

관상동맥우회술 후 수술부위감염 양상과 위험요인

김미혜^{1,2} · 정재심^{2,3} · 정성호⁴

서울아산병원 간호본부¹, 울산대학교 산업대학원 임상전문간호학²,
울산대학교 의과대학 간호학과³, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 흉부외과⁴

Analysis of Characteristics and Risk Factors of Surgical Site Infection after Coronary Artery Bypass Graft

Mi Hye Kim^{1,2}, Jae Sim Jeong^{2,3}, Sung Ho Choi⁴

Department of Nursing, Asan Medical Center¹, Seoul, Department of Clinical Nursing, University of Ulsan Graduate School of Industrial Technology², Department of Nursing, University of Ulsan College of Medicine³, Ulsan, Department of Cardiacthoracic Surgery, University of Ulsan College of Medicine Asan Medical Center⁴, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to examine surgical site infection (SSI) characteristics and risk factors in patients undergoing coronary artery bypass graft (CABG) surgery.

Methods: A retrospective observational study was conducted, involving patients undergoing CABG surgery at a tertiary care hospital in Seoul, between January 2010 and December 2013. This study adopted the SSI definition proposed by the Centers for Disease Control and Prevention and only infections at the sternotomy site were included. Multivariate risk analysis was performed to identify independent risk factors for CABG SSI.

Results: Out of 998 CABG patients, 3.9% (39) cases of SSI were identified. In multivariate analysis, diabetes mellitus (OR=2.016, 95% CI=0.994-4.089), increased body mass index (BMI) (OR=4.555, 95% CI=1.748-11.871), red blood cell (RBC) transfusion (OR=1.106, 95% CI=1.021-1.197), and undergoing cardio-pulmonary bypass surgery (OR=2.790, 95% CI=1.239-6.286) were significantly associated with CABG SSI.

Conclusion: Diabetes mellitus, increased BMI, RBC transfusion, and undergoing cardio-pulmonary bypass surgery are independent risk factors for CABG SSI.

Keywords: Coronary artery bypass, Risk factors, Surgical wound infection

Introduction

수술부위감염은 의료관련 감염 중 2-3번째 빈도를 차지한다[1]. 수술부위감염은 국소적인 감염에서부터 전신적 감염까지 일으켜서[1,2] 이환

율과 사망률을 높이고 이는 심리, 사회, 경제적인 부분에 일시적 혹은 영구적인 영향을 미칠 수 있다[2].

수술부위감염은 수술실 환경의 개선, 수술술기의 비약적인 발전, 예방적 항생제 투여에도 불구하고 여전히 해결되어야 할 의료계의 숙제이다[3]. 수술부위감염의 발생에는 수술 전과 후의 환경적 요인, 환자 요인, 의료인들의 인식, 외과의사의 수술기법 등이 관련되므로[4,5] 감염을 줄이는 효과적인 방법으로 수술부위감염에 대한 지속적인 감시활동을 시행하고 그 결과를 담당 의료진에게 알려주고 피드백해주는 것이 필요하다[6].

관상동맥질환의 대표적인 치료방법 중 하나인

Received: October 19, 2016

Revised: November 18, 2016

Accepted: December 5, 2016

Correspondence to: Jae Sim Jeong, Department of Nursing, University of Ulsan College of Medicine, Daehak-ro, Nam-gu, Ulsan 44610, Korea

Tel: 052-259-1298, Fax: 052-259-1236

E-mail: jsejongicp@ulsan.ac.kr

관상동맥우회술은 1990년 이후 많은 병원에서 시행하고 있다[7]. 관상동맥우회술은 장기적인 예후가 우수하며[8], 내흉동맥의 적극적인 사용과 당뇨병환자의 수술 후 혈당조절과 같은 적절한 약물치료와 외래추적관찰로 장기 생존이 가능한 수술이다[8]. 따라서 관상동맥우회술을 시행함에 있어 다른 치료 과정을 준수하는 것이 중요하지만 정중흉골절개술로 수술하는 심장 수술 중 하나인 관상동맥우회술은 인공삽입물을 사용하는 단일 수술 중 가장 높은 수술부위감염률을 나타내므로 수술부위감염에 노출되지 않도록 하는 것이 환자의 장기 생존율과 직결된다[9-12].

