 항생제 관리프로그램의 활성화가 요구된

다.

선행 연구에서 정형외과 영역에서의 수술 후 창상감염의 주된 원인균으로 *S. aureus*, Coagulase-Negative Staphylococci, *Streptococcus pneumoniae*, Gram-negative bacilli를 들고 있다(Mangram, 1999). 인공관절의 감염을 일으키는 균은 박기호(1999)의 연구에서도 피부 상재균인 *S. aureus*, *S. epidermidis*가 72.2%로 가장 많았고, 조명래(2003)의 연구에서도 그람 양성균이 83%로 가장 많았다. 본 연구결과에서도 수술 후 창상감염부위에서 배양된 균주의 분포는 균이 검출되지 않은 경우가 54.55%, *S. epidermidis*가 2건으로 18.18%, *S. aureus*가 2건으로 18.18%였으며 이중 1건은 methicillin에 내성인 *S. aureus*였고, 그 외 *P.aeruginosa* 1건(9.09%)이 배양되어, 배양된 균주 중 80%가 그람양성균으로 선행 연구 결과와 일치하였다. 따라서 수술 후 창상감염에 대한 예방적 항생제 사용 시 이들 원인균에 효과적인 항생제를 선택하여야겠다.

수술 후 감염발생시기의 분포를 보면 7일 이하가 8.33%, 8-30일이 50%, 31일 이상이 41.67%를 차지하였다. 오향순(1993)의 연구에서는 수술 후 1-3일 사이에 발생하는 감염은 수술실 오염에 의한 것을 나타내고, 7-20일 사이에 발생하는 것은 병원체의 잠복기 및 병동에서의 수술 창상관리와 관련이 있는 것으로 추정하였는데(김정순, 1992; Peter JE et al., 1980), 본 연구결과에서도 수술 후 창상감염 발생 시기가 수술 후 8일이상인 균의 빈도가 91.67%를 차지하고 있어 수술실 오염보다는 병원체의 잠복기 및 병동에서의 수술 창상관리와 관련이 있으리라 추정한다.

수술 후 창상감염으로 인한 추가 재원일수와 추가 항생제 사용일수를 파악하기 위해 감염균과 비감염균을 비교한 결과, 감염균이 비감염균보다

수술 후 재원기간과 항생제 사용기간이 통계적으로 유의하게 길었다 ($p<.01$). 수술 후 재원기간은 비감염군보다 52.68일 연장되었고, 수술 후 항생제 사용도 30.32일 더 길어 감염군의 경제적 부담이 더 많을 것이라 추정된다.

이 연구의 제한점으로는 의무기록에 의존한 후향적 연구이므로 실제 감염 발생분율은 더 높으리라 추정되며, 감염군이 12건으로 표본 수가 적고, 1개 2차 종합병원을 대상으로 하였기에 일반화하기에는 무리가 있다. 따라서 추 후 연구 시 다기관 공동조사 혹은 표본수를 크게 하여 입원동안 전향적으로 직접적 감시를 하고 퇴원 후에도 외래 기록지 및 우편이나 전화를 통한 설문조사도 고려해 볼만 하다.

이러한 제한점에도 불구하고, 이 연구의 의의는 수술 후 창상감염률을 낮추는 가장 효과적인 방법이 수술 후 창상감염률의 감시와 조사임 (Lowbury EJJ et al., 1981)에도 불구하고 인공 슬 · 고관절 수술 후 감염발생률에 관한 연구가 거의 없는 국내 상황에서 수술위험요인에 따른 수술 후 창상감염의 규모를 파악한데 있다.

V. 결 론

인공 슬 · 고관절 치환수술 후 창상감염이 발생할 경우 장기간의 항생제 치료와 심한 경우 인공관절을 제거해야 되는 심각한 합병증을 초래할 수 있어 수술 후 감염의 예방이 무엇보다 중요하다. 본 연구는 인공 슬 · 고관절 치환수술 후 창상감염관련 요인을 분석하여 감염 예방 및 관리 프로그램의 기초자료를 제공하기 위해 2001년 8월부터 2004년 7월까지 서울 소재 1개 2차병원에서 시행된 인공관절 치환수술 341건을 대상으로 의무기록을 통해 후향적으로 수행되었으며 결과는 다음과 같다.

1. 인공관절 치환수술 341건 중에서 12건의 수술 후 창상감염이 발견되어 수술 후 창상감염 발생분율은 3.52%였다.

2. 환자관련 위험 요인 중에서 수술부위의 이전 수술경험과 수술 전 재원기간에 따른 창상감염발생분율이 통계적으로 유의하게 차이 있었으며 ($p < .001$), 수술관련 위험 요인 중에서는 수술창상오염도가 높을수록, 환자 위험지수가 높을수록 창상감염 발생분율이 의미있게 높았다($p < .001$).

3. 수술 후 창상감염 12건 중 5건에서 검출된 균주의 분포는 *S. aureus*, *S. epidermidis*와 같이 그람양성균이 80%를 차지하였고, *P. aeruginosa* 가 20%였다.

4. 수술 후 감염 발생 시기는 7일 이하가 8.33%, 8-30일이 50%, 31일 이상이 41.67%였다.

