

정중 흉골 절개술을 이용한 심장수술 후 환자의 체위변경과 흉골 합병증 발생과의 관계

강영애¹ · 배수진² · 송치은²

¹서울아산병원 흉부외과 중환자실 중환자 전문간호사, ²서울아산병원 흉부외과 중환자실 간호사

Relationship between Lateral Position Change and Sternal Complications after Cardiac Surgery through Median Sternotomy

Kang, Young Ae¹ · Bae, Su Jin² · Song, Chie Eun²

¹Clinical Nurse Specialist, Cardiovascular Surgery ICU, Asan Medical Center,

²Staff Nurse, Cardiovascular Surgery ICU, Asan Medical Center

Purpose: This study was conducted to examine the relationship between lateral position change and sternal complications after cardiac surgery through median sternotomy. **Methods:** This study was a retrospective descriptive case-control study, involving 241 patients who underwent cardiac surgery through median sternotomy. Data from October 2011 to September 2014 were collected. **Results:** Sternal complications (i.e. dehiscence, sternal instability, mediastinitis) developed in 33 patients (13.7%). Primary symptoms of complications were discharge and erythema, and the mean time difference from surgery to appearance of symptoms was 15 days (range, 1-138 days). The factors associated with sternal complications were cancer comorbidity ($\chi^2=5.22, p=.039$), internal mammary artery procedure ($\chi^2=4.16, p=.041$), and duration of extra-corporeal membrane oxygenation ($p=.033$). Position change was not related to incidence of sternal complications ($\chi^2=0.14, p=.704$). Pressure ulcers appeared in 63 patients (26.1%). Mean time difference from surgery until occurrence of ulcers was 6.7 hours (range, 0-323.0 hours), but position change was started from 132.4 hours (range, 27.1-503.2 hours) after intensive care unit admission. **Conclusions:** These results provide baseline data to create a standard position change and activity protocol for patients after median sternotomy. Furthermore, the study could help clinical practitioners establish evidence-based nursing practices.

Keywords: Sternal complications, Position change, Median sternotomy, Cardiac surgery

I. 서론

1. 연구의 필요성

정중 흉골 절개술(median sternotomy)을 통한 심장 수술은 가장 고전적인 수술 방법으로 수술 시야의 확보

가 용이하다는 장점이 있지만, 상처가 크고 흉골의 치유와 관련하여 일상생활로의 복귀가 지연된다는 단점을 가지고 있다(Lee, Jung, & Je, 2008). 이를 보완하기 위해 1990년대 후반부터 환자의 빠른 상처 회복과 미용 효과를 위해 최소 침습적 수술방법이 시행되고 있으나(Modi, Hassan, & Chitwood, 2008), 수술의 범위나 종류에 따

투고일: 2016.2.24 수정일: 2016.5.14 게재확정일: 2016.5.23

주요어: 흉골 합병증, 체위변경, 정중 흉골 절개술, 심장수술

Corresponding: Kang, Young Ae

Cardiovascular Surgery ICU, ASAN Medical Center 88, Olympic-ro, 43-gil, Songpa-gu, Seoul, 138-763, Korea
Tel: 82-2-3010-4741, Fax: 82-2-3010-3113, E-mail: duddo75@gmail.com

라 정중 흉골 절개술을 통한 심장수술 방법은 심장 및 대혈관 수술에 있어 여전히 주요한 접근법이 되고 있다.

정중 흉골 절개술 후 흉골 열개(sternal dehiscence)나 감염, 불안정성과 같은 흉골 합병증은 1-4%에서 발생되며(Choi et al., 1999; Robicsek, Fokin, Cook, & Bhatia, 2000; Francel & Kouchoukos, 2001; Lemaigen et al., 2015), 그 중 사망률은 10-40%로 보고되고 있다(Shih, Shih, Su, & Lin, 2004). 흉골 합병증은 그 정도에 따라 표면적인 피부 감염(superficial skin infection)이나 외피의 열개(integumentary dehiscence)에서부터 심하게는 흉골 불안정성으로 인한 종격동염(mediastinitis)까지 그 범위가 다양하다(Crabtree et al., 2004). 흉골 합병증 중 가장 심한 형태인 종격동염은 화농성의 심부 흉골 상처감염으로 수술 후 환자의 0.5-5%에게 발생하며(Haycock et al., 2005), 50%에 달하는 유병률과 14-47%에 이르는 사망률을 보고하고 있다(Reyna et al., 2006).

흉골의 불안정성(sternal instability)은 골절이나 흉골과 늑골의 분리 혹은 수술적으로 절개된 흉골 절개선의 분열로 인해 흉골의 비정상적인 움직임이 있는 것을 말한다(Robicsek et al., 2000). 흉골 불안정을 동반한 환자는 일상적인 행위 시 통증과 불편감으로 인해 일상생활이나 업무수행에 어려움을 겪게 되고, 이로 인한 병원 재원기간의 증가는 전체적인 의료비용의 증가와 직접 관련을 가지고, 이는 결국 환자의 삶의 질을 저하시키는 원인이 된다. 흉골의 안정성과 관련한 이전 연구는 주로 사체나 인체 골격 구조물(bone analog model)을 이용하여 뼈에 산발적으로 작용하는 물리적 힘에 대하여 안정성을 유지할 수 있는 흉골 봉합 방법에 초점을 둔 연구가 많고(Trumble, McGregor, & Magovern, 2002; Lafci et al., 2013), 흉골 안정성을 위한 체위나 운동과 관련한 연구는 부족하다.