정중흉골절개술은 대부분의 심장수술에 적용되는 방법이다[13]. 정중흉골절개술 후의 수술부위감염은 약 1%-5%에서 발생하며 이중 50%의 환자의 유병기간을 증가시켰고, 수술 후 사망률은 14%-47%에 이른다고 보고하였다[14].

관상동맥우회술의 수술부위감염 위험요인에 대한 국내 선행연구를 살펴본 결과 감염의 가장 큰 위험요인으로 알려져 있는 양측 내흉동맥 사용[15]과 체외순환기 사용을 포함한 수술부위감염의 위험요인에 대한 결과는 아직 보고되지 않고 있다. 체외순환기는 관상동맥우회술이 진행되는 동안 심장의 잦은 위치 변경으로 인하여 정상혈압을 유지하기 힘들 때 사용하게 된다. 환자의 동맥과 정맥에 도관의 삽입이 필요하고, 환자의 혈액이 인공적인 체외순환 장비를 거치게 됨으로써 감염의 위험이 높아질 수 있다. 또한 국내 선행연구에서는 수술부위감염의 정의가 일관적이지 않고[16,17] 연구에 따라 다양하게 적용되었다. 따라서 연구자들은 관상동맥우회술 후 정중흉골 수술부위감염의 위험요인을 확대하고 표준화된 수술부위감염의 정의를 적용하여 관상동맥우회술을 많이 실시하는 일개 상급종합병원을 대상으로 하여 관상동맥우회술 후 수술부위감염과 관련된 위험요인을 확인하고자 하였다. 연구의 구체적인 목적은 첫째, 정중흉골절개술로 관상동맥우회술을 시행한 환자의 수술부위감염 발생률과 감염 양상을 파악하고, 둘째, 정중흉골절개술로 관상동맥우회술을 시행 한 후 발생한 수술부위감염의 위험요인을 규명하고자 함이다.

Materials and Methods

1. 연구대상

서울시에 위치한 일개 상급 종합병원에서 2010년 1월에서 2013년 12월까지 정중흉골절개술로 관상동맥우회술을 받은 성인 환자이며 이들 중 다른 복잡 심장수술을 병행하였거나, 정중흉골절개술이 아닌 최소절개술로 받은 환자, 30일 이내 다른 장기 수술을 받은 환자, 감염 이외의 이유로 사망하거나 전원 등의 이유로 치료를 중단한 환자는 제외하였다.

일반적으로 관상동맥우회술 후 수술부위감염률이 3-5% 내외이고[8], 다변량 로지스틱 회귀분석 통계를 이용하기 위한 최소한의 수술부위감염 건수를 20건으로 추산하였을 때 전체 표본수는 700명 이상이 필요하였다[18]. 연구 대상 병원에서는 연 평균 250-300여건의 관상동맥우회술이 시행되므로 2010년 1월부터 2013년 12월까지 4년 동안의 환자들을 대상으로 하였다.

2. 자료수집도구

1) 연구대상자의 특성

환자 관련 위험요인으로 나이, 성별, 입원 당시나 과거 1년간의 흡연력, 습관적 음주, 5개월 이상의 당뇨약 복용력, 고혈압, 체질량지수, 수술 전 백혈구 수, 수술 전 총빌리루빈, America Society of Anesthesiologists (ASA) 점수, 수술 전 입원기간을 포함하였다. 수술 관련 위험요인으로 수술시간, 응급수술 여부, 수술 중 수혈량, 총 수혈량(중환자실 수혈량 포함), 재수술 여부, 체외순환기 사용여부, 적출된 혈관의 개수, 연결 관상동맥 개수, 내흉동맥 사용 개수를 포함하였다.

2) 수술부위감염

수술부위감염은 2014년 미국 질병통제센터(Centers for Disease Control & Prevention, CDC)의 정의[19]를 적용하였으며, 수술 후 1년 이내에 피부나 피하조직까지 침범한 표피절개부위 수술부위감염, 근육 및 근막층까지 침범한 심부절개 수술부위감염, 그리고 기관/강을 침범한 기관/강 수술부위감염의 세 가지로 구분하였다. 이 연구에서는 감염이 발생하면 치명적인 합병증을 동반

하여 높은 사망률을 보이는 정중흉골절개부위에 발생한 감염만 조사하였다. 원인 미생물은 감염 부위와 혈액배양검사에서 분리된 미생물로 하되 무균적인 방법으로 채집되고 오염의 가능성을 배제할 수 있는 경우에만 포함시키고, 여러 번 분리되는 경우에는 해당기준에 맞는 검체에서 분리된 미생물만 포함시켰다.

