

집중치료실 및 수술장 개선이 개심술후 흉골감염에 미치는 영향

이 상 철* · 김 성 완** · 이 응 배* · 조 준 용*
김 덕 실** · 장 봉 현* · 김 규 태* · 이 종 태*

= Abstract =

The Effect of Improved Operating Room and Intensive Care Unit on the Sternal Infection After Open Heart Surgery

Sang Cheol Lee, M.D.*, Sung Wan Kim, M.D.**, Eung Bae Lee, M.D.*, Joon Yong Cho, M.D.*,
Duk Sil Kim, M.D.**, Bong Hyun Chang, M.D.*, Kyu Tae Kim, M.D.*, Jong Tae Lee, M.D.*

Background: Sternal infection after open heart surgery is a serious complication associated with high rate of mortality. We reviewed the effect of improved operating room and intensive care unit on the sternal infection by analyzing the incidence and condition of that around the movement of operating room and intensive care unit in July 1999. **Material and method:** We reviewed a total of 453 patients. Group I contains 237 patients who underwent open heart surgery between January 1997 and December 1998 before we moved the intensive care unit and operating room, and Group II contains 216 patients who underwent open heart surgery between January 2000 and July 2001 after we moved. We only included adult patients over age 15 who underwent cardiopulmonary bypass through median sternotomy and excluded the mortality cases except sternal infections in this study. **Result:** Sternal infection developed in 18 patients(8.0%) in Group I, and in only 1 patient(0.49%) in Group II. Emergency operation, cardiopulmonary bypass time, operation time, transfusion, tracheostomy, and reoperation are significantly associated with sternal infection among the known risk factors. The logistic regression analysis containing those six factors revealed that the movement of intensive care unit and operating room is effective on the decreasing sternal infection($p=0.029$, 95% confidence interval 0.011~0.788). **Conclusion:** Although there have been studies on many risk factors associated with the sternal infection after open heart surgery, we think that the improvement of operating room and intensive care unit is a method for decreasing the incidence of sternal infection.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:375-80)

Key Words: 1. Intensive care units
2. Wound infection

*경북대학교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kyungpook National University Hospital

**포천중문의대 부속 구미 차병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine Pochon CHA University Kumi CHA General Hospital, Kumi

논문접수일 : 2002년 1월 21일 심사통과일 : 2002년 3월 11일

책임저자 : 이종태 (700-721) 대구광역시 중구 삼덕동 2가 50, 경북대학교병원 흉부외과. (Tel) 053-420-5662, (Fax) 053-426-4765

E-mail: leejt@knu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

개심술에 이용되는 정중흉골절개술은 1957년 Julian 등¹⁾에 의해 처음 시도된 이후 현재 대부분의 심혈관 및 종격동 수술시 널리 이용되고 있다. 개심술후 발생하는 흉골감염의 빈도는 Sarr 등²⁾이 1982년 Johns Hopkins 병원의 흉골감염율이 0.7%라고 보고한 바 있으며, 여러 보고에서 0.5%에서 5% 정도로 알려져 있다³⁻⁹⁾. 그러나 흉골감염은 술후 이환율과 사망률을 높이는 심각한 합병증으로 사망률이 20~50%^{8,10,11)}에 이르는 것으로 보고되고 있다. 따라서 흉골감염의 예방 및 효과적인 치료는 개심술을 시행함에 있어 술후 이환율과 사망률을 줄이기 위한 중요한 과제의 하나가 되고 있다. 흉골감염 발생과 상관관계가 있는 것으로 알려진 것들 중에는 술후 출혈 등으로 인한 재수술, 장시간의 수술시간과 심폐바이패스시간, 이전의 정중흉골절개 기왕력, 저심박출증, 기관절개술, 관상동맥우회로이식술에서 내흉동맥의 박리, 수혈량 등이 있으나 연구자²⁻¹⁶⁾에 따라 위험인자에 있어서 조금씩의 차이를 보이는 경우도 있으며, 최근 정중흉골절개술을 통한 개심술 수기의 복잡성이 증가됨에 따라 위험인자도 조금씩 변화하는 추세에 있다. 국내에서는 아직까지 흉골감염 발생 빈도와 위험인자 분석에 대한 체계적인 연구가 거의 없으며, 의료보험수가상 수술수기로 및 집중치료실 환자 관리료 등이 매우 낮게 책정되어 있어서 수술장 및 집중치료실의 시설투자에 병원들의 어려움이 큰 실정이다. 경북대학교 병원에서도 개심술을 시행함에 있어서 한 개의 수술장에서 개심술과 폐, 식도 수술을 하고, 술후 집중치료도 통합 외과 집중치료실에서 시행함으로써 흉골감염을 비롯한 술후 감염성 합병증 예방에 많은 문제가 된 바 있었으나, 1999년 7월부터는 새로운 개심술 전용 수술장에서 개심술을 시행하고 심혈관 내, 외과계 환자 전용 집중치료실에서 집중치료를 하게 되었다. 본 연구에서는 상기한 바와 같은 수술실 및 집중치료실 이전을 전후하여 정중흉골절개술을 이용한 개심술을 받았던 환자들의 임상기록을 후향적으로 분석함으로써 수술실 및 집중치료실 개선이 개심술후 흉골감염의 발생에 미치는 영향을 조사하였다.