운동이나 체위에 관한 선행 연구로는 상체를 고정하는 기구 착용 시 흉골의 분리 정도와 통증이 적다는 연구(El-Ansary, Waddington, & Adams, 2007)와 흉곽의 움직임을 제한하는 버팀대(brace)의 착용 효과에 관한 연구(Gorlitzer et al., 2009; Tewarie et al., 2012) 등 주로 상체 움직임의 제한과 관련한 연구들이 주를 이루고 있다. Australia의 흉부 물리치료사(cardiothoracic

physical therapist) 대상의 조사 연구에서도 흉골 절개술 후 물건을 들어 올릴 때 일정 기간 동안 물건의 무게와 올리는 높이를 제한(lifting restriction)하고, 물건을 이동시키는 행위를 제한(transfer restriction)하고 있다는 응답이 많았다(Tuyl, Mackney, & Johnston, 2012). 정중 흉골 절개술 후 상지의 운동 처방과 관련된 조사연구에서도 95%의 응답자가 움직임을 제한하는 것을 원칙으로 하며, 움직임 범위나 움직임을 제한하는 시기에 대해 서로 다른 기준을 가지고, 이에 대한 근거도 개인의 임상경험에 따라 처방하고 있는 것으로 나타났다(Balachandran, Lee, Royse, Denehy, & El-Ansary, 2014). 또한 미국 심폐재활협회(the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, AACVPR)와 미국대학 스포츠 의학회(the American College of Sports Medicine, ACSM)가 관상동맥 우회술, 심근경색, 영구적 심장 박동기 삽입과 같은 심장 관련 처치 후(post cardiac event) 운동지침에서도 심장 수술 후 환자의 활동 권고안은 과도하게 제한적이고, 모호하게 제시하고 있다.

선행 연구 결과를 근거로 현재까지는 정중 흉골 절개술 후 일정기간 동안 환자의 자세나 활동범위 등을 제한하는 것을 흉골 합병증 발생을 줄일 수 있는 예방법으로 생각하여, 흉골 불안정 발생의 예방은 곧 움직임의 제한과 상통하는 의미로 사용되고 있다. 따라서, 선행 조사 연구 결과와 전문가의 의견에 준하여 흉골 절개술 후 8주까지는 이동 시 양쪽 팔의 움직임정도나 일정무게 이상의 물건을 드는 행위, 흉골에 부하를 주는 행위를 제한하고, 일상 활동범위에 있어서도 제한을 두고 있다(Brocki, Thorup, & Andreasen, 2010). 그러나 이러한 움직임과 체위의 제한은 환자의 상태나 위험요인, 회복과정에 따른 임상적 상태와 관련이 없이 단순히 수술 후 경과시간에 준하여 모든 환자에게 일률적으로 적용되고 있고, 욕창 예방을 위해 수행되는 기본 간호인 체위변경에서도 측위로의 체위 변경이 흉골의 불안정을 유발할 수 있고, 양와위를 유지하는 것이 절개된 흉골의 치유를 도모한다고 생각하게 하여 수술 후 일정 기간 체위 변경 없이 등 마사지만을 주기적으로 적용하는 예가 많았다. 하지만 과도하게 신체의 움직임을 제한하는 것은 흉골이나 결합조직에 가해지는 긴장(strain)을 줄임으로써 오히려 회복을 더디게 하고,

기능적인 업무 수행과 운동을 제한하는 것은 정상적인 신체의 회복을 느리게 하며(Cahalin, Lapier, & Shaw, 2011), 체위 변경의 제한으로 욕창(pressure ulcer)의 위험성 또한 증가시킨다.

심장수술 후 환자는 마취 회복실을 경유하지 않고 중환자실로 입실하여, 평균적으로 6~8시간 인공호흡기 치료 후 합병증이 발생하지 않는 경우 수술 후 1~2일이 지나면 일반 병실로 이동한다. 그러나 심장, 폐 혹은 전신 합병증의 발생으로 인공호흡기 적용기간이 길어지고, 각종 심장 보조 장치의 적용으로 중환자실 재원 기간이 길어지는 경우 불안정한 환자상태를 이유로 진정제를 주입받고, 양와위 상태로 치료를 지속하게 된다. 장기간 움직임이 제한된 중환자실 입원 환자의 경우 적절한 체위변경과 움직임이 필요하지만 그 정도를 제시하는 지침은 현재까지 없는 실정이다.

연구 대상병원의 흉부외과 중환자실에서도 24시간 이상 인공호흡기나 심장 보조 장치를 지속하는 환자에 대한 체위변경 지침은 없으며, 환자마다 체위변경의 시작시기가 다르고, 이미 욕창이 발생한 이후부터 체위변경을 적용하는 예도 많아 체위변경 적용에 대한 지침이 절실히 필요한 상태이다. 이에 본 연구는 측위로의 체위 변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인함으로써 정중 흉골 절개술을 이용한 심장 수술 초기 체위변경의 필요성을 인식시키고자 시도되었다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 정중 흉골 절개술을 통한 심장 수술 후 환자의 체위변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인하고, 이를 통해 심장수술 후 환자의 조기 체위변경의 필요성을 인식시키기 위함으로 구체적 목적은 다음과 같다.

- 1) 정중 흉골 절개술 후 흉골 합병증 발생 환자의 특성을 파악한다.
- 2) 정중 흉골 절개술 후 흉골 합병증 발생과 관련된 요인을 파악한다.
- 3) 정중 흉골 절개술 후 환자의 체위변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인한다.

3. 용어의 정의

1) 정중 흉골 절개술(Median sternotomy)

대부분의 심장수술과 종격동 종괴 수술 등에 사용되는 개심술(open heart surgery)의 표준 절개법이며(Kim & Rho, 1996), 진동 톱날을 이용하여 흉골의 종축을 따라 절개하는 방법으로, 1897년 Milton에 의해 처음 소개된 심장 수술 접근법이다(Rupprecht & Schmid, 2013).