3. 자료수집

연구 대상 병원의 임상연구심의위원회의 승인을 받고 연구대상 병원의 간호부와 흉부외과에 자료수집 동의를 구하였다. 연구 대상자는 병원의 전산기록을 이용하여 선별한 후, 각 연구 대상자의 수술기록, 수술간호기록, 간호정보조사지, 협진기록, 투약기록, 마취기록, 중환자 간호기록, 검사 결과지를 전자의무기록으로 검색하여 자료를 수집하였다.

4. 자료분석

수집된 자료는 SPSS 프로그램(version 21.0 IBM, Korea)을 이용하여 통계 처리하였다. 연구대상자의 특성과 수술부위감염의 특성은 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차로 분석하였다. 수술부위감염의 위험요인을 규명하기 위하여 단변량 교차비 분석에서 P 값이 .2 이하인 변수들을 이용하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 다변량 분석결과는 교차비와 신뢰구간으로 나타내었다. 모든 P 값은 양측검정으로 판정하였으며, 신뢰구간 95%에서 $P < .05$ 를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

Results

1. 수술부위감염 발생률, 감염 양상과 원인 미생물

연구 대상 병원에서 2010년 1월에서 2013년 12월까지 정중흉골절개술로 관상동맥우회술을 받은 성인 환자 총 1,062명 중 포함기준에 해당되는 환자는 998명이었다. 이 환자들 중 관상동맥우회술 후 발생한 정중흉골 수술부위감염은 39건으로 전체 수술부위감염 발생률은 3.9%이었다. 수술부위감염은 기관/강 감염인 종격동염이 66.7%

로 가장 많았다. 수술부위감염은 14명(35.9%)의 환자에서 수술 후 21-30일 사이에 발생하였고, 2건의 감염은 각각 수술 후 75일과 285일에 발생하였다. 감염의 깊이나 범위와 상관없이 감염이 발생한 모든 환자들에게 재수술이 시행되었고, 재수술시에 무균적인 방법으로 감염조직이나 농성배액을 채취하여 배양검사가 실시되었다. 감염이 발생한 모든 환자의 검체에서 미생물이 배양되었으며, 원인 미생물은 coagulase negative staphylococci (CNS)가 22건, methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA)가 7건으로 가장 많았다(Table 1).

2. 수술부위감염 관련요인

1) 관상동맥우회술 후 수술부위감염 위험요인에 관한 단변량 분석

감염군과 비감염군에서 차이가 있었던 요인은 당뇨병($OR=2.339$, 95% $CI=1.188-4.607$), 체외순환기 사용($OR=2.933$, 95% $CI=1.349-6.373$), 수술 중과 중환자실에서 수혈량을 합한 총 수혈량($OR=1.109$, 95% $CI=1.027-1.198$), 체질량 지수 30.0 kg/m^2 이상인 비만($OR=4.266$, 95% $CI=1.624-11.205$)이

Table 1. Characteristics of surgical site infections after coronary artery bypass graft

| Characteristics | N (%) |
|--|----------------|
| Type of surgical site infection | |
| Superficial | 4 (10.3) |
| Deep incisional | 9 (23.1) |
| Mediastinitis | 26 (66.7) |
| Duration from operation to SSI (day) | |
| ≤5 | 1 (2.6) |
| 6-10 | 4 (10.3) |
| 11-20 | 10 (25.6) |
| 21-30 | 14 (35.9) |
| 31-60 | 8 (20.5) |
| ≥60* | 2 (5.1) |
| Mean±SD (median) | 31.0±43.9 (23) |
| Causative organisms | |
| Coagulase negative staphylococci | 22 (56.4) |
| Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> | 7 (18.0) |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 4 (10.3) |
| <i>Candida albicans</i> | 3 (7.7) |
| <i>Corynebacterium spp.</i> | 2 (5.1) |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 1 (2.6) |

*The duration of two surgical site infection cases were 75 and 285 days.

