

## 수술 후 폐 합병증 발생의 위험 인자에 대한 연구

가천의과대학교 길병원 내과

전수연, 김유진, 경선영, 안창혁, 이상표, 박정웅, 정성환

### A Prospective Study for Risk Factors Predicting Postoperative Pulmonary Complications

Su Yeon Chon, M.D., Sun Young Kyung, M.D., Yu Jin Kim, M.D., Chang Hyeok An, M.D., Sang Pyo Lee, M.D., Jeong Woong Park, M.D., Sung Hwan Jeong, M.D.,

Department of Internal Medicine, Gachon University of Medicine and Science, Gil Medical Center, Incheon, Korea

**Background:** Postoperative pulmonary complications are important problems that prolong the length of the hospital stay and increase patient mortality. However, our knowledge of the postoperative factors that increase the risk of these complications is less than complete.

**Methods:** We conducted a prospective study to determine the risk factors for postoperative pulmonary complications. A total of 199 patients were referred to the Pulmonology Department for preoperative pulmonary evaluation. We reviewed the perioperative variables according to the National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP). Postoperatively, we collected data on the occurrence of postoperative pulmonary complications and we evaluated the relationship between the perioperative variables and outcomes.

**Results:** Twenty two patients (11%) had pulmonary complications; 6 had respiratory failure, 4 had pneumonia, 13 had pleural effusion and, 2 had atelectasis. Five variables were statistically significantly associated with pulmonary complications on the bivariate analyses. Multiple logistic regression analyses revealed that three of these variables were independently associated with an increased risk of pulmonary complications; a high cardiac risk index (OR 16.5,  $p=0.002$ ), emergency surgery (OR 10.3,  $p=0.017$ ), and thoracic/abdominal surgery (OR 3.8,  $p=0.047$ ).

**Conclusion:** The risk factors for postoperative pulmonary complications are a high cardiac risk index, emergency surgery and thoracic/abdominal surgery. (*Tuberc Respir Dis* 2007; 62: 516-522)

**Key words:** Postoperative, Pulmonary Complications, Risk factors.

## 서 론

수술 후 발생하는 폐 합병증은 수술 후 입원 기간을 지연시키는 주요 원인 중 하나로, 이를 예측하고 예방하는 것은 매우 중요하다<sup>1</sup>. 술 후 폐 합병증의 발생률은 보고마다 다양한데, 그 이유는 폐 합병증의 정의가 연구마다 다르기 때문이다<sup>2</sup>. 근래의 연구들은 수술 후 발생한 폐 합병증에 의해서 입원 기간이 연장되거나 사망하게 되는 경우를 술 후 폐 합병증으로 정의하는 경향이다. 대표적인 경우가 폐렴, 기계 환기를

요하는 호흡 부전, 무기폐, 기저 만성 폐질환의 악화, 기관지연축(bronchospasm), 천자를 요할 정도의 흉수 등이 있다<sup>1,2</sup>.

수술 후 폐 합병증에 대해 많은 연구가 있었고 많은 위험 인자가 밝혀졌으나, 모두 일치된 결과를 보여주고 있지는 못하다<sup>3-6</sup>. 1993년 Epstein 등이 변형된 Goldman risk index와 폐 합병증의 위험 인자를 합쳐 cardiopulmonary risk index를 발표하였는데, 여기에 비만, 흡연, 가래가 동반된 기침, 천명, 폐기능 상 FEV<sub>1</sub>/FVC비가 70% 미만, PaCO<sub>2</sub>가 45 mmHg 이상이 폐 합병증 발생의 위험 인자로 제시되었다<sup>3</sup>. 2001년 National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP)에서 수술 후 폐렴 및 호흡 부전 발생의 위험 인자를 조합하여 postoperative pneumonia/ respiratory failure risk index를 발표하였고, 여기에서는 폐기능 검사, 동맥혈 가스검사 및 진찰 소견은 배제되었다<sup>4,5</sup>. 최근에 McAlister 등이 수술 후 폐 합병증의 위