대상 및 방법

집중치료실 및 수술장 이전전인 1997년 1월 1일부터 1998년 12월 31일까지 개심술을 시행받은 환자 237명을 Group I으로 하고, 이전후인 2000년 1월 1일부터 2001년 7월 31일까지 개심술을 시행받은 환자 216명을 Group II로 분류하여 총 453명을 대상으로 하였다.

Group I에서 집중치료실의 환경은 공기청정도 면에서 신뢰할 만한 수준이 못되었으며, 세면시설이 집중치료실의 구성

Table 1. Differences in intensive care unit and operating room

	Group I	Group II	
ICU	Hand wash	loose	strict
	Air handling unit	unreliable	100,000 class*
	Patient admitted	various surgery and trauma patient	medical and surgical cardiovascular patient
OR	Air handling unit	unreliable	1,000 class*
	Surgical procedure	General thoracic and cardiovascular surgery	cardiovascular surgery

ICU, intensive care unit; OR, operating room; *, number of particle <5µ / feet³

Table 2. Patient characteristics

	Group I (n=237)	Group II (n=216)
Age : mean±SD (year)	49.9±13.2	52.7±14.7
Sex (M/F)	139/98	121/95
Surgical procedure		
Valve replacement	84(35.4%)	88(39.4%)
CABG	103(43.4%)	73(31.4%)
CABG and valve replacement	8(3.4%)	4(1.9%)
Aorta	7(3.0%)	18(8.3%)
Congenital heart defect	32(13.5%)	29(13.4%)
Others	3(1.3%)	4(1.8%)

SD, standard deviation; CABG, coronary artery bypass graft

진 곳에 위치하여 철저한 손씻기가 이루어지지 못하였으며, 다양한 종류의 외과 수술을 시행받은 환자와 외상환자들이 입실하였다. 반면 Group II에서는 공기청정도가 100,000 class를 유지하도록 공조시설이 설계되었고, 집중치료실 입구에 세면시설을 설치함으로써 철저한 손씻기를 기하였으며, 내과적 또는 외과적 치료를 시행받은 심혈관계 환자들만 입실하도록 하였다. Group I에서의 수술장의 환경은 공기청정도가 신뢰할 만한 수준이 못되었고, 일반흉부수술과 심혈관 수술이 한 곳에서 시행되었고, Group II에서는 공기청정도 면에서 1,000 class를 유지하였으며, 심혈관 수술단 시행하도록 하였다(Table 1).

환자들의 평균연령은 Group I이 49.8±13세, Group II가 52.9±14세였으며, 성별로는 Group I이 남자 139명, 여자 98명, Group II는 남자 121명, 여자 95명이었다. 술식별로는 Group I에서는 판막수술 84례, 관상동맥우회로이식술 103례, 판막수술과 관상동맥우회로이식술을 같이 시행한 경우가 8례, 대동맥수술 7례, 선천성 심기형 수술 32례, 그리고 기타가 3례였고, Group II에서는 판막수술 88례, 관상동맥우회로이식술 73례, 판막수술과 관상동맥우회로이식술을 같이 시행한 경우가 4례, 대동맥수술 18례, 선천성 심기형 수술 29례, 그리고 기타가 4례로서 Group I에서는 관상동맥수술 비율이 Group II에 비해 많았고, Group II에서는 대동맥수술이 차지하는 비율이 Group I보다 많았다(Table 2).