Table 2. Univariate analysis of risk factors associated with surgical site infection (SSI)

| Variables | Total | N (%), Mean±SD | | P-value | Odds ratio | 95% CI |
|---|------------|----------------|----------------|---------|------------|--------------|
| | | SSI (n=39) | No SSI (n=959) | | | |
| Gender | | | | | | |
| Male | 766 (76.8) | 31 (79.5) | 735 (96.0) | | 1 | |
| Female | 232 (23.2) | 8 (20.5) | 224 (23.4) | .680 | 0.847 | 0.384-1.869 |
| Age (years) | 64.2±9.2 | 65.8±9.7 | 64.2±9.2 | .275 | 1.020 | 0.984-1.058 |
| Current smoking | | | | | | |
| No | 446 (44.7) | 12 (30.8) | 434 (45.3) | | 1 | |
| Yes | 552 (55.3) | 27 (69.2) | 525 (54.7) | .079 | 1.860 | 0.931-3.715 |
| Diabetes mellitus | | | | | | |
| No | 530 (53.1) | 13 (33.3) | 517 (53.9) | | 1 | |
| Yes | 468 (46.9) | 26 (66.7) | 442 (46.1) | .014 | 2.339 | 1.188-4.607 |
| Alcohol drinking | | | | | | |
| No | 561 (56.2) | 22 (56.4) | 539 (56.2) | | 1 | |
| Yes | 437 (43.8) | 17 (43.6) | 420 (43.8) | .980 | 1.008 | 0.529-1.923 |
| Hypertension | | | | | | |
| No | 384 (38.5) | 15 (38.5) | 369 (38.5) | | 1 | |
| Yes | 614 (61.5) | 24 (61.5) | 590 (61.5) | .998 | 0.999 | 0.517-1.930 |
| Body Mass Index | | | | | | |
| ≤24.9 | 603 (60.4) | 20 (51.3) | 583 (60.8) | | 1 | |
| 25.0-29.9 | 348 (38.5) | 13 (33.3) | 335 (34.9) | .734 | 1.131 | 0.556-2.303 |
| ≥30.0 | 47 (4.7) | 6 (15.4) | 41 (4.3) | .003 | 4.266 | 1.624-11.205 |
| ASA class score | | | | | | |
| 1 | 5 (0.5) | 1 (2.5) | 4 (0.4) | | 1 | |
| 2 | 323 (32.4) | 9 (23.1) | 314 (32.7) | .077 | 0.127 | 0.013-1.245 |
| 3 | 624 (62.5) | 26 (66.7) | 598 (62.4) | .116 | 0.167 | 0.018-1.551 |
| 4 | 46 (4.6) | 3 (7.7) | 43 (4.5) | .314 | 0.279 | 0.023-3.347 |
| Total bilirubin (preoperative) (mg/dl) | | | | | | |
| ≤0.2 | 31 (3.1) | 1 (2.6) | 30 (3.1) | | 1 | |
| 0.2-1.2 | 915 (91.7) | 36 (92.3) | 879 (91.7) | .842 | 1.229 | 0.163-9.263 |
| ≥1.3 | 52 (5.2) | 2 (5.1) | 50 (5.2) | .884 | 1.200 | 0.104-13.806 |
| White blood cell (preoperative) ($\times 10^3/\mu\text{l}$) | | | | | | |
| <5.0 | 152 (15.2) | 4 (10.3) | 148 (15.4) | | 1 | |
| 5.0-10.0 | 773 (77.5) | 29 (74.3) | 744 (77.6) | .498 | 1.442 | 0.500-4.163 |
| ≥10.0 | 73 (7.3) | 6 (15.4) | 67 (7.0) | .070 | 3.313 | 0.905-12.129 |
| Preoperative length of stay (day) | 6.2±7.2 | 6.3±4.8 | 6.1±7.3 | .822 | 1.004 | 0.968-1.042 |
| Duration of operation (min) | 241.5±61.5 | 237.9±73.0 | 241.5±61.0 | .713 | 0.999 | 0.994-1.004 |
| Emergency operation | | | | | | |
| No | 935 (93.7) | 38 (97.4) | 897 (93.5) | | 1 | |
| Yes | 63 (6.3) | 1 (2.6) | 62 (6.5) | .345 | 2.627 | 0.355-19.450 |
| IMA (internal mammary artery) | | | | | | |
| No | 18 (1.8) | 0.0 | 18 (2.0) | | 1 | |
| Single | 916 (91.8) | 34 (87.1) | 882 (91.8) | .291 | 1.684 | 0.640-4.431 |
| Bilateral | 64 (6.4) | 5 (12.9) | 59 (6.2) | .104 | 0.446 | 0.168-1.182 |
| CPB (cardio-pulmonary bypass) | | | | | | |
| No | 959 (96.0) | 30 (77.0) | 929 (76.9) | | 1 | |
| Yes | 39 (3.9) | 9 (23.0) | 30 (3.1) | .007 | 2.933 | 1.349-6.373 |
| Postoperative bleeding control | | | | | | |
| No | 943 (94.5) | 36 (92.3) | 907 (94.6) | | 1 | |
| Yes | 55 (5.5) | 3 (7.7) | 52 (5.4) | .545 | 1.461 | 0.205-2.308 |