Address for correspondence: Sun Young Kyung, M.D.  
Division of Pulmonology, Department of Internal  
Medicine, Gachon University of Medicine and Science,  
Gil Medical Center, 1189 Kuwol-dong, Namdong-gu,  
Incheon, Korea.  
Phone: 82-32-460-3200, Fax: 82-32-469-4320  
E-mail: light@gilhospital.com  
Received: Apr. 20. 2007  
Accepted: May. 31. 2007

험 인자로 65세 이상의 고령, cough test상 양성, 2.5 시간 이상의 마취시간, 수술 전 후 nasogastric tube 사용을 유의한 위험 인자로 보고하였다<sup>6</sup>. 위와 같이 최근의 연구에서는 수술 후 폐 합병증을 예측하는데 필수적으로 고려하던 폐기능 검사 이상 소견이 유의한 위험 인자가 아닌 것으로 보고 되고 있다<sup>4,7</sup>.

반면 수술 후 폐 합병증에 대한 국내 보고는 많지 않으며, 명확한 위험 인자도 밝혀져 있지 않은 상태이다<sup>8-11</sup>.

이에 본 연구에서는 수술 후 폐 합병증 발생의 위험 인자를 환자 요인 및 수술적 요인과 더불어 검사실적 요인으로 폐기능 검사, 동맥혈 가스검사, 흉부 방사선 검사와 혈액 검사를 포함하여 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

본 연구는 전향적 연구로 2005년 9월에서 2006년 2월까지 가천의과학대학교 길병원에서 수술 받은 환자 중에서 수술 전에 호흡기내과로 의뢰된 199명을 대상으로 하였다. 의뢰 기준은 첫째, 60세 이상, 둘째, 만성 기침이나 가래 및 호흡곤란 등의 호흡기 증상이 있는 경우, 셋째, 흉부방사선 검사, 동맥혈 가스 분석, 또는 폐기능 검사 상 이상소견이 있는 경우, 넷째, 폐질환의 과거력이 있는 경우였다. 수술 전에 문진, 진찰 소견 및 검사 결과를 조사하였는데, 조사 내용은 postoperative pneumonia/respiratory failure risk index를 기준으로 하였고, 여기에 흉부방사선 검사, 동맥혈 가스 분석, 폐기능 검사 및 수술 전후 nasogastric tube 사용 여부를 추가하여 위험 인자를 조사하였다. 이후에 수술 후 입원 기간 내에 합병증 발생에 대하여 추적 관찰하였는데, 본 연구에서 수술 후 폐 합병증은 폐렴, 인공호흡기 치료를 요하는 호흡부전, 흉수 및 무기폐로 정의하였다.

상기의 수술 후 폐합병증이 발생한 군과 발생하지 않은 군을 분류하여 두 군 간의 위험 인자를 비교하였다. 위험 인자는 환자 요인으로 나이, 성별, body mass index(BMI  $\geq 25$ ), 흡연력(최근 1년 간 흡연), 음주력(일주일에 맥주 2병 이상), 기저 질환으로 당뇨,

암 및 만성 기도 질환 유무, 기능적 상태(total dependent, partial dependent, independent), ACC/ AHA guideline에 근거한 심장 위험도(high, intermediate, low), 만성 스테로이드 사용 유무를 조사하였다. 또한 검사실적 요인으로 폐기능 검사, 흉부방사선 검사, 동맥혈 가스분석을 시행하였고, 혈액 검사 상 알부민 ( $<3.0$  g/dL), BUN( $>20$  g/dL), WBC count, hemoglobin( $\leq 11.0$  g/dL) 수치를 비교하였다. 마지막으로 수술 요인은 수술 종류(고위험 수술: 복부 대동맥류 복원 수술, 흉부 수술, 상복부 수술; 저위험 수술: 두경부 수술, 신경 수술, 혈관 수술, 기타), 전신마취/부분마취 수술, 응급/비응급 수술, 마취 시간, 술 전후 nasogastric tube 사용, 술 전 4 units 이상의 수혈 여부를 조사하였다. 상기의 위험 인자는 NSQIP의 postoperative pneumonia/respiratory failure risk index를 기초로 하였으며 그 외에도 검사실적 요인과 nasogastric tube 사용 여부를 추가로 조사하였다<sup>16</sup>.