본 연구에서는 정중흉골절개술 시행후 심폐바이패스하에 개심술을 시행받은 만 15세 이상의 성인환자들만을 대상으로

Table 3. Characteristics of sternal infection

	Group I (n=19)	Group II (n=1)
Age, year	53.7±10.4	17
Male	16	1
Female	3	0
Hospitalization, day	49.5±24.2	56
Deaths	4/19(21.1%)	0/1(0%)

로 하였으며, 술후 흉골감염 이외의 원인으로 사망한 경우는 제외하였고, 흉골골수염, 종격동염 및 흉골열개에서 배농이 되는 경우를 흉골감염이 있었던 경우로 하였다. 단순창상열개, 피부홍반 및 지방괴사가 있었던 경우는 표재성 창상감염으로 분류하였다.

술전 예방적 항생제 사용, 절개부위 면도 등 술전 환자관리는 동일하게 시행하였으며, 흉골 봉합방법은 Tapercut V-40^h stainless steel wire (Ethicon Inc.)를 이용하여 6개에서 8개의 단순봉합을 하였으며, 골조송증이 심한 경우와 술중 흉골 골절이 있었던 경우에는 8자 봉합을 추가하였다.

통계처리는 SPSS version 7.5를 사용하여 교차분석 (Chi-square test, Fisher's exact test)과 로지스틱 회귀분석을 이용하였고, P 값은 0.05를 기준으로 유의도를 판정하였다.

결 과

집중치료실 및 수술장 이전전인 Group I에서의 흉골감염은 237례중 19례(8.0%)에서 발생하였고, 이전후인 Group II에서는 216례중 1례(0.46%)에서 발생하여 Group II에서 유의하게 흉골감염이 적었다(p=0.000). Group I에서 흉골감염이 있었던 19명의 평균나이는 63.7±10.4 세였고, 남자 16명, 여자 3명이었다. 이들의 전체 입원기간은 평균 49.5±24.2일 이었고, 술식별로는 관상동맥우회로이식술 13례, 판막수술 4례, 관상동맥우회로이식술과 판막수술을 동시에 시행받은 경우 1례, 기타 1례가 있었고, 19명중 4명(21.1%)이 사망하였다. Group II에서 흉골감염이 발생한 1례는 선천성 심기형 교정술을 시행받은 남자 17세 환자로 입원기간은 56일 이었으며, 이 환자는 사망하지 않았다(Table 3).

흉골감염이 발생한 경우, 치료방법으로 Group I에서는 변연절제술후 일차봉합을 한 경우가 10례 였고, 변연절제술후 폐쇄식 관주법을 사용한 경우가 1례 있었다. 피판성형술을 시행한 경우는 6례 있었는데 피판으로 대흉근을 사용한 경우가 3례, 대망을 사용한 경우가 2례, 복직근을 사용한 경우가 1례 있었다. 나머지 2례에 있어서는 개방창을 닫지 못하고 드레싱을 시행하던 중 각각 다발성 창기부전증과 패혈증으로 사망하였다. Group II의 1례에서는 변연절제술과 일차봉합으로 치료하였다(Table 4).

Table 4. Treatment of sternal infection

	Group I (n=19)	Group II (n=1)
Debridement and closure	10	1
Debridement and closed irrigation	1	
Flap		
Pectoralis	3	
Omentum	2	
Rectus	1	
Open	2	

Table 5. Univariate analysis of risk factors

Variables	Group I	Group II	p-value
Underlying condition			
Diabetes mellitus	27(11.4%)	33(15.3%)	0.267
COPD	5(2.1%)	2(0.9%)	0.453
Liver cirrhosis	2(0.8%)	2(0.9%)	0.926
Infected endocarditis	7(2.9%)	13(6.0%)	0.168
Other infections	6(2.5%)	11(4.9%)	0.215
Prior sternotomy	9(3.8%)	13(5.1%)	0.284
LVEF<50%	55(23.2%)	52(24.1%)	0.912
Duration of preoperative hospitalization	6.86±6.8	7.1±6.9	0.667
Emergency surgery	13(5.5%)	29(13.4%)	0.005
Duration of surgery in min (range)	298±81 (120~705)	317±102 (135~705)	0.038
Pump time in min (range)	127±48 (41~387)	143±59 (40~361)	0.003
Blood trasfusion in no. of units	6.1±3.4	3.9±3.1	0.000
Tracheostomy	23(9.7%)	4(1.9%)	0.000
Reoperation	22(9.3%)	5(2.3%)	0.002