2) 흉골 합병증(Sternal complications)

흉골 절개술 이후 흉골의 불안정성(instability)과 감염(infection)이 동반되는 경우로, 불안정성 발생 및 지속 시기에 따라 수술 후 1~2주 이내 확인되는 흉골 열개(dehiscence)나 분리(disruption)와 6주 이후까지 지속되는 유착 불량(non-union)이 있다(Robicsek et al., 2000). 감염 여부에 따라 피부나 피하조직만을 침범한 비감염성 흉골 불안정성(non-infected sternal instability)과 흉골 불안정성을 동반하지 않는 심부 흉골 감염(deep sternal wound infection without sternal instability), 흉골 불안정성을 동반하는 심부 흉골 감염(deep sternal wound infection with sternal instability)으로 구분될 수 있다(Rupprecht & Schmid, 2013). 본 연구에서는 발생 및 지속시기와 상관없이 Rupprecht과 Schmid의 정의에 따라 피부나 피하조직의 비감염성 흉골 불안정부터 불안정을 동반한 심부 흉골 감염까지를 흉골 합병증 발생으로 간주하였다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 정중 흉골 절개술을 이용해 심장수술을 한 환자를 대상으로 수술 초기 측위로의 체위 변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인함으로써 정중 흉골 절개술을 이용한 심장 수술 초기 체위변경의 필요성을 인식시키고자 시행된 후향적 서술적 조사연구이다.

2. 연구 대상

2011년 10월 1일부터 2014년 9월 30일 까지 서울 소재 일 종합병원의 흉부외과 중환자실로 정중 흉골 절개술을 이용해 심장수술을 시행 받은 후 입원한 환자 중 24시간 이상 인공호흡기를 적용 받거나, 체외막 산소화 장치(Extra-corporeal Membrane Oxygenator, ECMO)와 같은 심장 보조 장치의 적용으로 진정제를 투여 받고 절대 침상안정 중인 환자, 대퇴정맥을 통해 경정맥 심박동기나 대동맥 내 풍선펌프(Intra-aortic Balloon Pump, IABP)를 삽입하여 하지의 움직임이 제한된 환자와 수술 후 흉골을 봉합하지 않은 상태(opened sternum)로 입실하여 자세 변경이 불가능한 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 중환자실 입원기간 중 사망하거나 다른 중환자실이나 다른 병원으로 전동 혹은 전원 간 환자는 본 연구 대상에서 제외하였다.

해당기간 동안 심장 수술 후 중환자실로 입실한 전체 환자 수는 3,265명이었으며, 이 중 본 연구의 대상자 기준에 적합한 241명을 대상으로 연구를 진행하였다. G*Power 3.1 프로그램에서 유의수준 .05, 효과크기 0.5(중간), 검정력(1-β) 0.8을 기준으로, 흉골 합병증 발생 관련 위험요인을 분석한 선행 연구를 근거로 두 그룹 샘플수 비를 2로 하였을 때 요구되는 최소 사례수는 각각 38명과 76명이었으며, 본 연구에 포함된 최종 연구대상은 합병증 발생군이 33명, 발생하지 않은 군이 208명으로 최소 샘플수에 합당할 것으로 생각된다.

3. 연구 도구

선행된 연구와 문헌고찰을 통해 작성한 초기 체위변경과 흉골 합병증 발생과 관련한 증례보고서를 이용하여 자료를 수집하였다. 증례 보고서의 내용에는 환자의 성별, 나이, 키, 체중, 흡연과 음주여부, 당뇨와 고혈압, 기저질환 유무와 같은 일반적 특성과 함께 수술명, 심장수술과 거력, 수술 형태, 수술 시간, 수술 중 심폐기 사용유무와 심폐기 사용시간, 내흉 동맥 사용 유무, 재수술 여부, 심장 보조장치 적용, 합병증 발생, 혈액검사 결과 등의 치료적 특성을 포함하였다. 그 외 수술 후 체위변경을 시작시기와 욕창 발생 유무 그리고 흉골 합병증의 증상과 발현시

간, 외과적 치료 유무를 포함하였다.

4. 자료 수집 방법

본 연구의 자료 수집을 위해 먼저 연구 대상병원의 IRB 심의를 통과 하였고(IRB 승인번호: IRB 2014 1230), 진료과의 동의를 얻어 대상자 의무기록 검토를 통해 연구자가 작성한 증례 보고서를 이용하여 자료를 수집하였다. 의무기록 검토를 통해 획득한 증례보고서 자료는 즉시 암호화하여 개인 정보 저장 장치에 저장하고 책임 연구자와 공동 연구자 외 접근이 불가능하도록 함으로써 개인 정보 보호를 유지하였다.

5. 자료 분석 방법

자료의 분석은 통계 프로그램 IBM SPSS statistics 20.0을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적, 치료적 특성 분석을 위해 연속변수는 평균과 표준편차, 중앙값과 범위(range)를 이용하였고, 범주형 변수는 실수와 백분율로 구하였으며, 자료의 정규성 검정은 Shapiro-Wilk test를 이용하였다. 흉골 합병증 발생과 관련된 요인을 파악하기 위해 independent t-test, χ^2 test, Fisher's exact test와 Mann-Whitney U test를 이용하였고, 체위변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인하기 위해서는 χ^2 test와 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 통계분석 유의수준은 p value < 0.05이다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적, 치료적 특성

본 연구의 대상자 수는 총 241명으로 평균 연령은 65.3 ± 12.7세(범위 17-86)이며, 남자는 130명(53.9%), 여자는 111명(46.1%)이었다. 대상자 중 당뇨가 55명(22.8%), 고혈압은 115명(47.7%)에게 있었고, 83명(34.4%)은 심혈관 질환으로 치료를 받은 과거력이 있는 대상자였으며, 83명 중 29명(12%)은 심혈관 질환 이외 다른 기저 질환을 한 개 이상 가지고 있었다.

판막수술을 받은 대상자가 82명(34.0%)으로 가장 많았고, 2회 이상 심장수술을 받은 대상자는 42명(17.4%)이었다. 예정 수술(elective surgery) 환자가 149명(61.8%)이며, 92명(38.2%)은 응급 수술을 받았고, 수술 시간은 5.7(범위 1.7~14.1)시간, 수술 후 인공호흡기 적용시간은 70.5(범위 6.5~7527.0)시간이었다. 수술 후 저심박출증으로 146명(60.6%)이 중환자실에서 치료를 계속 받았고, 이 중 38명(15.8%)이 체외막 산소화 장치(ECMO)를 삽입하였다. 본 연구에서 저심박출증은 수술 후 심장 보조 장치를 새로 적용받기 시작하였거나, 두 가지 이상의 심근수축제

나 승압제를 24시간 이상 주입 받은 환자를 포함하였다. 대상자의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다.