모든 측정치는 평균  $\pm$  표준편차로 나타내었고, 각각의 위험인자에 대한 단변량 분석은 명목 변수 및 범주형 자료의 경우 chi-square test 또는 Fisher's exact test를, 연속형 자료의 경우 t-test를 시행하였으며, 독립적인 위험 인자를 찾기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. SPSS ver 12.0을 이용하여 통계분석을 하였고, p value 0.05 미만을 유의한 수준으로 정의하였다.

## 결 과

본 연구에서 수술 전에 호흡기내과로 의뢰된 환자는 199명이었고, 평균 연령은  $65 \pm 11.7$ 세, 남녀비는 89:110이었다. 이 중에서 수술 후 폐 합병증이 발생된 경우는 22예(11.1%)로 호흡부전 6명, 폐렴 4명, 흉수 13명, 무기폐 2명이었으며, 사망한 경우는 없었다. 평균 입원 기간은 수술 후 폐 합병증이 발생된 군에서 평균 34일, 발생하지 않은 군에서 17일로 유의한 차이를 보여주었다( $p=0.003$ ).

수술의 종류는 복부 동맥류 복원 수술 2예, 흉부 수술 11예, 상복부 수술 36예, 두경부 수술 2예, 신경 수술 19예, 혈관 수술 4예, 정형외과 수술을 포함하여 기

**Table 1. The association between continuous preoperative/operative variables and the occurrence of postoperative pulmonary complications.**

Variable	Postoperative pulmonary complication (n=22)	No postoperative pulmonary complication (n=177)	p value
Duration of stay, days	34.4±24.4	16.6±12.8	0.003
Age, yr	64.0±12.3	65.0±11.7	0.660
Body mass index	22.0±2.9	23.0±11.9	0.471
FEV <sub>1</sub> , L/min	2.0±0.6	2.0±0.7	0.632
FVC, L/min	3.0±0.8	2.6±0.9	0.886
FEV <sub>1</sub> /FVC, %	77.0±6.9	78.8±10.9	0.516
PaO <sub>2</sub> , mmHg	88.0±20.5	91.8±18.7	0.437
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	31.0±5.1	34.2±7.9	0.077
Hemoglobin, g/dL	12.0±1.7	12.6±1.8	0.036
WBC, /mm <sup>3</sup>	8,814±5,042	7,968±3,005	0.256
Duration of anesthesia, hr	6.0±2.8	3.8±2.2	0.002
Functional status, n(%)			0.367
total dependent	1 (10.0%)	9 (90.0%)	
partial dependent	9 (15.8%)	48 (84.2%)	
independent	12 (9.2%)	118 (66.7%)	
Cardiac risk index, n(%)			0.000
high	6 (27.3%)	3 (1.7%)	
intermediate	10 (45.5%)	90 (50.8%)	
low	6 (27.3%)	82 (90.7%)	
Type of surgery, n(%)			0.001
AAA repair*	0 (0%)	2 (100%)	
thoracic	6 (54.5%)	5 (45.5%)	
upper abdomen	6 (16.7%)	30 (83.3%)	
neck	0 (0%)	2 (100%)	
neurosurgery	1 (5.3%)	18 (94.7%)	
vascular	1 (25.0%)	3 (75%)	
others	8 (6.4%)	117 (93.6%)	

\*abdominal aortic aneurysm repair.

타 수술이 125예였다. 수술 후 합병증 발생은 수술 종류에 따라 유의한 차이를 보여주었는데, 흉부 수술(54.5%), 상복부 수술(16.7%) 순이었다(p=0.001).