Table 2. Continued

| Variables | Total | N (%), Mean±SD | | P-value | Odds ratio | 95% CI |
|--|------------|----------------|----------------|---------|------------|--------------|
| | | SSI (n=39) | No SSI (n=959) | | | |
| RBC transfusion in operating room (pint) | | | | | | |
| No | 456 (45.7) | 14 (35.9) | 442 (46.1) | | 1 | |
| 1-2 | 350 (35.0) | 13 (33.3) | 337 (35.1) | .615 | 1.218 | 0.565-2.625 |
| 3-4 | 160 (16.0) | 9 (23.1) | 151 (15.7) | .148 | 1.882 | 0.798-4.436 |
| ≥5 | 32 (3.2) | 3 (7.7) | 29 (3.0) | .075 | 3.266 | 0.888-12.012 |
| RBC transfusion in ICU (pint) | | | | | | |
| No | 511 (51.2) | 150 (38.5) | 361 (37.6) | | 1 | |
| 1-2 | 471 (47.2) | 17 (43.6) | 454 (47.3) | .901 | 0.436 | 0.138-1.376 |
| 3-4 | 105 (10.5) | 3 (7.7) | 102 (10.6) | .591 | 0.393 | 0.126-1.222 |
| >5 | 46 (4.6) | 4 (10.3) | 42 (4.4) | .157 | 0.309 | 0.066-1.440 |
| Total transfusion amount (pint) | 2.7±3.5 | 2.7±1.1 | 2.4±0.9 | .008 | 1.109 | 1.027-1.198 |

Abbreviations: CI, confidence interval; ASA, American Society of Anesthesiologist; RBC, red blood cell; ICU, intensive care unit.

Table 3. Multivariate analysis of risk factors for surgical site infections after coronary artery bypass graft

| Variables | P-value | Odds ratio | 95% CI |
|-------------------------------------|---------|------------|--------------|
| Current smoking | .052 | 2.016 | 0.994-4.089 |
| Diabetes mellitus | .037 | 2.080 | 1.043-4.145 |
| Body Mass Index =30 kg/m* | .002 | 4.555 | 1.748-11.871 |
| RBC transfusion amount [†] | .013 | 1.106 | 1.021-1.197 |
| Use of cardio-pulmonary bypass | .013 | 2.790 | 1.239-6.286 |

*Reference <30 kg/m; [†]By 1 unit increments.

Abbreviation: CI, confidence interval.

었다(Table 2).

2) 관상동맥우회술 후 수술부위감염 위험요인에 관한 다변량 분석

단변량 분석에서 *P*값이 .2이하인 변수인 흡연, 당뇨병, 체질량지수, 체외순환기 사용, 총 수혈량을 포함하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 당뇨병(OR=2.080, 95% CI=1.043-4.145, *P*=.037), 체질량 지수가 30.0 kg/m² 이상인 비만군(*P*=.002), (OR=4.555, 95% CI=1.748-11.871, *P*=.002), 총 수혈량(OR=1.106, 95% CI=1.021-1.197, *P*=.013), 그리고 체외순환기 사용(OR=2.790, 95% CI=1.239-6.286, *P*=.013)이 관상동맥우회술 후 수술부위감염의 독립적인 위험요인이었다(Table 3).