5. 수술 후 창상감염으로 인한 추가 재원일수와 추가 항생제 사용일수 비교 결과, 감염군이 비감염군보다 재원일수가 52.68일 연장되었고, 수술 후 항생제 사용 기간도 30.32일 더 길었다.

수술 후 창상감염 발생은 의료의질 저하와 더불어 환자에게 심리적 경제적 부담을 초래한다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 수술 전 재원기간을 단축하여 감염원에 노출되는 시기를 줄이고, 창상부위의 오염도가 높거나 환자위험지수가 높을수록 수술 중이나 후에도 무균적 창상관리에 더욱 신경을 기해야 하겠다. 또한 감염 치료 시 원인균에 적절한 항생제를 사용하되, 지나친 항생제의 오용 및 남용을 방지하도록 항생제관리 시스템을 강화시키고 수술 후 창상감염의 적극적인 감염감시를 통한 창상감염관리의 노력이 필요함을 제언한다.

참 고 문 헌

- 김정순. 병원감염. 수문사 1992
- 김준명, 박은숙, 정재심, 김경미, 김정미, 오향순, 윤성원, 배직현 등. 1996년
도 국내 병원감염률 조사연구. 병원감염관리 1997;2:157-76
- 김희선, 민학진, 윤의성, 서재성, 김윤종, 김진수, 김유미. 슬관절 전치환술
후 발생한 심부 감염. 대한슬관절학회지 2005;17(1):22-28
- 박기호, 박옥, 유철웅, 신성희, 김윤배, 정희진, 김우주, 김민자, 박승철. 인
공관절 대치수술 후 감염양상과 위험인자. 대한화학요법학회지
1999;17(3):211-20
- 박윤수. 인공고관절치환술후의 감염. 대한고관절학회지 2004;16(2):137-46
- 오향순. 1개 대학병원의 외과에서 발생한 수술 후 창상감염의 역학적 특성
및 비용분석에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 보건학과 석사학
위 논문. 1993
- 윤성원, 백경란. 수술부위 감염관리. 병원감염관리 1997;2:227-32
- 이혜령. 일반외과 환자의 수술 후 창상감염에 영향을 미치는 요인. 강원대
학교 교육대학원 교육학 석사학위논문. 2002
- 이문수, 김주자, 남택승. 복부절개 수술 후 창상감염에 대한 환자-대조군연
구. 순천향대학 논문집 1991;14(2):403-12
- 조명래, 김철, 손정환, 김재도. 정형외과 수술 후 감염환자의 균 동정. 대한
정형외과학회지 2003;38(7):771-5
- Bryan RS, Coventry MB, Peterson LFA, Petty W. Infection after total

- knee arthroplasty. *Orthop Clin N Am* 1975;6(4):1005-13
- Cardo DM, Falk PS, Mayhall CG. Validation of surgical wound surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:211-5
- Charnley J and Eftekhari N. Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip-joint. With special reference to the bacterial content of the air of the operating room. *Br J Surg* 1969;56(9):641-9
- Crossley K, Gardner LC. Antimicrobial prophylaxis in surgical patients. *JAMA* 1981;245(7):722-6
- Cruse PJE. Wound infection surveillance. *Rev infect Dis* 1981;4(3):734-7
- Cruse PJE., Foord R. The epidemiology of wound infection: a 10 year prospective study of 62939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980;60(1):27-40
- Fitzgerald RH. Infected total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 1995;3(5):249-62
- Garibaldi RA, Cushing D, Lerer T. Risk Factors for Postoperative infection. *Am J Med* 1991;91(3B):158S-163S
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infection. *Am J Infect Control* 1988;16(3):128-40
- Glynn MK, Sheehan JM. An analysis of the cause of deep infection after hip and knee arthroplasties. *Clin orthop* 1983;178:202-6
- Graves EJ. 1993 summary: National Hospital Discharge Survey. *Adv*

Data 1995;(264):1-11

Green JW, Wenzel RP. Postoperative wound infection: a controlled study of the increased duration of hospital stay and direct cost of hospitalization. *Ann Surg* 1977;185(3):264-8

Green MS, Rubinstein E, Amit P. Estimating the effect nosocomial infection on the length of hospitalization. *J Infect Dis* 1982;145(5):667-72

Grogan TJ, Dorey F, Rollings J and Amstutz HC. Deep sepsis following total knee arthroplasty:10 year experience at the University of California at Los Angeles Medical Center. *J Bone of Joint Surg Am* 1986;68(2):226-34

Haley RW, Schaberg DR, Von Allmen SD, McGowan JE. Estimating the extra charges and prolongation of hospitalization due to nosocomial infection: a comparison of methods. *J Infect Dis* 1980;141(2):248-57

Haley RW, Culver DH, White JW, Emori TG. Nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985;121(2):159-67

Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Emori TG, Hooton TM. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. *Am J of Epidemiology* 1985;121(2):206-15

Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori RG. CDC Definition of nosocomial surgical site infection, 1992: a