2. 흉골 합병증 발생 환자의 특성

연구 대상자 241명 중 33명(13.7%)에서 흉골 합병증이 발생했고, 열개(dehiscence)가 21명(63.6%), 종격동염(mediastinitis)이 11명(33.3%), 흉골 불안정(instability)이 1명(3.1%) 있었다. 주요한 초기 증상으로는 분비물(discharge)이 21명(63.6%)으로 가장 많았고, 그 외 통

Table 1. General and Therapeutic Characteristics of the Study Patients

(N=241)

Variables	Categories	n(%) or mean ± SD(range) or median(range)
Age (yr)		65.3 ± 12.7(17-86)
Gender	Male	130(53.9)
	Female	111(46.1)
BMI		24.0 ± 3.7(16.3-37.4)
DM		55(22.8)
HTN		115(47.7)
Smoking		81(33.6)
Alcohol		81(33.6)
Comorbidity	Cardiovascular	83(34.4)
	Cerebrovascular	21(8.7)
	Respiratory	25(10.4)
	Renal insufficiency	19(7.9)
	Cancer	15(6.2)
Surgery classification	Coronary artery-related	61(25.3)
	Valve-related	82(34.0)
	Aorta-related	47(19.5)
	Heart transplantation	14(5.8)
	Combined surgery	25(10.8)
	Others	11(4.6)
Cardiac surgery history		42(17.4)
Surgery type	Elective surgery	149(61.8)
	Emergent surgery	92(38.2)
Operation time (h)		5.7(1.7-14.1)
Post-operative mechanical ventilation time (h)		70.5(6.5-7527.0)
Cardiac device support	IABP	19(7.9)
	ECMO	38(15.8)
Opened sternum		8(3.3)

*BMI = body mass index; IABP = intra-aortic balloon pump; ECMO = extra-corporeal membrane oxygenator

증과 홍반(erythema)이 각각 11명(33.3%), 열감이 5명(15.2%)에게 확인되었다. 수술 후 증상발현까지 시간은 15일(범위 1-138)이 걸렸고, 이들 중 20명이 괴사조직 제거(debridement)나 피판 성형술(flap operation) 등의 수술적 치료를 받았다. 합병증이 발생한 환자에서 C-반응 단백질(C-reactive protein, CRP)은 22.4(범위 1.53~36.31) mg/dL 이었고, 백혈구 수치는 $20.9 \times 10^3/UL$ (범위 11.3~46.8)이었다. 흉골 합병증이 발생한 33명의 환자 중 10명(30.3%)에서 체위변경을 시행하였고 수술 후 중환자실에 입실하여 체위변경을 시작하는데 까지 시간은 130시간(범위 27~220)이었다.

흉골 합병증 발생 환자의 특성은 Table 2에 제시하였다.

3. 흉골 합병증 발생과 관련된 요인

내흉 동맥(internal mammary artery) 이식편을 이용하여 관상동맥 우회술을 받은 대상자가 합병증 발생 군에서 15명(45.5%)으로 발생하지 않은 군의 58명(27.9%)보

Table 2. Characteristics of Patients with Sternal Complication (N=33)

Variables	Categories	n(%) or median(range)
Sternal complication	Dehiscence	21(63.6)
	Mediastinitis	11(33.3)
	Sternal instability	1(3.1)
Symptom	Discharge	21(63.6)
	Pain	11(33.3)
	Erythema	11(33.3)
	Fever	5(15.2)
Time till expression of symptoms (d)		15(1-138)
Treatment	VAC apply	20(60.6)
	Direct closure	13(39.4)
	Surgical treatment	20(60.6)
Laboratory data	CRP (mg/dL)	22.40(1.53-36.31)
	WBC(*10 ³ /UL)	20.9(11.3-46.8)
	Hb (g/dL)	7.7(6.2-8.5)
Position change	Number	10(30.3)
	Time until first position change (h)	130(27-220)

다 많았고($\chi^2=4.16, p=.041$), 수술 후 중환자실에서 체외막 산소화 장치로 심장보조를 받은 시간은 합병증 발생군에서 157.8시간(범위 117.9-187.6)으로 비 발생군의 89.5시간(범위 15.7-58.3)보다 더 길었다($u=31.0, p=.033$). 흉골 합병증 발생 대상자 중 암을 기저질환으로 가진 경우가 5명(15.2%)으로 비 발생군의 10명(4.8%)과 비교하여 유의한 차이를 보였다($\chi^2=5.22, p=.039$).

합병증 발생군의 체질량 지수(Body Mass Index, BMI)는 $24.5 \pm 3.9(18.5-33.3)$ 로 합병증이 발생하지 않은 군의 $23.9 \pm 3.7(16.3-37.4)$ 에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었고($p=.341$), 합병증이 발생한 대상자 군에서 2명(6.1%)과 발생하지 않은 군에서 6명(2.9%)이 수술 직후 흉골을 봉합하지 않은 상태로 중환자실에 입실하여 치료 받은 후 지연된 흉골 봉합(delayed sternal closure)을 한 것으로 조사 되었으나 두군 간의 유의한 차이는 없었다($\chi^2=0.90, p=.301$).

흉골 합병증 발생자 중 10명(30.3%)과 비 발생자 70명(33.7%)에게 체위변경을 시행하여 두 군 간의 체위변경 적용여부는 유의한 차이가 없었다($\chi^2=0.14, p=.704$). 수술 후 첫 체위변경 시작까지 시간은 합병증 발생군에서 130시간(범위 27.1~219.6), 비 발생군에서 132.3시간(범위 28.0~503.2)으로 유의한 차이는 없었다($u=326.0, p=.343$).

흉골 합병증 발생과 관련된 요인은 Table 3에 제시하였다.

