

외과계 중환자실에서 발생한 상심실성 부정맥

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실

양성수 · 홍석경

— Abstract —

Supraventricular Arrhythmias in the Surgical Intensive Care Unit

Song-Soo Yang, M.D., and Suk-Kyung Hong, M.D.

Department of Surgery, University of Ulsan, College of Medicine and Asan Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Supraventricular arrhythmia is a well-known complication of cardiothoracic surgery, and is common in patients with underlying cardiovascular disease. Also, its treatment and prognosis are well known. However the incidence, the contributing factors, and the prognosis for supraventricular arrhythmias in noncardiothoracic surgical patients are less well known. This study was undertaken to investigate the incidence, the clinical presentation, the prognosis, and the factors contributing to the prognosis for supraventricular arrhythmia in the surgical intensive care unit.

Methods: We performed a retrospective study of 34 patients with newly developed or aggravated supraventricular arrhythmias in the surgical intensive care unit between March 2004 and February 2005. The incidence, the risk factors, and the prognosis of supraventricular arrhythmias were analyzed.

Results: During a 12-month period, the incidence of supraventricular arrhythmia was 1.79% (34/1896). Most patients had pre-existing cardiovascular disease and sepsis. The mortality rate was 29.4%, and the most common cause of death was multiple organ failure due to septic shock. The mean value of the APACHE II score was 20.9, and the surgical intensive care unit and the hospital lengths of stay were 9.9 days and 25.8 days, respectively. The APACHE II score measured when the arrhythmia developed was a significant factor in predicting mortality.

Conclusion: Supraventricular arrhythmias result in increased mortality and increased length of stay in both the surgical intensive care unit and the hospital. The arrhythmia itself did not cause death, but a high APACHE II score indicated a poor prognosis. This may reflect the severity of the illness rather than an independent contributor to mortality. (J Korean Soc Traumatol 2008;21:85-90)

Key Words: Supraventricular arrhythmia, Atrial fibrillation, Surgical intensive care unit, Sepsis

* Address for Correspondence : **Suk-Kyung Hong, M.D.**

Department of Surgery, University of Ulsan College of Medicine

388-1 Pungnap-2dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea

Tel : 82-2-3010-5989, Fax : 82-2-3010-4709, E-mail : skhong94@amc.seoul.kr

접수일: 2008년 8월 26일, 심사일: 2008년 9월 19일, 수정일: 2008년 10월 23일, 승인일: 2008년 10월 30일

I. 서 론

심방 세동, 심방 조동과 같은 상심실성 부정맥은 중환자실에서 드물지 않게 접하게 되는 부정맥 중 하나이다.(1-4) 심흉곽 수술 환자에서는 상심실성 부정맥이 10~65%까지 발생하며, 사망률이 2~2.5배 정도 증가되는 것으로 많은 보고들이 있으며 이를 위한 치료, 예후, 그리고 예방법에 대한 연구들이 많이 시행되었다.(5-7) 뿐만 아니라 상심실성 부정맥은 병원 재원 일수의 증가 및 수술 후 사망률의 증가, 비용의 증가 그리고 뇌경색 위험의 증가와도 관련이 있는 것으로 알려져 있다.(8-11)

심흉곽 수술 후에 새로 발생하는 것 외에 여러 가지 원인들에 의해서 상심실성 부정맥이 나타날 수 있는데 특히 외과계 중환자실에서는 수술 후에 발생하는 전신적 염증 반응 증후군(systemic inflammatory response syndrome :SIRS)이나 패혈증 등으로 야기되는 부신 기능의 항진, 전해질의 불균형, 수액의 급작스런 변화 등의 다양한 원인으로 인해 새로운 상심실성 부정맥이 나타날 수 있다. 그러나 외과계 중환자실에서 발생하는 상심실성 부정맥의 특성과 임상적 의미에 대해서는 잘 알려져 있지 않다.