각각의 위험 인자에 대한 단변량 분석 결과, 헤모글로빈이 낮을수록(p=0.036), 수술 시간이 길수록(p=0.002) 수술 후 합병증 발생이 유의하게 증가하였고, 심장 위험도(high risk 66.7%, intermediate risk 10.0%, low risk 6.8%, p=0.001), 수술 종류에 따라 폐 합병증 발생의 차이를 보여주었다(Table 1). 또한 전신 마취 수술(OR 6.841, 95% CI=0.894-52.369, p=0.031), 수술 전 후 nasogastric tube 사용(OR 5.453,

95% CI=2.143-13.879, p=0.000), 높은 심장 위험도(21.75, 95% CI=4.964-95.305, p=0.000), 11.0 g/dL 미만의 헤모글로빈(OR 2.679, 95% CI=1.085-6.618, p=0.028), 3시간 이상의 수술 시간(OR 3.086, 95% CI=1.003-9.497, p=0.041), 흉부 또는 상복부 수술(OR 4.541, 95% CI=1.820-11.326, p=0.001) 시에 수술 후 폐 합병증이 유의하게 증가하였다(Table 2).

그러나 고령, 폐기능 저하, 흉부 방사선 이상 소견, 동맥혈 가스 분석 상 고이산화탄소혈증, 만성 폐쇄성 폐질환이나 기관지 천식 등의 기저 폐질환 상태는 수술 후 폐 합병증의 유의한 위험 인자는 아니었다.

**Table 2. The association between binary preoperative/operative variables and the occurrence of postoperative pulmonary complications**

Variable	No of patients with particular findings	Odds Ratio (95% confidence interval)	p value
Age $\geq$ 70 yr	69	0.866 (0.335-2.236)	0.484
Male sex	89	1.558 (0.640-3.796)	0.368
Body mass index $\geq$ 25	44	0.312 (0.700-1.390)	0.084
Alcoholics	16	1.007 (0.350-2.900)	1.000
Current smoker	45	3.056 (0.892-10.472)	0.083
Diabetes	31	1.708 (0.580-5.032)	0.327
Malignancy	44	1.766 (0.671-4.647)	0.184
Functional status, dependent*	68	1.695 (0.692-4.154)	0.176
High cardiac risk index†	9	21.75 (4.964-95.305)	0.000
Chronic steroid use	2	1.012 (0.996-1.028)	1.000
History of COPD	6	1.035 (1.007-1.064)	1.000
History of asthma	9	1.006(0.120-8.446)	1.000
Abnormal chest radiograph	52	0.593 (0.191-1.840)	0.361
FEV1 $<$ 1L	9	1.069 (1.028-1.112)	0.268
PaCO <sub>2</sub> $\geq$ 45 mmHg	15	0.544 (0.068-4.352)	0.478
Hemoglobin $\leq$ 11.0 g/dL	75	2.679 (1.085-6.618)	0.028
BUN $>$ 20 g/dL	18	0.387 (0.115-1.300)	0.120
Albumin $<$ 3.0 g/dL	4	8.750(1.168-65.554)	0.061
Type of surgery, high risk‡	49	4.541 (1.820-11.326)	0.001
General anesthesia	153	6.841 (0.894-52.369)	0.034
Emergency surgery	10	3.835 (0.915-16.075)	0.084
Duration of anesthesia $\geq$ 3.0 h	123	3.086 (1.003-9.497)	0.041
perioperative nasogastric tube	57	5.453 (2.143-13.879)	0.000
preoperative transfusion $\geq$ 4 pints	5	5.733 (0.903-36.395)	0.097

\*total dependent, † high grade of cardiac risk index, ‡ AAA repair, thoracic, upper abdominal surgery.

**Table 3. The independent risk factors of postoperative pulmonary complications by multivariate logistic regression analysis**

Variable	Odds Ratios (95% confidence interval)	p value
Emergency surgery	10.306 (1.508-70.438)	0.017
General anesthesia	4.076 (0.461-36.046)	0.206
Duration of anesthesia $\geq$ 3.0 h	1.468 (0.392-5.497)	0.569
Type of surgery, high risk	3.814 (1.016-14.313)	0.047
High cardiac risk index	16.454 (2.720-99.521)	0.002
Hemoglobin $\leq$ 11.0 g/dL	2.650 (0.822-8.550)	0.103
perioperative nasogastric tube	2.223 (0.613-8.053)	0.224

독립적인 위험 인자를 찾기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, 응급 수술(OR 10.306, 95% CI=1.508-70.438,  $p=0.017$ ), 높은 심장 위험도(OR

16.454, 95% CI=2.720-99.521,  $p=0.002$ ), 흉부/상복부 수술(OR 3.814, 95% CI=1.016-14.313,  $p=0.047$ )이 유의한 위험 인자로 나타났다(Table 3).