4. 체위변경과 흉골 합병증 발생

241명 중 체위변경을 시행한 환자는 80명(33.2%)이었고, 체위변경을 시행한 군 10명(12.5%)과 체위변경을 시행하지 않은 군 23명(14.3%)에서 흉골 합병증이 발생하여, 통계적으로 유의한 차이는 없었다($\chi^2=0.14, p=.843$). 흉골 합병증의 증상 발현까지 시간은 체위변경 군은 수술 후 11.5일(범위 6-39), 체위 변경을 시행하지 않은 군은 16일(범위 1-138)로 유의한 차이를 보였다($u=85.5, p=.027$).

체위변경 시행군 35명(43.8%)과 체위 변경을 시행하지 않은 군 28명(17.4%)에서 욕창(pressure ulcer)이 발생하여 욕창 발생빈도에서 두 군은 유의한 차이를 보였다($\chi^2=19.23, p<.001$). 주요 욕창 발생부위는 엉치꼬리뼈(sacro-coccygeal)와 엉덩이(buttock)였으며, 엉치꼬리

Table 3. Factors Associated with Sternal Complication

(N=241)

Variables	Categories	Sternal complication (N=33)		No sternal complication (N=208)		χ^2	u	p
		n(%) or median(range) or mean \pm SD(range)	n(%) or median(range) or mean \pm SD(range)	n(%) or median(range) or mean \pm SD(range)	n(%) or median(range) or mean \pm SD(range)			
Age		66.8 \pm 13.1(38-81)	65.0 \pm 9.7(17-86)					.447
Gender	Male	14(42.4)	116(55.8)	2.04				.189
	Female	19(57.6)	92(44.2)					
BMI(kg/m ²)		24.5 \pm 3.9(18.5-33.3)	23.9 \pm 3.7(16.3-37.4)					.341
DM	Yes	8(24.2)	47(22.6)	1.10				.834
Comorbidity	Cardiovascular	15(45.5)	68(32.7)	2.06				.170
	Renal insufficiency	5(15.2)	14(6.7)	2.78				.153*
	Cancer	5(15.2)	10(4.8)	5.22				.039*
Op. time(h)		5.4(2.3-13.3)	5.7(1.7-14.1)			3323.0		.386 [†]
CPB	Yes	26(78.8)	189(90.9)	4.32				.063
	CPB time (min)	150.5(35-431)	161.0(20-642)					
IMA graft		15(45.5)	58(27.9)	4.16				.041
Duration of Cardiac device application (h)	ECMO support	157.8(117.9-187.6)	89.5(15.7-58.3)			31.0		.033 [†]
Opened sternum	Yes	2(6.1)	6(2.9)	0.90				.301
Position change	Number	10(30.3)	70(33.7)	0.14				.704
	Time till first position change (h)	130.0(27.1-219.6)	132.3(28.0-503.2)					

* Fisher's exact; [†] Mann-Whitney U test

BMI=body mass index; CPB=cardio-pulmonary bypass; IMA=internal-mammary artery; ECMO=extra-corporeal membrane oxygenator

Table 4. Relation between Position Change and Sternal Complication

Variables	Position change (N=80)		No position change (N=161)		χ^2	u	p
	n(%) or median(range)	n(%) or median(range)	n(%) or median(range)	n(%) or median(range)			
Sternal complication	10 (12.5)	23 (14.3)	0.14				.843
Time till expression of sternal complication symptoms(d)	11.5 (6-39)	16 (1-138)	85.5				.027*
Pressure ulcer	35 (43.8)	28 (17.4)	19.23				<.001
Time till occurrence of pressure ulcer(h)	7.7 (0-94)	5.2 (0-323)	443.5				.208*

* Mann-Whitney U test

뼈(sacrococcygeal) 욕창이 50명(79.4%)으로 가장 많았고, 엉덩이가 9명(14.3%), 그 외 발생부위는 발뒤꿈치, 후두부, 장판지가 각 1명으로 확인되었다.

체위변경과 흉골 합병증 발생간의 관계는 Table 4에 제시하였다.

IV. 논의

정중 흉골 절개술을 이용한 심장수술 후 통상적인 회복 과정을 겪는 환자는 수술 후 1~2일 이내 일반병실로 전동 후 조기이상이나 자세 변경을 통해 일정 신체부위가 지속적으로 압력이 가해지지 않도록 스스로 조절이 가능하다. 그러나, 혈액학적으로 불안정하거나 인공호흡기 치료가 지연되는 경우, 심장 보조 장치를 적용받고 불안정한 치료 경

과를 보여 중환자실에 장기적인 입원을 필요로 하는 경우, 심장 보조 장치 유지의 안정성 확보와 빠른 치유를 위해 진정제 주입을 통해 움직임을 제한하고 수동적인 자세변경만을 허용하고 있어 욕창 발생 위험이 높아진다.

본 연구는 측위로의 체위 변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인함으로써 정중 흉골 절개술을 이용한 심장 수술 초기 체위변경의 필요성을 인식시키고 추후 흉골 절개술 후 환자를 위한 체위 변경 지침안 마련을 위한 기초자료를 제공하기 위해 시행되었다.

본 연구에서 흉골 합병증 발생환자는 241명의 환자 중 33명(13.7%)이었고, 흉골 합병증 발생 관련요인으로는 내흉 동맥 사용, 암을 기저질환으로 가진 경우, 수술 후 체외막 산소화 장치로 심장보조를 받은 시간이 있었다. 이는 심부 흉골 감염 발생 위험요인을 연구한 Immer 등(2005)의 연구와 Toumpoulis, Anagnostopoulos, Derose와 Swistel (2005)의 연구에서 내흉 동맥 사용이 흉골 합병증 발생과 유의한 관련성을 가진다는 결과를 보인 것과 동일하였다. 내흉 동맥의 사용과 흉골 합병증 발생은 내흉 동맥 박리 시 혈관 절제(devascularization)로 흉골로의 혈류 공급에 장애를 유발하는 것과 관련이 있다고 보고되고 있다(Sajja, 2015).