Discussion

일개 종합병원 흉부외과 수술실에서 관상동맥

우회술을 받은 환자의 수술부위감염의 양상과 수술부위 감염에 미치는 위험요인을 규명하기 위한 후향적 조사 연구이다.

정중흉골절개수술의 수술부위감염률에 대한 보고를 보면, 미국 National Healthcare Safety Network (NHSN)에서는 1%-5% [7], 국내 전국병원감염감시체계(KONIS)에서는 3.73%로 보고하였다[20]. 이 연구에서는 관상동맥우회술 후 수술부위감염률이 3.9%로 나타나 국내 선행연구 결과와 유사하였다. 미국 NHSN의 경우 정중흉골절개 부위뿐만 아니라 혈관 적출부위의 감염까지 포함하고 있으며, 다기관 자료를 취합한 것이어서 이 연구 결과와 직접 비교하기는 어려웠다.

Borger 등[21]은 관상동맥우회술 후 수술질환 이외의 기저질환을 가지고 있을 때 수술부위감염이 증가한다고 보고하고 있다. 여러 기저질환 중 특히 당뇨병이 가장 주요한 위험요인으로 논

의되고 있다. Smyth와 Emmerson은[22] 당뇨병이 수술부위감염 발생을 증가시킨다고 보고하였고, Leavitt 등[3]은 당뇨병이 관상동맥우회술 후 흉골 감염으로 인한 사망률을 증가시키는 위험요인이라고 하였다. 이 연구에서도 당뇨병이 수술부위감염의 독립적인 위험요인으로 규명되었는데, 당뇨병은 유병률이 증가하고 있으므로 수술 전 혈당관리의 중요성에 대하여 더욱 관심을 가져야 할 것이다. 또한 Olsen 등[9]은 관상동맥우회술 환자에서 수술 전 혈당이 200 mg/dl 이상일 때 감염률이 증가한다고 보고하였는데, 이 연구에서는 당뇨병을 가지고 있는 환자들의 대부분이 치료를 받으면서 혈당이 조절되고 있는 상태여서 혈당과의 관계를 세부적으로 확인하지는 않았다.

Keech 등[23]은 수술부위감염 발생과 관련된 수술특성 관련인자로 수술 시간, 응급수술 여부, 집도의의 숙련도 등이 수술부위감염의 발생을 증가시키는 위험인자라고 보고하였다. 이 연구에서는 수술시간이나 응급수술이 위험요인으로 규명되지는 않았는데, 이는 다른 연구대상 기관에 비하여 수술건수가 많아 수술 진행시간이 빠르고, 잦은 응급수술로 인해 위험요인에 대한 준비가 비교적 잘 되어있기 때문으로 추측된다.

Potapov 등[10]은 체질량 지수가 높을수록 수술부위감염 발생이 증가한다고 보고하였는데, 이 연구에서도 체질량 지수가 증가할수록 감염발생의 위험이 증가하는 것으로 확인되었다. 체질량 지수를 수술 전에 단기간에 개선하는 것은 어려우나, 위험요인이 있는 환자들에게 체중관리의 중요성을 교육하는 것이 매우 중요하다.

수혈과 수술부위감염과의 관계는 관상동맥우회술의 경우 선행연구에서 잘 규명이 되어 있지는 않았고, 다른 장기의 수술 시에는 관련이 있는 것으로 알려져 있었다. 이 연구의 경우 단변량 분석에서 수술 중이나 수술 후 수혈량이 많을수록 감염발생률이 증가하는 경향을 나타내었고, 이를 더한 총 수혈량은 다변량 분석에서도 통계적으로도 유의한 차이가 있는 위험요인으로 규명되었다.