## 고 찰

본 연구는 수술 후 폐 합병증 발생의 위험 인자에 대한 전향적 연구로, 수술 후 폐 합병증 발생률은 11.1%였고, 유의한 위험 인자는 11.0 g/dL 미만의 낮은 헤모글로빈, 전신 마취 수술, 술 전후 nasogastric tube 사용, 높은 cardiac risk index, 흉부/상복부 수술, 3시간 이상의 마취 시간으로 나타났다. 또한 다변량 회귀분석에서 독립적인 위험 인자는 높은 cardiac risk index, 응급 수술, 흉부/상복부 수술이었다.

수술 후 폐 합병증의 발생률은 1-20%로 보고마다 차이가 큰데, 이는 각 연구마다 대상군과 폐 합병증의 정의가 다르기 때문이다<sup>2</sup>. 본 연구는 60세 이상의 고령이거나 기저 폐질환이 있거나 또는 검사 상 이상 소견이 있어 호흡기내과로 의뢰된 환자만을 대상으로 하였고, 중증 폐 합병증인 폐렴, 호흡 부전 외에도 흉수, 무기폐를 합병증으로 포함시켜서 폐 합병증의 발생률이 상대적으로 높은 것으로 생각된다. 실제로 본 연구에서 발생한 폐 합병증 중에서 흉수가 60%(13예)로 가장 흔한 합병증이었다.

본 연구의 결과 중 일부는 기존에 밝혀진 수술 후 폐 합병증의 위험 인자와 유사하다. 전신마취 수술, 흉부/상복부 수술 및 응급 수술은 NSQIP에서 수술 후 폐렴 및 호흡 부전의 위험 인자로 제시되었고, 술 전 후 nasogastric tube 사용과 3시간 이상의 마취 시간은 McAlister 등의 연구 결과와 일치한다<sup>4,6</sup>.

그러나 잘 알려진 위험 인자인 고령, COPD나 기관지 천식 같은 기저 폐질환, 모든 환자에서 기본적으로 시행했던 폐기능 검사, 흉부 방사선 검사 및 동맥혈 가스 분석 소견은 모두 술 후 폐 합병증의 유의한 위험 인자가 아닌 것으로 나타났다. 일반적으로 65세 이상의 고령이 유의한 위험 인자인데, 본 연구 대상군의 평균 연령은 65±11.7세로 고령의 환자가 많았기 때문에 고령에 의한 술 후 폐 합병증 발생의 차이를 보기 어려웠을 가능성이 있다. 폐기능 저하 특히 FEV<sub>1</sub> 절대값이 1.0 L/min 미만인 경우는 술 후 폐 합병증의 유의한 위험 인자로 알려져 있다<sup>39</sup>. 이는 Epstein 등의 cardiopulmonary risk index에도 반영되어 폐기능 상 FEV<sub>1</sub>/FVC비가 70% 미만인 경우 술 후 폐 합병증의

고위험군으로 규정되어있고<sup>3</sup>, 국내에서도 Kim 등이 FEV<sub>1</sub> 감소가 절대적 금기는 아니나 고령의 환자에서는 주의를 요한다고 결론 내린 바 있다<sup>8</sup>. 그러나 최근에 시행된 연구들에서 폐 합병증 발생에 있어 FEV<sub>1</sub>은 유의한 위험 인자가 아닌 것으로 보고 되었다<sup>4-7</sup>. 때문에 NSQIP에서는 술 후 폐렴/호흡 부전의 위험 인자로 폐기능을 고려하지 않았고<sup>4,5</sup>, McAlister 등은 FEV<sub>1</sub>이 1 L/min 미만인 경우 단변량 분석 상 위험 인자로 나타났지만, 다변량 회귀분석 상 독립적인 위험 인자는 아닌 것으로 보고하였다<sup>6</sup>. 본 연구의 결과도 폐기능 저하나 높은 이산화탄소 분압 및 기저 폐 질환은 환자의 술 후 폐 합병증 발생의 위험 인자가 아닌 것으로 나타났으므로, 폐 합병증을 예측하는데 있어서 폐기능 검사, 동맥혈 가스 분석 및 흉부 방사선으로 수술의 절대적 금기의 기준으로 삼을 필요는 없을 것으로 생각된다.