이에 저자들은 본원의 외과계 중환자실에서 비심흉곽 수술 후 혹은 외과적 중증치료를 받고 있는 환자에서 발생하는 상심실성 부정맥의 유병률, 발생시기, 임상양상, 예후 그리고 사망에 영향을 미치는 위험인자에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2004년 3월부터 2005년 2월까지 외과계 중환자실에 입실하여 치료를 받은 환자 중 상심실성 부정맥이 처음 발병하였거나 기존의 상심실성 부정맥이 악화되었던 모든 환자를 대상으로 상심실성 부정맥과 관련된 임상양상, 발생시기, 예후 그리고 예후에 영향을 미치는 위험인자를 후향적으로 분석하였다.

본원의 외과계 중환자실은 총 25병상으로 중환자실 책임의사가 있어 중환자실 내 입실 환자들을 치료하고 있으며 외과계 중환자실로 입실 하는 환자들은 신경외과와 흉부외과를 제외한 모든 외과환자들이 수술 전후 관찰 및 치료 그리고 외과환자 중 패혈증 등으로 인한 중증 환자들이 집중치료를 위해 입실하고 있다.

모든 환자는 심전도를 24시간 지속적으로 관찰하였으며 부정맥 발생시에 12유도 심전도 검사를 시행하여 부정맥의 유형(예, 심방 세동, 심방 조동, 발작성 상심실성 빈맥)을 분류하였고, 상심실성 부정맥이 30초 이상 지속된 예만을 본 연구에 포함하였다. 환자의 추적관찰은 상심실성 부정맥 발생시점부터 회복되어 일반병동으로 전동 혹은 퇴

원할 때까지로 하였으며 치료 중 사망한 경우에는 사망시점까지로 하였다.

상심실성 부정맥이 진단된 모든 환자에서 나이, 성별, 흡연력, 음주력, 심혈관 질환의 과거력(부정맥, 고혈압, 허혈성 심질환, 관막성 심질환), 호흡기 질환의 과거력(천식, 만성 폐쇄성 호흡기 질환, 폐결핵의 기왕력), 항부정맥 약제의 복용력, 패혈증 동반 여부, 중환자실 입실 이유들을 분석하였으며 외과계 중환자실을 입실이유는 정규 수술 후, 응급 수술 후, 비수술적 치료 등으로 구분하여 명기하였다.

부정맥 발생시기를 중환자실 입실시점을 기준으로 조사하였으며, 부정맥 발생 당시의 쇼크의 동반여부, 패혈증의 동반여부, 임상양상, 사망률, 중환자실 재원 일수 및 병원 재원 일수 등을 조사하였으며, 발생 당시 환자의 중증도를 반영하기 위해 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II 점수를 산정하여 비교 조사하였다. 사망의 위험인자를 알아보기 위해 사망자와 생존자 간의 차이가 있었던 인자들을 대상으로 다변량 분석을 시행하여 위험인자를 조사하였다. 패혈증은 감염이 원인이 되어 나타나는 전신적 염증 반응 증후군으로 다음의 기준 중 2개 이상을 보이는 경우로 정의하였다. : (1) 체온이 38도 이상이거나 혹은 36도 이하인 경우; (2) 맥박수가 분당 90회 이상인 경우; (3) 호흡수가 분당 20회 이상이거나 PaCO₂가 32 mmHg이하로 과호흡을 보이는 경우; (4) 백혈구수가 12,000/ μ l이상 혹은 4,000/ μ l이거나, 미성숙 호중구가 10%이상인 경우.

통계분석은 SPSS 12.0을 사용하였으며 각각의 위험인자 별로 정량변수는 *t*-검증을 정성변수는 Pearson 카이 제곱과 Fisher의 정확한 검정을 통하여 각각 비교 검증하였다. 그리고 *p*값이 0.05이하로서 통계적으로 의미가 있는 위험인자들을 선택하여 다변량적 분석을 실시하였으며, 이는 로지스틱 회귀분석을 통하여 odd ratio와 95% 신뢰구간을 통해 비교 위험도를 알아보았다.