본 연구에서 16명은 수술 후 2주 이내 흉골 합병증이 발생했고, 열, 홍반, 분비물 등 증상발현까지 시간은 수술 후 15일(범위 1~138)이었으며, 이는 선행 연구에서 흉골 합병증 진단까지 시간이 수술 후 12일(범위 9~19)인 것과 유사한 결과를 보였다(Risnes, Abdelnoor, Almdahl, & Svennevig, 2010).

그러나 선행 연구에서 체질량 지수 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 이상의 비만과 당뇨가 흉골 합병증 발생과 유의한 관련이 있었던 것과 달리(Immer et al., 2005; Olsen et al., 2002), 본 연구에서 체질량 지수(BMI)는 흉골 합병증 발생군에서 $24.5 \pm 3.9\text{kg}/\text{m}^2$ 으로 비 발생군의 $23.9 \pm 3.7\text{kg}/\text{m}^2$ 보다 높았으나 유의하지는 않았다. 우리나라는 남녀 모두에서 체질량 지수 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 비만으로 보고 있으며, 이 기준으로 볼 때 본 연구 대상자 81명이 비만에 합당했고, 이 중 15명(18.5%)에서 흉골 합병증이 발생한 것으로 나타났다. 그러나 체질량 지수만으로 비만을 판단하는 것은 정확하지 않으며, 복합적인 소인을 고려한 비만 기준 마련과 함께 추후 대상자 수를 늘려 비만과 흉골 합병증과의 관련성에 대한

반복 연구를 통해 관련성을 규명할 필요가 있겠다.

그 외 만성 폐쇄성 폐질환, 수술 전 신기능 부전, 흡연 등 선행 연구에서 유의한 위험요인들이 본 연구에서 유의하지 않았으나, 본 연구 대상자수가 241명으로 선행 연구에서의 대규모 대상자에 비해 적은 수이기 때문으로 생각된다.

연구 대상자 중 체위변경을 시행한 환자는 80명(33.2%)이었고, 체위변경 시작 시간은 수술 후 130시간(범위 27~219.6)이었다. 체위변경은 신체 선열을 유지한 상태로 30° 이내 측위를 취하게 했고, 대퇴부를 통한 심장 보조 장치 적용환자 경우 삼입 카테터 안정성을 위해 상체는 30° 이내 거상하는 자세를 취하게 하였다.

선행 연구에서 정중 흉골 절개술을 시행 받은 환자의 신체 활동은 10일 동안 양쪽 팔을 몸 뒤쪽으로 과신전 시키는 것을 제한할 것을 추천하고 있다(Brocki et al., 2010). 본 연구 결과 체위변경 군에서 12.5%, 체위변경을 하지 않은 군에서 14.3%에게 흉골 합병증이 발생하여 체위변경과 흉골 합병증발생은 유의한 차이를 보이지 않았으며, 체위변경과 흉골 합병증의 상관성을 밝힌 선행 연구 결과는 없었다. 본 연구에서 적용된 체위변경 방법 또한 양팔을 몸통에 가까이 한 채 신체 선열을 유지하도록 하고 있어, 체위변경 시 상지의 과신전은 없는 상태로 체위 변경 유지 중 흉골 분리의 위험은 적을 것으로 생각된다. 만성 흉골 불안정 환자를 대상으로 한 선행 연구에서 흉골 분리가 상지 운동과 관련이 없다는 연구 결과는(El-Ansary et al., 2007) 이를 뒷받침하고 있다. 그러나 체위변경 시 간호사마다 체위변경 방법이 다르고 체위변경 각도, 상체 거상정도가 모두 다르므로, 체위변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인하기 위한 체위변경 방법과 거상 정도, 체위변경 시작 시기를 고려한 추후 연구가 더 시행되어야 할 것이다.

기침과 물체를 드는 행위 시 흉골 내부가 받는 압력을 비교한 다른 선행 연구에서는 5~30 lb (2.3~13.6kg)의 물체를 들어 올릴 때보다 기침 시 흉골 내부는 더 큰 압력을 받는 것으로 보고하였다(Parker et al., 2008). 심장 수술 후 환자는 통상적으로 회복기에 폐확장을 위한 활동적 기침을 지속적으로 격려 받고 있으며, 이는 물건을 들어 올리는 행위가 기침보다 흉골 분리의 측면에서는 덜 부담이 될 수 있다는 선행 연구를 고려한다면, 정중 흉골 절개술 후 환자에게 무조건적으로 상지의 움직임을 제한하도록 하는 운동지침은 개선이 필요할 것으로 생각된다.

양와위 유지 시 천골, 두부, 팔꿈치 등 돌출부위는 40~60mmHg의 압력이 가해져 조직 관류에 영향을 주는 것으로 알려져 있고(Kang, 2003), 압력의 지속상태와 강도, 전단력, 마찰, 습기 등은 욕창발생의 원인으로 이미 알려져 있다(Apostolopoulou et al., 2014). 본 연구에서 241명 중 63명(26.1%)에서 욕창이 발생했고, 중환자실 입실 2시간 이내에 욕창이 발생한 환자도 24명(38%)이 있었다.

본 연구에서는 체위변경을 적용한 군의 욕창 발생률이 43.8%로 체위변경을 적용하지 않은 군의 17.4%보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이 결과는 자칫 체위변경이 욕창 발생을 증가시킨 것으로 잘못 해석될 수 있으나, 본 연구가 정중 흉골 절개술을 이용한 심장 수술 후에 초기 체위변경을 처음 적용하려는 과도기를 포함하는 후향적 조사 연구임을 생각할 때, 욕창이 이미 발생한 후에 체위변경을 시작했던 대상자가 많았기 때문일 것이다. 실제 연구 결과에서도 입실 후 욕창 발생까지 시간은 6.7시간(범위 0~323.0)이었으나, 체위변경을 처음 시작한 시간은 중환자실 입실 후 132.4시간(범위 27.1~503.2)으로 욕창이 발생한 이후 체위변경을 시작한 것으로 확인되었다.