수술 전에 측정된 낮은 헤모글로빈이 유의한 폐 합병증 발생의 위험 인자로 나왔는데, 이는 다른 연구에서는 고려되지 않았던 변수이다. 유사한 인자로 수술 전 4 units 이상 수혈을 받았던 경우에 술 후 폐 합병증 발생이 유의하게 증가한다고 보고 되었다<sup>1</sup>. 결국 혈액동학적으로 불안정한 경우에 술 후 폐 합병증 발생 가능성이 높을 것으로 추측해 볼 수 있지만, 다변량 분석에서 독립적인 위험 인자는 아닌 것으로 나타났고 본 연구에서는 대량 수혈을 받은 경우는 유의성이 없는 인자로 밝혀졌으므로 유의한 위험 인자로 보기는 어려울 것으로 생각된다.

본 연구에서 밝혀진 독립적인 위험 인자로 높은 cardiac risk index가 제시되었는데, 이는 2001년 ACC/AHA guideline에 의한 것으로 심근 경색, 협심증, 부정맥, 심부전 같은 기저 심장 질환과 당뇨, 신부전, 고혈압 등의 기저 질환을 중심으로 한 임상적 위험 인자와 수술 종류에 따른 위험 인자들을 기준으로 하고 있다<sup>12</sup>. 이전에 사용되던 심장 위험도 기준인 Goldmann cardiac risk index가 폐 합병증 발생의 유의한 위험 인자임은 밝혀진 바 있다<sup>7,13,14</sup>. 기저 심장 상태가 나쁘면, 상대적으로 폐 합병증 발생도 증가할 수 있음을 알 수 있고, 본 연구에서 흉수가 폐 합병증으로 정의되어, 심부전에 의한 흉수가 폐 합병증으로

규정되었을 수도 있었을 것으로 생각된다. 그 외 nasogastric tube의 사용, 응급 수술, 3시간 이상의 마취 시간 및 수술 종류는 기존에 잘 알려진 위험 인자로 이번 연구에서도 일치된 결과를 보여주었다.

요약하면, 본 연구에서 수술 후 폐 합병증 발생의 예측에 있어서 기저 폐 상태를 고려한 환자 요인이나 기본적으로 시행한 폐기능 검사, 흉부방사선 검사 및 동맥혈 가스 검사는 큰 도움을 주지 못하였으며, 오히려 응급 수술, 마취 시간, 수술 종류 같은 수술적 요인이 유의한 위험인자인 것으로 나타났다. 또한 환자의 심장 상태를 반영한 cardiac risk index가 폐 합병증 발생의 예측에도 유의한 지표로 확인되었다. 그리고 수술 전 후의 nasogastric tube의 사용이 유의한 폐 합병증의 위험 인자이므로 가능한 한 nasogastric tube의 사용을 제한하고 최소한의 기간만 유지하는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

그러나 대상군의 수가 적고 호흡기내과로 의뢰된 고령의 환자만을 대상으로 하여 대다수 정상인의 수술 후 폐 합병증을 잘 반영하지 못했다는 점, 그리고 폐 합병증의 정의에 있어서 심부전에 의한 흉수가 배제되지 못했다는 점은 본 연구의 제한점으로 국내 수술 환자의 폐 합병증에 대한 좀 더 많은 환자를 대상으로 한 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 요 약

**연구 목적 및 방법:** 수술 후 폐 합병증은 심장 합병증보다 흔하고 술 후 입원기간 연장 및 사망률을 높이는 중요한 합병증이다. 최근 NSQIP에서 수술 후 중요한 폐 합병증인 폐렴과 호흡 부전의 위험 인자를 제시하였으나, 복잡하고 폐기능이나 동맥혈 가스 분석 같은 기본적인 검사 소견은 고려되지 않은 면이 있다. 또한 국내 연구에서는 수술 후 폐 합병증의 위험 인자가 명확치 않다. 이에 전향적 연구로 수술 후 폐 합병증의 위험 인자를 알아보려 하였다. 가천의대 길병원에서 호흡기내과로 의뢰된 환자 199명을 대상으로 수술 후 폐 합병증(폐렴, 호흡 부전, 무기폐, 흉수)이 생긴 환자군과 그렇지 않은 군의 위험 인자를 비교하였다.