III. 결 과

12개월 동안 외과계 중환자실에 입실한 환자 총 1896명 중 부정맥 소견을 보인 환자는 36명이었다. 이 중 심실성 부정맥, 심실 조기 수축으로 2명의 환자가 제외된 34명의 환자에서 상심실성 부정맥의 소견을 보였고 전체 유병률은 1.79%였다. 상심실성 부정맥의 종류는 심방 세동이 31예로 가장 많았으며 발작성 상심실성 빈맥이 3예 있었다..

상심실성 부정맥이 발생한 환자의 특성을 살펴보면 외과계 중환자실에서 상심실성 부정맥의 소견을 보인 34명 환자의 평균 연령은 65.3세였으며, 성비는 남자 26명(76.5%), 여자 8명(23.5%)이었다. 음주력과 흡연력을 가진 환자는 20.6%, 29.4%였다. 기저질환을 살펴보면 19명

(55.9%)의 환자에서 심혈관계 기저 질환이 있었으며, 호흡기계 기저질환은 10명(29.4%)에서 보였다. 심혈관계 기저질환으로는 고혈압 11명, 심방 세동 7명, 허혈성 심질환 2명, 판막성 심질환 1명의 분포를 보였고 호흡기계 기저질환으로는 만성폐쇄성폐질환 9명, 폐결핵의 기왕력을 가진 1명이 있었다. 외과계 중환자실에 입실 하였던 환자 중 정규 수술 후에 입실한 환자 15명(44.1%), 응급 수술 후에 입실한 환자 8명(23.5%), 비수술적 집중치료를 위해 입실한 환자는 11명(32.4%) 이었다(Table 1). 정규 수술 후에 입실한 환자 15명 중 복부 수술이 11명, 혈관 수술이 2명, 간 이식 수술이 2명 이었고, 응급 수술 후에 입원한 환자 8명은 복부 수술이 7명, 간 이식 수술이 1명 이었다. 응급

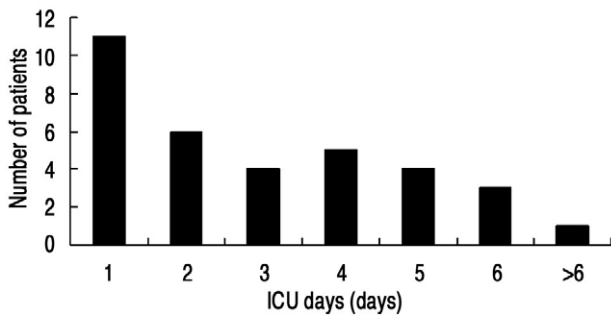


Fig. 1. The ICU* days when supraventricular arrhythmia occurred.
*ICU : intensive care unit

실을 통해서 입실한 환자 2명은 각각 외상 환자와 간이식 수술이 필요한 독성 간염 환자였고, 병동에서 외과계 중환자실로 입실한 환자 9명은 패혈증 쇼크 환자가 2명, 상심실성 부정맥 환자 1명, 문합부 누출 환자 3명, 호흡기 합병증 환자 2명이었다.

부정맥이 발생한 시기는 장기간 재원하고 있던 1예를 제외하고는 중환자실 입실 후 6일 이내에 모두 발생하였다(Fig. 1). 입실 직후에 대부분 발생하였다.

상심실성 부정맥이 발생하였을 때의 임상양상을 보면 패혈증이 동반되었던 환자에서 발생한 경우가 19예(55.9%)로 현저히 많았다. 상심실성 부정맥 환자의 18명(52.9%)에서 쇼크를 경험하였는데 이 중 12명은 기존의 패혈성 쇼크로 인해 저혈압이 발생한 것이었고, 6명 환자만이 상심실성 부정맥이 발생하면서 동반된 심인성 쇼크이었다. 급성 신부전증이 있었던 환자는 8명(23.5%)이고, 저산소증은 4명(11.8%)에서 경험 하였다. 상심실성 부정맥 발생 당시의 평균 APACHE II 점수는 20.9였다(Table 2).