COPD, chronic obstructive pulmonary disease; LVEF, left ventricular ejection fraction

Group I과 Group II간에 술전, 술중 그리고 술후 기존의 흉골감염의 위험인자로 알려진 여러 가지 요소들을 비교해 보았을 때, 그 중 응급수술의 시행 여부가 Group I은 13례 시행으로 전체의 5.5%를 차지하였고, Group II는 29례로 전체의 13.4%를 차지해 Group II에서의 응급수술이 차지하는 비중이 높았다(p=0.004). 수술시간은 Group I이 298±81분, Group II가 317±102분으로 Group II의 수술시간이 더 길었다(p=0.038). 심폐바이패스시간에 있어서도 Group I은 127±48분, Group II는 143±59분으로 Group II의 심폐바이패스시간이 더 길었다(p=0.003). 수혈량은 Group I에서는 평균 6.1±3.4 단위의 수혈이 이루어졌고, Group II에서는 3.9±3.1 단위의 수혈을 함으로서 Group I의 환자당 수혈량이 더 많았다(p=0.000). 기관절개술 여부는 Group I이 23례에서 시행하여 9.7%를 차지하였고, Group II에서는 4례에만 시행하여 1.9%를 차지하여 Group I의 기관절개 비중이 더 컸다(p=0.000). 출혈 등으로 인한 술후 재수술 여부는 Group I에서는 22례에서 시행하여 9.3%였고, Group II에서는 5례에서 시행하여 2.3%로 Group I의 재수술 예가 더 많았다(p=0.002). 그외 당뇨, 폐쇄성 폐질환, 간경화, 감염성 심내막염 등 환자들의 술전 기저질환을 가진 예들의 비교에서는 두 Group 간의 차이

Table 6. Multivariate logistic regression analysis of risk factors

Variables	p-value	OR	95%CI
Emergency surgery	0.441	0.447	0.057~0.478
Duration of surgery	0.963	1.000	0.989~1.011
Pump time	0.831	1.002	0.985~1.019
Blood transfusion	0.024	1.158	1.019~1.315
Trachostomy	0.078	3.450	0.872~13.65
Reoperation	0.032	3.767	1.122~12.64
Group	0.029	0.095	0.011~0.788

OR, odds ratio; CI, confidence interval

가 통계적으로 유의성이 없었으며, 정중흉골절개술의 기왕력, 술전 심박출계수, 술전 입원기간에 있어서도 두 Group 간에 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다(Table 5).

단변량분석에서 두 Group 간의 유의한 차이를 보인 응급수술여부, 수술시간, 심폐바이패스시간, 수혈량, 기관절개술유무, 재수술여부 등을 대상으로 하여 시행한 로지스틱 회귀분석에서 집중치료실과 수술장의 환경개선이 다른 인자들의 영향을 보정하였을 때도 흉골감염에 통계적으로 유의한 영향을 미친 것으로 나타났다($p=0.029$, 95%신뢰구간 0.011~0.788). 그 외 수혈량과 재수술도 흉골감염에 통계적으로 유의한 영향을 미친 것으로 나타났다(Table 6).

고 찰

개심술 후 발생하는 흉골합병증에는 무균성 흉골열개와 표재성 창상감염 그리고 심부흉골감염 등으로 나눌 수 있다. 무균성 흉골열개는 주로 봉합수직적 요인과 흉골 자체의 연약성에 기인하여 발생하며 즉각적인 재수술을 통한 재봉합이 필요한데, Robicsek 등¹⁷⁾이 개심술후 흉골분리의 예방과 치료를 위한 방법을 소개한 바 있다. 표재성 창상감염은 피하조직을 넘어서지 않는 감염으로 정의될 수 있으며, 국소적 피부홍반과 배액, 피부열개 등의 임상적 소견을 보이고, 즉각적인 창상개방과 이차적 봉합을 시행함으로써 대부분 심부흉골감염으로의 진행을 막을 수 있다. 심부흉골감염은 흉골열개를 동반한 급성 종격동염과 흉골 골수염 등을 포함한다. 흉골감염의 임상적 소견으로 발열과, 과도한 창상 통증, 창상배액 및 흉골 불안정성 등을 보일 수 있으며, 치료방법으로 변연절제술과 일차봉합, 폐쇄식 관주법, 피판성형술 등이 시도되고 있다. 알려진 여러 치료방법에도 불구하고 흉골감염은 높은 재감염율, 복잡한 재수술과 높은 실패율, 장기간의 입원기간과 항생제 치료, 완전한 창상치유시까지의 흉곽의 불안정성, 장래의 심혈관계통의 수술을 불가능하게 한다는 점 등의 이환율의 상승과 현재까지도 여러 연구에서