Milano 등[24]은 체외순환기 사용이 관상동맥우회술 후 장기생존률에 영향을 미치며 중격동염 발생과 연관이 있다고 보고하였다. 체외순환

기 사용에 대하여는 국내 선행연구에서는 보고된 내용이 거의 없다. 체외순환기 사용은 관상동맥우회술이 진행되는 동안 심장의 잦은 위치 변경으로 인하여 정상 혈압을 유지하기 힘들 때 사용하는 경우가 대부분이다. 체외순환기를 사용하기 위해서는 환자의 동맥과 정맥에 침습적인 절차에 의한 도관의 삽입이 필요하고, 환자의 혈액순환이 인공적인 체외순환 장비를 거치게 됨으로써 감염의 위험이 높아지는 것으로 추측된다. 이 연구에서는 체외순환기 사용이 수술부위감염의 발생 위험을 증가시키는 요인으로 확인되었다. 따라서 환자의 혈압 유지가 가능한 경우에는 체외순환기를 사용하지 않는 것이 감염의 위험을 낮출 수 있을 것이다.

일부 선행연구에서 주요한 위험요인으로 밝혀진 흡연의 경우 이 연구에서는 수술부위감염과 관련이 없는 것으로 나타났는데, 흡연과 관상동맥우회술 후 정중흉골절개부위 감염과의 관련성에 대하여는 좀 더 규명이 필요할 것으로 생각한다.

이 연구는 단일기관을 대상으로 4년간의 관상동맥우회술을 분석하였는데, 4년 동안에 연구대상기관에서는 수술부위감염을 예방하기 위한 다양한 변화가 있었다. 제모 시 면도기 대신 클리퍼를 사용하게 되었고, 수술기구의 신속멸균(flash sterilization)을 최소화하기 위하여 수술기구가 추가로 확보되었다. 이전에는 모든 집도의가 관상동맥우회술을 집도하였으나, 한 명의 집도의에게 집중되는 과도기적인 기간을 거쳐 대다수의 관상동맥우회술이 한 집도의에 의하여 수행되고 있다. 이러한 변화로 인하여 4년간의 수술부위감염 발생률에 차이가 있을 수도 있으나, 이 연구에서는 감염 사례수가 많지 않아 연도별 분석은 실시하지 않았다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 후향적 조사연구로서 혼란 변수들을 완전히 통제했다고 할 수 없다. 따라서 향후 전향적 연구를 통해 연구 결과를 다시 확인해 볼 필요가 있다. 둘째, 수술부위감염의 정의를 정중흉골절개부위 감염으로 국한하였고 혈관적출 부위 감염은 제외하였다. 따라서 추후 각 혈관적출부위 감염의 위험요인을 분석할 필요가 있다.

본 연구는 단일기관을 대상으로 한 위험요인

분석 연구이지만 선행연구에서 위험요인으로 제시되지 않았던 체외순환기가 독립적인 위험요인으로 규명이 되었으므로, 이를 계기로 관상동맥 우회술을 실시하는 여러 기관을 포함한 공동연구에서 이러한 변수들을 포함한 반복 연구를 시행할 필요가 있다.

Summary

배경: 본 연구의 목적은 관상동맥우회술 후 수술부위감염 발생률과 위험요인을 확인하는 것이다.

방법: 2010년 1월부터 2013년 12월 사이에 일개 상급종합병원에서 정중흉골 절개술로 관상동맥우회술을 받은 환자들을 대상으로 전자의무기록을 활용한 후향적 조사연구를 수행하였다. 정중흉골절개 수술부위감염이 발생한 환자와 수술부위감염이 발생하지 않은 환자들을 대상으로 연구자가 개발한 자료수집도구를 이용하여 연구대상자의 특성, 수술관련 특성을 비교분석하였다.

결과: 총 998건의 관상동맥우회술 중 39건(3.9%)의 수술부위감염이 발생하였다. 위험요인에 대한 다변량 분석 결과, 당뇨병($OR=2.080$, 95% $CI=1.043-4.145$), 체질량 지수가 30.0 kg/m^2 이상인 비만군($OR=4.555$, 95% $CI=1.748-11.871$), 총 수혈량($OR=1.106$, 95% $CI=1.021-1.197$), 그리고 체외순환기 사용($OR=2.790$, 95% $CI=1.239-6.286$)이 관상동맥우회술 후 수술부위감염과 독립적인 위험요인으로 나타났다.