사망률은 29.4%로 같은 기간 동안 외과계 중환자실의 전체 사망률인 3.2%에 비해 월등히 높았으며, 사망원인의 80%는 패혈성 쇼크에 의한 다발성 장기 부전이었다. 그 밖에 간부전 1예, 호흡부전 1예가 각각 있었다. 외과계 중환자실 재원 일수는 9.9일로 같은 기간 전체 외과계 중환자실 환자의 평균재원 일수인 4.25일 보다 2배이상 높았으며, 평균 병원 재원 일수는 25.8일이었다(Table 3).

Table 1. Demographic data of the patients with supraventricular tachycardia

| Variable | Number (n=34) | % |
|---------------------------|---------------|------|
| Age (yrs) | 65.0 ± 12.1 | |
| Sex (Male) | 22 | 76.5 |
| Alcohol habit | 7 | 20.6 |
| Smoking | 10 | 29.4 |
| Pre-existing factor | 29 | 85.3 |
| Atrial fibrillation | 7 | 20.6 |
| Hypertension | 11 | 32.3 |
| Ischemic heart disease | 2 | 5.9 |
| Valvular heart disease | 1 | 2.9 |
| COPD* | 9 | 26.5 |
| Pulmonary Tbc† | 1 | 2.9 |
| Antiarrhythmic drug | 7 | 20.6 |
| Reasons of ICU‡ admission | | |
| Elective operation | 15 | 44.1 |
| Emergency operation | 8 | 23.5 |
| Medical treatment | 11 | 32.4 |

* COPD: Chronic obstructive pulmonary disease

† Tbc: tuberculosis

‡ ICU: Intensive care unit

상심실성 부정맥이 발생한 환자들에서 사망에 기인하는 위험인자에 대해 단변량적 분석을 시행하였을 때 고령, 패혈증의 동반, 심혈관 기저 질환, 급성 신부전증의 동반, 쇼크의 동반, 높은 APACHE II 점수 등이 의미가 있었으며, 다변량적 분석을 시행하였을 때에 상심실성 부정맥이 발생할 당시 측정하였던 APACHE II 점수가 높은 환자들 이 위험인자로서 의미가 있었다(Table 4).

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 심흉곽 수술을 받은 환자가 제외된 외과계 중환자실에서 상심실성 부정맥의 유병률과 임상양상, 예후 그리고 예후에 영향을 미치는 요인 등의 분석을 통해 임상적 의미를 파악하는데 있다.

상심실성 부정맥이란 여러 가지 원인으로 인한 전신적 염증 반응이 과잉으로 발현되면서 교감신경 및 부신기능

의 항진, 수액요법 혹은 급작스런 체액의 변화에 따른 심방의 급작스런 확장 및 축소에 의한 것으로 생기거나, 혹은 심폐질환인 좌심부전, 폐색전증, 승모판 또는 삼첨판 협착증이나 폐쇄부전증 등의 심장질환이 동반된 환자에서 잘 나타나는 것으로 알려져 있다.(10,14,16)

지난 12개월 동안 상심실성 부정맥의 유병률은 1.79%였다. 이것은 일반 인구군에서의 유병률 0.5~1%보다는 높은 수치이지만 심흉곽 수술을 받은 환자에서 발생하는 유병률 10~65%보다는 낮은 수치였다.(7,11,12) 그리고 부정맥의 종류는 대부분 상심실성 부정맥인 심방세동(91%, 31/34) 이었다. 이 연구가 진행된 외과계 중환자실의 경우 심흉곽 수술을 받은 흉부외과 환자군이 제외되었기 때문에 심장에서 기인된 부정맥 보다는 여러 가지 전신적 상태에 의해서 영향을 주로 받는 상심실성 부정맥인 심방세동이 주로 많이 나타난 것으로 보인다.