20%에서 50%까지 보고되는^{8,10,11)} 높은 사망률 등을 고려할 때, 심장외과의들이 개심술후 이환율과 사망률을 줄이기 위한 관심사들 중 큰 비중을 차지하고 있다.

다행히도 흉골감염의 발생빈도는 비교적 적어서 Blanchard 등⁹⁾은 0.145%, Fariñas 등¹⁴⁾은 0.9%, Newman 등¹⁵⁾은 0.7%의 흉골감염을 보고하였고, Ottino 등¹¹⁾은 1.86%, Jimenez-Martinez 등⁵⁾은 5%의 흉골감염을 보고하는 등 대부분의 연구자들이 5% 이내의 흉골감염 발생을 보고하고 있으나 국내에서는 아직까지 체계적인 흉골감염 발생에 관한 연구가 없는 실정이다.

흉골감염 발생을 줄이고 예방하기 위한 최선의 방법은 흉골감염을 일으키는 위험인자를 찾아내어 미리 이를 인지하여 없애주거나 피하는 것이며, 이것이 여의치 않을 경우 좀더 적극적이고 집중적인 환자관리를 하는 것이라 할 것이다.

이제까지 흉골감염의 유발인자로 지목되어 연구되어진 많은 것들 중에는 환자의 나이와 성별, 수술의 종류 등에서부터 당뇨, 폐쇄성폐질환, 간경화, 신부전, 심근경색 등의 환자의 기저질환 여부, 흡연, 정중흉골절개술의 기왕력, 술전 입원기간 등의 술전 인자와 응급수술여부, 수술시간, 심폐바이패스 시간, 내유동맥의 이식, 수혈량 등의 술중인자, 집중치료실 입원기간, 인공호흡기 사용기간, 기관절개술 여부, 재수술 여부, 수혈량 등의 술후 인자들 등이 있고 이들의 흉골감염과의 상관성 여부는 많은 부분에서 아직까지 논란이 되어 오고 있다^{2~16)}. Ottino 등¹¹⁾은 나이와 성별이 흉골감염과 무관하다고 하였으나 Breyer 등¹³⁾은 여자와 고령에서 흉골감염이 더 많이 발생한다고 하였고, Miholic 등¹²⁾은 오히려 남자에게서 흉골감염이 더 많이 발생한다고 보고하였다. 수술의 종류에 따른 흉골감염의 발생빈도에 대해서도 Ottino 등¹¹⁾은 수술의 종류에 상관없이 동일하다고 한 반면, 어떤 보고에서는 판막수술에서 흉골감염이 더 많이 발생한다고 하였고, 또 다른 보고에서는 관상동맥우회로이식술을 시행한 경우 흉골감염 발생이 늘어난다고 하였다. Fariñas 등¹⁴⁾은 당뇨, 폐쇄성폐질환, 알콜남용, 신부전 등의 기저질환이 흉골감염의 발생을 상승시키는 경향이 있음을 발견하였으나 통계적인 유의성이 없었다고 발표하였고, Blanchard 등⁹⁾은 술전 신부전, 출혈로 인한 재수술, 응급수술 등이 통계적으로 유의하게 흉골감염을 상승시킨다고 하였다.

인공호흡기 사용기간의 연장은, 특히 기관절개술을 시행한 경우, 흉골감염에 높은 위험인자가 된다는 것에 여러 저자들은 동의하고 있으며, 집중치료실 입원기간의 연장도 어느 정도 흉골감염에 영향을 미치는 것으로 보이나 이것은 집중치료실에 오래 머무는 환자일수록 저심박출증과 호흡기능부전, 과다출혈 및 재수술, 기관절개술 비중이 크기 때문일 것으로 판단된다.