- modification of CDC definitions of surgical wound infections. Infect Control Hospital Epidemiol* 1992;13(10):606-8
- Katz MM, Hungerford DS, Krackow KA, Lennox DW. Reflex sympathetic dystrophy as a cause of poor results after total knee arthroplasty. *J rthroplast* 1986;1(2):117-24
- Khaled Saleh, Mary Olson, Scott Resig, Boris Bershadsky, Mike Kuskowski, erence Gioe, Harry Robinson, Richard Schmidt, Edward McElfresh. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: result from a 20 year surveillance program. *Journal of Orthopaedic Research* 2002;20(3):506-15
- Lidwell OM, Elson RA, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ and Lowe D. Ultraclean air and antibiotics for prevention of postoperative infection. *Acta Orthop Scand* 1990;58:4-13
- Lowbury EJJ, Ayliffe GAJ, Geddes AM, Williams JD. Control of hospital infection. 2nd ed. London, Chapman & Hall, 1981.
- Mader JT, George C. The Principle of the use of Preventive antibiotics. *Clin Orthop* 1984;190:75-82
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection. *Am J infect Control* 1999;27(2):97-134
- Mishriki SF, Law DJW, Jeffery PJ. Factors affecting the incidence of postoperative wound infection. *Journal of Hospital Infection* 1990;16(3):223-30

- National Nosocomial Infection Surveillance System. NNIS Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004;32(8):470-85
- Nelson CL, Green TG, Porter RA, Warren BS. One day versus seven days of preventive antibiotic therapy on orthopedic surgery. *Clin Orthop* 1983;176:258-63
- Nichols RL. Postoperative wound infection. *N Engl J Med* 1982;307(27):1701-2.
- Peter J.E. Cruse et al. The Epidemiology of Wound Infection. *Surg. Clinics of North America* 1980;60(1):27-40
- Poss R, Thornhill TS, Edward FC, Thomas WH, Batte NJ and Sledge CB. Factors influencing the incidence and outcome of infection following total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1984;182:117-26
- Pittet D, Duce G. Infection risk factors related to operating rooms. *Infect Control. Hosp Epidemiol* 1994;15(7):456-62
- Simmons BP. CDC guideline for prevention of surgical wound infection. *Am J Infect Control* 1983;11(4):133-43
- Schurman DJ. Functional outcome of GUEPAR hinge knee arthroplasty evaluated with ARAMIS. *Clin Orthop* 1981;155:118-32
- Salvati EA, Della Valle AG, Masri BA and Duncan CP. The infection total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 2003;52:223-45
- William DN, Gustilo RB. The use of preventive antibiotics in

orthopaedic surgery. *Clin Orthop* 1984;190:83-8

Velasco E, Thuler LCS, Martins CAS, Dias LMC, GoncalvesVMSC. Risk index for prevention of surgical site infection after oncology operations. *Am J Infect Control* 1998;26:217-23

ABSTRACT

Risk factors of surgical sites infection after hip or knee arthroplasty.

- With a focus on a general hospital in seoul -

Nam, Hae Jung

Graduate School of Public Health

Yonsei University

(Directed by Professor Heechoul Ohrr, M.D.)

Arthroplasty related infections require not only prolonged antibiotic therapy but also removal of the infected joints eventually, And they also demand socioeconomic cost such as extra hospitalization, high mortality risks and hospital cost etc. So prevention of surgical sites infection(SSI) is very important. Recently it is well recognized that surgical sites infection surveillance is one of the most effective methods to reduce of SSI.

The purpose of this study is to determine SSI risk factors in hip or knee arthroplasty, to analyze factors associated with prolonged

hospitalization and extra duration of antibiotics therapy, and to provide with basic data for surgical sites infection control program .

This study examined 341 cases of hip or knee arthroplasty from August 2001 to July 2004 at a general hospital in seoul. The data were collected by review of the medical records retrospectively. SSI was defined by the definition of the Centers for Disease Control and Prevention.

The data were collected and analyzed by fisher's exact test and unpaired t-test. The results were as follows :

1. Among 341 hip or knee replacement surgeries, 12 cases were infected. The overall infection proportion was 3.52%.

2. By using a univariate analysis, several factors such as history of previous operation, length of preoperative stay, surgical site wound class, surgical patient risk index scores were shown to have a significant association with SSI development($p < .001$).

3. Wound sites culture were obtained from 5 of 12 cases with surgical sites infection. Gram positive cocci were identified in 4 cases(80%) and they were *S. aureus* and *S.epidermidis*.

4. *Post operative wound infection proportion were 8.33% in post operation 1-7 days, 50% in 8-30 days, and 41.67% in 31-365 days respectively*

5. *The period of post-operative stay of infected patients was 52.68 days longer than that of uninfected patients. And the duration of antibiotic use of infected patients was 30.32 days longer than that of uninfected.*

According to the results, for reducing the proportion of infection, it can be suggested as follows. Shortening of preoperative stays are needed to reduce risk for exposure to pathogens in hospital. Strict use of aseptic technique is essential during operation and postoperative wound care. Administering prophylactic antibiotics is needed only when indicated and based on its sensitivity against the most common pathogens causing SSI. Hospitals need intense surgical sites infection surveillance.

Key Word : Arthroplasty, Surgical site infection