상심실성 부정맥이 발생한 환자의 평균연령은 63.3세였으

Table 2. Clinical presentation of the patients when the supraventricular arrhythmia occurred

| Factors | Number (n=34) |
|-------------------------|---------------|
| Sepsis | 19 (56%) |
| Shock | 18 |
| Septic (%) | 12 (67%) |
| Cardiogenic (%) | 6 (33%) |
| Acute renal failure | 8 |
| Hypoxia | 4 |
| APACHE* II score (mean) | 20.9 ± 5.4 |

*APACHE : acute physiologic and chronic health evaluation

Table 3. Mortality and length of stay

| Mortality (n) | | |
|----------------|------------------------------|-------|
| Cause of Death | Sepsis | 8 |
| | Respiratory failure | 1 |
| | Hepatic failure | 1 |
| Length of stay | | |
| | ICU* length of stay, (days) | 9.94 |
| | Hospital length stay, (days) | 25.79 |

*ICU : Intensive care unit

Table 4. Multivariate analysis of risk factors for supraventricular tachycardia

| | Survivor (n=24) | Non-Survivor (n=10) | p |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-------|
| APACHE* II score (mean) | 26.5 ± 6 | 18.6 ± 9 | 0.017 |
| ARF† (%) | 5 (50) | 3 (12.5) | 0.208 |
| Sepsis (%) | 9 (90) | 10 (41) | 0.562 |
| Hypotension (%) | 9 (90) | 9 (37.5) | 0.494 |

* APACHE : Acute physiology and chronic health evaluation

† ARF : Acute renal failure

며 60세 이상의 고령환자들이 70%이상이었다. 여러 연구에서 보고하는 바와 같이 고령은 상심실성 부정맥 발생의 중요한 위험인자임을 확인할 수 있었다.(6,11,13) 고령으로 갈수록 발생빈도는 높았으나 사망에 미치는 영향은 크지 않았다. 성별에 따른 부정맥 발생과의 연관관계는 아직 밝혀진 것이 없으며 본 연구에서는 남성의 비율이 76.5%로 약간 높았을 뿐 예후에는 영향을 미치지 못하였다.

중환자실 입실 이유에 따른 군들을 서로 비교해 보았을 때 발생빈도와 사망률에 군간의 차이를 보이지 않았다.

심혈관계 기저 질환이 있는 환자와 패혈증으로 치료받고 있었던 환자군에서의 발생률이 높았다. 이러한 사실은 Bender 등(14)의 연구와도 비슷한 결과였다. 이전에 언급하였듯이 심방세동의 원인이 심폐질환의 기저질환을 가진 환자와 교감신경 활성화되어 있거나 부신 기능이 항진된 환자에서 잘 나타난다는 것을 감안하면 본 연구에서도 다음의 환자 군에서 발생빈도가 높았다. 그러나 예후는 서로 상반되어 심혈관계 기저질환이 있던 환자의 예후는 좋는데 비해 패혈증으로 치료받던 환자에서 부정맥이 발생하면 그 예후가 안 좋은 것을 알 수 있었다.

상심실성 부정맥에 의한 빈맥이 발생하면서 혈액학적으로 쇼크를 동반하는 경우가 있는데 이는 심방 수축이 소실되면서 20%정도를 차지하는 심방수축에 의한 이완기 심실충만이 부족하게 되거나 또는 심실의 부정기적인 수축으로 인해 심실의 기능이 감소하면서 나타나게 된다.(5,17) 본 연구에서도 18명이 부정맥과 함께 쇼크를 동반하였는데, 이 중 12명은 기존의 패혈증 쇼크가 동반된 경우에서 부정맥이 발생된 경우였으며, 6명만이 부정맥에 의한 심인성 쇼크였다. 예후는 부정맥에 의해 쇼크가 발생된 예에서는 모든 경우에서 약물과 제세동을 통해 쇼크가 회복되었으며 직접적인 사망의 원인이 된 예는 없었다. 부정맥의 치료는 비교적 잘 반응하여 조절이 용이하나 향후 예후는 동반질환과 관련이 깊다는 것을 알 수 있었다.