Miholic 등¹²⁾은 다변량 분석에서 출혈 등으로 인한 재수술과 과도한 수혈이 흉골감염에 중요한 위험인자가 된다고 하였고, 다른 대부분의 연구에서도 이를 뒷받침하고 있으며, 본 연구에서도 재수술과 수혈이 유의한 위험인자로 나타났다.

정중흉골절개술시 창상 세균오염은 술중 혹은 수술직후에 일어난다. 수술중 창상, 심폐바이패스시 튜브 및 산화기, 요로카테터, 정맥 및 동맥내 카테터, 흉관 등 종격동 및 혈류와 직접 접촉하는 어떤 것도 감염로가 될 수 있으며, 수술장과 집중치료실, 인원과 장비 그리고 환자 자신도 세균오염의 잠재적 근원지로 작용할 수 있다¹⁹⁾. 그래서 세균 오염의 잠재적 요소까지 완전히 제거하기는 불가능하다 할지라도 수술장과 집중치료실의 무균상태에 대한 최적의 표준화가 확립되어야 할 필요성이 있다.

Ottino 등¹¹⁾의 개심술후 흉골감염의 위험인자에 대한 다변량분석에서 병원환경이 흉골감염에 대해서 유의한 독립된 영향을 미치는 것으로 보고하고 있으며, 본 연구의 다변량분석에서도 수술장과 집중치료실의 환경이 바뀌었을 때, 흉골감염의 발생빈도가 유의하게 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 이러한 자료를 토대로 볼 때, 흉골감염에 있어서 병원 환경이 중요한 인자로 인식되어야 하며, 수술장과 집중치료실의 환경을 향상시키기 위한 개선책을 마련함으로써 흉골감염의 발생을 줄이는데 도움을 줄 수 있을 것이라고 판단된다.

결 론

개심술 후 발생하는 흉골감염은 발생빈도는 낮으나 사망률이 높은 심각한 합병증으로, 이를 줄이기 위한 노력이 계속되어 왔으나 국내에서는 흉골감염에 대한 체계적인 연구가 거의없었던 실정이다.

저자들은 본 연구에서 개심술을 시행한 15세 이상의 성인 환자 453명을 대상으로 하였으며, 수술장 및 집중 치료실 이전 전 시기의 환자군(n=237)과 이전후의 환자군(n=216)으로 나누어 흉골 감염의 발생현황에 대해 조사하였다. 수술장 및 집중치료실 이전전에는 총 237례중 19례(8.0%)에서 흉골 감염이 발생하였고, 이전후에는 총 216례중 1례(0.46%)에서 발생하여 발생빈도에 유의한 차이를 보였다(p=0.000). 다변수의 로지스틱 회귀분석에서 수술장과 집중치료실의 환경이 흉골 감염에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며(p=0.029, 95% 신뢰구간 0.011~0.788), 또한 수혈량과 재수술도 흉골 감염과 밀접한 상관 관계가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과로 미루어 병원 환경 개선이 흉골감염의 예방에 있어 중요하게 다루어 져야 하며, 수술장과 집중치료실의 환경개선을 통하여 흉골감염을 줄이는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Julian OC, Lopez-Belio M, Dye WS, Javid H, Grove WJ. *The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation: A general evaluation of its use in heart surgery.* Surgery 1957;42:753-6.
2. Sarr MG, Gott VL, Townsend TR. *Mediastinal infection after cardiac surgery.* Ann Thorac Surg 1984;38:415-23.
3. Culliford AT, Cunningham JN Jr, Zeff RH, Isom Ow, Teiko P, Spencer FC. *Sternal and costochondral infections following open-heart surgery: a review of 2,594 cases.* J Thorac Cardiovasc Surg 1976;72:714-25.
4. Nishida H, Grooters RK, Soltanzadek H, Thieman KC, Schneider RF, Kim WP. *Discriminate use of electrocautery on the median sternotomy incision: A 0.16% wound infection rate.* J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:488-94.
5. Jimenez-Martinez M, Arguero-Sanchez R, Perez-Alvarez JJ, Mina-Castaneda P. *Anterior mediastinitis as a complication of median sternotomy incision: diagnostic and surgical considerations.* Surgery 1970;67:929-34.
6. Engelman RM, Williams CD, Gouge TH, et al. *Mediastinitis following open-heart surgery: review of two years' experience.* Arch Surg 1973;107:772-8.
7. Grmoljez PF, Barner HH, Willman VL, Kaiser GC. *Major complications of median sternotomy.* Am J Surg 1975;130:679-81.
8. Rutledge R, Applebaum RE, Kim BJ. *Mediastinal infection after open heart surgery.* Surgery 1985;97:88-92.
9. Blanchard A, Humi M, Ruchat P, Stumpe F, Fischer A, Sadeghi H. *Incidence of deep and superficial sternal infection after open heart surgery: A ten years retrospective study from 1981 to 1991.* Eur J Cardiothorac Surg 1995;9:153-7.
10. Ivert T, Lindklom D, Sahni J, Eldh J. *Management of deep sternal wound infection after cardiac surgery-Hanuman syndrome.* Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1991;25:111-7.
11. Ottino G, De Paulis R, Pansini S, et al. *Major sternal wound infection after open-heart surgery: A multivariate analysis of risk factors in 2579 consecutive operative procedures.* Ann Thorac Surg 1987;44:173-9.
12. Miholic J, Hudec M, Domanig E, et al. *Risk factors for severe bacterial infections after valve replacement and aortocoronary bypass operation: analysis of 246 cases by logistic regression.* Ann Thorac Surg 1985;40:224-8.
13. Breyer RH, Mills SA, Hudspeth AS, Johnston FR, Cordell AR. *A prospective study of sternal wound complications.*