결론: 당뇨병, 체질량지수가 30.0 kg/m^2 이상인 비만군, 총 수혈량, 체외순환기 사용이 관상동맥우회술 후 수술부위감염의 위험요인으로 확인되었다. 수술 전 혈당 조절과 체중관리가 중요하며, 수혈이나 체외순환기 사용을 최소화하여 감염발생을 감소시킬 수 있을 것이다.

References

1. Simmons BP. CDC guideline for prevention of surgical wound infections. *AORN J* 1983;37: 556-76.
2. Ahn YJ, Sohng KY. Factors related to surgical site infections in patients undergoing general surgery. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2005;12: 113-20.
3. Leavitt BJ, Sheppard L, Maloney C, Clough RA, Braxton JH, Charlesworth DC, et al. Effect of diabetes and associated conditions on long-term survival after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2004;110(11 Suppl 1): II41-4.
4. Oh HS. The epidemiology of post-operative wound infection and it's effects on the hospital stay and the cost of hospitalization [Master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 1993.
5. Park ES, Kim JM. Surveillance of surgical wound infection among patients from the department of general surgery. *Korean J Infect Dis* 1995;27:37-43.
6. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980;60: 27-40.
7. Choi JB, Lee MK, Jeong ET. Long-term survival after coronary artery bypass surgery. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;38: 139-45.
8. Baek JH, Jung TE, Lee DH, Lee JH, Kim JH. Analysis of risk factors and effect of vancomycin for sternal infection after coronary artery bypass graft. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;43:381-6.
9. Olsen MA, Lock-Buckley P, Hopkins D, Polish LB, Sundt TM, Fraser VJ. The risk factors for deep and superficial chest surgical-site infections after coronary artery bypass graft surgery are different. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:136-45.
10. Potapov EV, Loebe M, Anker S, Stein J, Bondy S, Nasser BA, et al. Impact of body mass index on outcome in patients after coronary artery bypass grafting with and without valve surgery. *Eur Heart J* 2003;24:1933-41.
11. Hassan M, Smith JM, Engel AM. Predictors and outcomes of sternal wound complications in

- patients after coronary artery bypass graft surgery. *Am Surg* 2006;72:515-20.
12. Jonkers D, Elenbaas T, Terporten P, Nieman F, Stobberingh E. Prevalence of 90-days post-operative wound infections after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:97-102.
 13. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996;61:135-7.
 14. Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, Deroose JJ Jr, Swistel DG. The impact of deep sternal wound infection on long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Chest* 2005;127:464-71.
 15. Barner HB, Standeven JW, Reese J. Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:668-75.
 16. Chang W, Park HG, Kim H, Youm W. Analysis of risk factors in poststernotomy sternal wound infection and mediastinitis after open-heart surgery. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;36:583-9.
 17. Yu JH, Lim SP, Lee SK, Kim YH, Kim SW, Kang SK, et al. Clinical analysis of surgical management for descending necrotizing mediastinitis. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;41:463-8.
 18. Redmond AC, Keenan AM. Understanding statistics. Putting p-values into perspective. *J Am Podiatr Med Assoc* 2002;92:297-305.
 19. Centers for Disease Control and Prevention. National Healthcare Safety Network (NHSN) Overview: SSI - surgical site infection p. 40-43. <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/validation/pcsManual-2014-valid.pdf> (Updated on January 2014).
 20. Korean Center for Disease Control and Prevention. A study on the Korean Surgical Site Infection Surveillance System. http://konis.cdc.go.kr/konis/sub/reports_ssi.htm (Updated on January 2015).
 21. Borger MA, Rao V, Weisel RD, Ivanov J, Cohen G, Scully HE, et al. Deep sternal wound infection: risk factors and outcomes. *Ann Thorac Surg* 1998;65:1050-6.
 22. Smyth ET, Emmerson AM. Surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect* 2000;45:173-84.
 23. Keech A, Zambahari R, Ritchie G, Thongtang V, White H, Carruthers A, et al. Hypercholesterolaemia as a risk factor for coronary heart disease in the Asia-Pacific region: the ASPAC study (Abstract). *Atherosclerosis* 2000;151:83.
 24. Milano CA, Kesler K, Archibald N, Sexton DJ, Jones RH. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery. Risk factors and long-term survival. *Circulation* 1995;92:2245-51.