심장 수술 환자의 경우 저 심박출증으로 인해 조직 관류가 감소되어있고, 수술 중 체위변경은 더욱 불가능하다. 특히 대퇴 동·정맥을 통한 심장 보조 장치 적용 환자의 경우 수술 종료 후에도 체위변경 중 카테터 이탈의 위험을 이유로 체위변경에 제한을 두며, 수술 후 혈액학적 불안정을 이유로 체위변경을 제한하는 예가 많았다. 그러나 관상동맥 우회술 후 환자를 대상으로 30°의 측위가 불안정한 혈액학적 상태에서 심박출량에 현저한 영향을 미치지 않는다는 선행연구(Laat et al., 2007)를 바탕으로 혈액학적 불안정의 이유만으로 측위로의 체위변경을 제한하고 양와위 만을 유지할 근거는 없을 것으로 생각된다.

본 연구는 체위변경과 합병증과의 관련성을 확인하기 위한 후향적 조사연구로 수술 초기 체위변경이 흉골 합병증 발생에 미치는 영향을 직접적으로 판단할 수는 없으며, 연구 대상자 또한 심장 수술 후 24시간 이상 인공호흡기를 적용받거나 자세변경의 제약을 받는 심장 보조 장치 적용환자나 수술 직후 흉골을 봉합하지 않은 환자로 제한을 두었기 때문에 실질적인 흉골 합병증 발생환자를 모두 포함하는 결과로 볼 수 없는 제한점이 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 정중 흉골 절개술을 이용한 심장수술 초기 측위로의 체위변경과 흉골 합병증 발생과의 관련성을 확인하기 위한 후향적 서술적 조사연구이다.

체위변경을 시행한 군 10명(12.5%)과 체위변경을 시행하지 않은 군 23명(14.3%)에서 흉골 합병증이 발생하여, 체위변경과 흉골 합병증 발생은 통계적으로 유의한 차이는 없었다($\chi^2=0.14$, $p=.843$). 63명(26.1%)에서 욕창(pressure ulcer)이 발생했고, 욕창 발생까지 시간은 입실 후 6.7시간(범위 0~323)이며, 처음 체위변경을 적용한 시간은 입실 후 132.4시간(범위 27.1~503.2)으로 욕창이 이미 발생된 후 체위변경을 시작한 것으로 확인되었다.

체위변경을 적용하여 신체가 받는 압력의 강도와 시간을 감소시키는 것은 욕창예방을 위한 중요한 중재 중 하나이다. 본 연구 결과에서 보인 욕창 발생률과 욕창발생 시기, 체위변경 시작시기를 고려하였을 때, 측위로의 체위변경이 흉골 합병증의 발생과 유의한 관련이 없다는 연구 결과는 정중 흉골 절개술 후 수술 초기 체위변경의 적용에 대한 이전의 시각을 변화시킬 필요가 있음을 제시하고 있다. 본 연구 결과를 바탕으로 정중 흉골 절개술 후 초기 측위로의 체위변경의 중요성을 인식하고 실무에 적용함으로써 심장 수술 후 환자의 회복과 사회로의 빠른 복귀에 도움을 주며, 이를 위해서는 정중 흉골 절개술 후 수술 초기 체위변경의 중요성을 보여주는 추후 연구가 더 많이 시행되어야 할 것이다.

본 연구 결과를 심장 수술 초기 체위변경에 관한 기준을 확립하고 체위변경 방법을 표준화하기 위한 기초 자료로 활용함으로써 불안정한 회복기를 가지는 심장 수술 환자의 피부 통합성을 보호하고, 나아가 욕창 발생과 관련한 추가 비용 발생 및 재원기간을 줄이는데 기여하기 위한 실질적인 근거기반 간호를 확립하여야 할 것이다.

이상의 결과를 토대로 다음을 제언한다.

- 1) 정중 흉골 절개술 후 환자를 위한 체위변경의 기준을 확립하고, 체위변경 프로토콜 정립을 위한 다수의 환자를 대상으로 체위변경과 흉골 합병증의 상관성을 밝히는 반복 연구를 제언한다.
- 2) 심장 보조 장치 적용, 수술 후 봉합하지 않은 흉골 등

임상적 특수 상황의 지속시간이 흉골 합병증 발생에 미치는 영향을 파악하기 위한 추후 반복 연구를 제언한다.