**결 과:** 22명(11.1%)에서 수술 후 폐 합병증이 발생하였고, 흉수(13명), 호흡 부전(6명), 폐렴(4명), 무기폐(2명) 순이었다. 단변량 분석에서 폐 합병증의 유의한 위험 인자는 높은 cardiac risk index, 수술 전 후 nasogastric tube 사용, 흉부/상복부 수술, 3시간 이상의 마취 시간, 술 전 11.0 g/dL 이하의 헤모글로빈으로 나타났으며, 다변량 로지스틱 회귀 분석 상 독립적인 위험 인자는 응급 수술(OR 10.306, 95% CI=1.508-70.438, p=0.017), 높은 심장 위험도(OR 16.454, 95% CI=2.720-99.521, p=0.002), 수술 종류(OR 3.814, 95% CI=1.016-14.313, p=0.047)로 나타났다.

**결 론:** 수술 후 폐 합병증 발생의 위험 인자는 응급 수술, 높은 심장 위험도, 흉부/상복부 고위험 수술로 수술적 요인과 기저 심장 상태가 중요하며, 폐기능 검사나 흉부 방사선 이상 소견은 술 후 폐 합병증 발생에 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 향후 대상군의 범위를 넓히고, 좀 더 많은 환자에서 수술 후 폐 합병증 발생의 위험 인자를 분석하는 것이 필요하리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Wiener-Kronish JP, Albert RK. Chapter 26. Preoperative evaluation. In: Mason R J, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA, editors. Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2005. p. 781-94.
2. Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. N Engl J Med 1999;340:937-44.
3. Epstein SK, Faling LJ, Daly BD, Celli BR. Predicting complications after pulmonary resection: preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. Chest 1993;104:694-700.
4. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. Ann Surg 2000;232:242-53.
5. Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, Daley J; Participants in the National Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Program. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac

- surgery. *Ann Intern Med* 2001;135:847-57.
6. McAlister FA, Bertsch K, Man J, Bradley J, Jacka M. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:514-7.
  7. Lawrence VA, Dhanda R, Hilsenbeck SG, Page CP. Risk of pulmonary complications after elective abdominal surgery. *Chest* 1996;110:744-50.
  8. Kim JH, Kim MH, Kim DS. A prospective controlled study about the effect of incentive spirometer on the postoperative pulmonary complications. *Korean J Intern Med* 1986;31:27-37.
  9. Kim MK, Kwon J, Lee CT, Cho SH, Han SG, Shim YS, et al. Clinical significance of FEV1.0 to predict postoperative pulmonary complications. *Tuberc Respir Dis* 1989;36:333-40.
  10. Park JW, Jeong SW, Nam GH, Suh GY, Kim HC, Chung MP, et al. Preoperative evaluation for the prediction of postoperative mortality and morbidity in lung cancer candidates with impaired lung function. *Tuberc Respir Dis* 2000;48:14-23.
  11. Ryu YJ, Park JY, Baik SJ, Lee JH, Cheon EM, Chang JH. Incidence and predictions of postoperative pulmonary complications after nonthoracic surgery in patients of 65 years old or more. *Korean J Med* 2004;67:65-72.
  12. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, Chaitman BR, Ewy GA, Fleischmann KE, et al. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. *Circulation* 2002;105:1257-67.
  13. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in nonthoracic surgical procedures. *N Engl J Med* 1977;297:845-50.
  14. Gerson MC, Hurst JM, Hertzberg VS, Baughman R, Rouan GW, Ellis K. Prediction of cardiac and pulmonary complications related to elective abdominal and noncardiac thoracic surgery in geriatric patients. *Am J Med* 1990;88:101-7.
-