- Ann Thorac Surg 1984;37:412-6.
14. Fariñas MC, Peralta FG, Bernal JM, Rabasa JM, Revuelta JM, Gonzalez-Macias J. *Suppurative mediastinitis after open-heart surgery: A case-control study covering a seven-year period in Santander, Spain.* Clin Infectious Diseases 1995;20:272-9.
 15. Newman LS, Szczukowski LC, Bain RP, Perlino CA. *Suppurative mediastinitis after open heart surgery: a case control study of risk factors.* Chest 1988;94:546-53.
 16. Serry C, Bleck PC, Javid H, et al. *Sternal wound complications: management and results.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:861-7.
 17. Robicsek F, Daugherty HK, Cook JW. *The prevention and treatment of sternum separation following open-heart surgery.* J Thorac Cardiovasc Surg 1977;73(2):267-8
 18. Molina JE. *Primary closure for infected dehiscence of the sternum.* Ann Thorac Surg 1993;55:459-63.
 19. Frater RWM, Santos GH. *Sources of infection in open-heart surgery.* NY State J Med 1974;74:2386-8.

=국문초록=

배경: 개심술후 발생하는 흉골감염은 심각한 합병증일 뿐만 아니라 술후 사망률을 높이는 한 요인이 된다. 저자들은 1999년 7월 집중치료실 및 수술장 이전을 계기로 이를 전후로한 환자들의 흉골감염 발생현황을 비교 분석함으로써 집중치료실 및 수술장 개선이 흉골감염에 미치는 영향을 알고자 하였다. **대상 및 방법:** 집중치료실 및 수술장 이전 시점을 전후로 하여 1997년 1월 1일부터 1998년 12월 31일까지 개심술을 시행받은 환자 237명을 Group I으로, 2000년 1월 1일부터 2001년 7월 31일까지 개심술을 시행받은 환자 216명을 Group II로 분류하여 총 453명을 대상으로 하였다. 만 15세 이상의 성인 환자에서 정중흉골절개술 및 심폐바이패스를 시행한 경우만을 포함하였고, 흉골감염 이외의 원인으로 사망한 예는 포함하지 않았다. **결과:** 흉골감염은 Group I에서 18례(8.0%), Group II에서 1례(0.49%) 발생하였다. 흉골감염에 영향을 미치는 것으로 알려진 위험인자 중에서 응급수술여부, 심폐바이패스시간, 수술시간, 수혈량, 기관절개술유무, 재수술여부 등이 유의한 연관성이 있었으며, 이들을 대상으로 시행한 로지스틱 회귀분석에서 집중치료실과 수술장의 이전이 흉골감염에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($p=0.029$, 95% 신뢰구간 0.011~0.788). **결론:** 개심술후 흉골감염에 영향을 주는 여러 인자들이 알려져 있지만 집중치료실 및 수술장의 개선이 흉골감염의 발생을 줄일 수 있는 하나의 방법으로 생각된다.

중심 단어: 1. 집중치료실
2. 창상감염