REFERENCES

- Apostolopoulou, E., Tselebis, A., Terzis, K., Kamarinou, E., Lambropoulos, I., & Kalliakmanis, A. (2014). Pressure ulcer incidence and risk factors in ventilated intensive care patients. *Health Science Journal*, 8(3), 333–342.
- Balachandran, S., Lee, A., Royse, A., Denehy, L., & El-Ansary, D. (2014). Upper limb exercise prescription following cardiac surgery via median sternotomy: A web survey. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 34, 390–395.
- Brocki, B. C., Thorup, C. B., & Andreasen, J. J. (2010). Precautions related to midline sternotomy in cardiac surgery: a review of mechanical stress factors leading to sternal complications. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 9(2), 77–84. doi: 10.1016/j.ejcnurse.2009.11.009
- Cahalin, L. P., Lapier, T. K., & Shaw, D. K. (2011). Sternal precautions: Is it time for change? precautions versus restrictions – A review of literature and recommendations for revision. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 22(1), 5–15.
- Choi, Y. H., Goo, J. M., Seo, J. B., Song, W. S., Lee, D. K., Han, D. H., et al. (1999). Complications of median sternotomy: CT findings. *Journal of Korean Radiology Society*, 40, 1147–1152.
- Crabtree, T. D., Codd, J. E., Fraser, V. J., Bailey, M. S., Olsen, M. A., & Damiano, R. J., Jr. (2004). Multivariate analysis of risk factors for deep and superficial sternal infection after coronary artery bypass grafting at a tertiary care medical center. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 16(1), 53–61.
- El-Ansary, D., Waddington, G., & Adams, R. (2007). Trunk stabilisation exercises reduce sternal separation in chronic sternal instability after cardiac surgery: a randomised cross-over trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 53(4), 255–260.
- Francel, T. J., & Kouchoukos, N. T. (2001). A rational approach to wound difficulties after sternotomy: the problem. *The Annals of Thoracic Surgery*, 72(4), 1411–1418.
- Gorlitzer, M., Folkmann, S., Meinhart, J., Poslussny, P., Thalmann, M., Weiss, G., et al. (2009). A newly designed thorax support vest prevents sternum instability after median sternotomy. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, 36, 335–339.
- Haycock, C., Laser, C., Keuth, J., Montefour, K., Wilson, M., Austin, K., et al. (2005). Implementing evidence-based practice findings to decrease postoperative sternal wound infections following open heart surgery. *Journal Of Cardiovascular Nursing*, 20(5), 299–305.
- Immer, F. F., Durrer, M., Muhlemann, K. S., Erni, D., Gahl, B., & Carrel, T. P. (2005). Deep sternal wound infection after cardiac surgery: modality of treatment and outcome. *The Annals of Thoracic Surgery*, 80(3), 957–961. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.03.035
- Kang, E. S. (2003, December). *Prevention and nursing for pressure ulcer*. In proceeding from the Korean Society for Hospice and Palliative Care: Proceedings.
- Kim, W. G., & Rho, J. H. (1996). *The theory and practice of cardiopulmonary bypass*. Seoul: Korea Medical Book Publishing.
- Laat, E., Schoonhoven, L., Grypdonck, M., Verbeek, A., Graaf, R., Pickkers, P., et al. (2007). Early postoperative 30 degrees lateral positioning after coronary artery surgery: influence on cardiac output. *Journal of Clinical Nursing*, 16(4), 654–661. doi: 10.1111/j.1365-2702.2006.01715.x
- Lafci, G., Yasar, E., Cicek, O. F., Irdem, A., Uzun, A., & Yalcinkaya, A. (2013). A novel modified Robicsek technique for sternal closure: "double-check". *Asian Cardiovascular Thoracic Annals*, 22(6), 758–760. doi: 10.1177/0218492313497207
- Lee, J. W., Jung, S. H., & Je, H. G. (2008). Minimally invasive cardiac surgery. *Journal of the Korean Medical Association*, 51(4), 335–346.
- Lemaigen, A., Birgand, G., Ghodhbane, W., Alkhoder,

- S., Lolom, I., Belorgey, S., et al. (2015). Sternal wound infection after cardiac surgery: incidence and risk factors according to clinical presentation. *Clinical Microbiology Infection*, *21*(7), 674.e11–674.e18. doi: 10.1016/j.cmi.2015.03.025
- Modi, P., Hassan, A., & Chitwood, W. R., Jr. (2008). Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, *34*(5), 943–952. doi: 10.1016/j.ejcts.2008.07.057
- Olsen, M. A., Lock-Buckley, P., Hopkins, D., Polish, L. B., Sundt, T. M., & Fraser, V. J. (2002). The risk factors for deep and superficial chest surgical-site infections after coronary artery bypass graft surgery are different. *The Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery*, *124*(1), 136–145.
- Parker, R., Adams, J. L., Ogola, G., McBrayer, D., Hubbard, J. M., McCullough, T. L., et al. (2008). Current activity guidelines for CABG patients are too restrictive: comparison of the forces exerted on the median sternotomy during a cough vs. lifting activities combined with valsalva maneuver. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *56*(4), 190–194. doi: 10.1055/s-2008-1038470
- Reyna, G. C., Baca, G. G. A., Concebida, L. E. M., Sanchez, G. B., Villegas, G. P. V., & Sanchez, R. A. (2006). Risk factors for mediastinitis and sternal dehiscence after cardiac surgery. *Revista Espanola Cardiologia*, *59*(2), 130–135.
- Risnes, I., Abdelnoor, M., Almdahl, S. M., & Svennevig, J. L. (2010). Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *The Annals of Thoracic Surgery*, *89*(5), 1502–1509. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.02.038
- Robicsek, F., Fokin, A., Cook, J., & Bhatia, D. (2000). Sternal instability after midline sternotomy. *The Journals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *48*(1), 1–8. doi: 10.1055/s-2000-9945
- Rupprecht, L., & Schmid, C. (2013). Deep sternal wound complications: an overview of old and new therapeutic options. *Open Journal of Cardiovascular Surgery*, *6*, 9–19. doi: 10.4137/ojcs.s11199
- Sajja, L. R. (2015). Strategies to reduce deep sternal wound infection after bilateral internal mammary artery grafting. *International Journal of Surgery*, *16*(Pt B), 171–178. doi: 10.1016/j.ijssu.2014.11.017
- Shih, C. C., Shih, C. M., Su, Y. Y., & Lin, S. J. (2004). Potential risk of sternal wires. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, *25*(5), 812–818. doi: 10.1016/j.ejcts.2003.11.043
- Tewarie, L., Menon, A. K., Hatman, N., Amerini, A., Moza, A. K., Autschbach, R., et al. (2012). Prevention of sternal dehiscence with the sternum external fixation (Stern-E-Fix) corset – a randomized trial in 750 patients. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, *7*(1), 85–93.
- Toumpoulis, I. K., Anagnostopoulos, C. E., Derose, J. J., Jr., & Swistel, D. G. (2005). The impact of deep sternal wound infection on long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Chest*, *127*(2), 464–471. doi: 10.1378/chest.127.2.464
- Trumble, D. R., McGregor, W. E., & Magovern, J. A. (2002). Validation of a bone analog model for studies of sternal closure. *The Annals of Thoracic Surgery*, *74*(3), 739–744; discussion 745.
- Tuyl, L. J., Mackney, J. H., & Johnston, C. L. (2012). Management of sternal precautions following median sternotomy by physical therapists in Australia: a web-based survey. *Physical Therapy*, *92*(1), 83–97. doi: 10.2522/ptj.20100373