발생시기를 보면 1예를 제외한 전 예에서 중환자실 입실 후 6일 내에 발생하였다. 수술 후 입실을 하였던 환자군과 중증 환자로서 집중치료를 위해 중환자실에 입실한 환자군 모두 입실 직후 전신적 염증 반응이 과잉으로 발현되는 시기로서 주로 입실 직후 1주일 이내에 발생하였다.

사망률은 29.4%로 같은 기간 내 외과계 중환자실의 전체 사망률 3.2%에 비해 월등히 높았으며, 사인으로는 패혈성 쇼크에 의한 다발성 장기 부전이 16예로 가장 많았고 그 밖에 폐렴에 의한 호흡부전, 간부전에 의해 사망한 예가 각각 1예씩 있었다. 상심실성 부정맥 환자들에게서 사망률과 재원일수는 부정맥이 발생하지 않은 외과계 중환자실 재원 환자에 비해서 높았으나, 사망의 원인 및 장기 재원일수의 원인은 상심실성 부정맥 발생 당시의 동반된 질환 특히 패혈증에 기인한 경우가 대부분이었다.

상심실성 부정맥 환자에 있어서 사망률에 기여하는 위험인자를 분석하였다. 단변량적 분석에서는 패혈증의 동반된 경우, 급성 신부전증이 동반된 경우, 쇼크의 동반된 경우, 높은 APACHE II 점수 등이 의미가 있었으나 다변량적 분석에서는 상심실성 부정맥이 발생할 당시 높은 APACHE II 점수가 통계학적으로 의미 있는 것으로 분석 되었다. 즉 사망의 위험인자로는 부정맥 발생 당시의 환자의 상태를 반영하는 중증도가 의미가 있었으며 부정맥 발생 위험 인자로 알려진 고령이나 심혈관 질환 등의 기저질환을 동반한 경우는 예후에는 큰 영향을 미치지 못하였다.

외과계 중환자실에서는 일반환자들 보다 심방세동을 흔히 볼 수 있었으며 외과계 중환자실에서 상심실성 부정맥이 발생한 경우 부정맥 자체가 사망을 예측하는 독립적인 위험인자로서 의미가 있었다. 본 연구는 후향적 연구로서 외과계 중환자실 입실하였던 환자 중 상심실성 부정맥이 발생한 환자들을 대상으로 연구가 진행이 되어 대조군 설정이 되어 있지 않았기 때문에 부정맥 발생률에 대한 위험인자들에 대한 분석이 이루어지지 못하였다. 이는 상심실성 부정맥의 발생률이 상대적으로 높지 않아 전향적 연구가 이루어지는데 한계가 있었기 때문이다.

결론적으로 비심흉곽 수술이 주로 이루어지는 외과계 중환자실에서 특히 중증도의 환자에게서 드물지 않게 상심실성 부정맥을 경험 하게 된다.(14,15,18) 본 저자의 연구를 통해서 외과계 중환자실에서 발생한 상심실성 부정맥은 사망률을 증가시키며 중환자실 및 병원 재원일수를 증가시켰으나 부정맥 그 자체가 직접적인 사망의 원인으로 작용하지는 않았으며 부정맥의 발생은 환자의 중증도가 높은 중증 환자의 불량한 예후를 예측하는 인자로서 의미가 있었다. 상심실성 부정맥에 익숙하지 않은 외과의사로서 중증 환자들에게서 상심실성 부정맥을 접하였을 때 심장질환 환자에서 발생하는 부정맥과는 달리 이해를 해야 할 것이며, 부정맥이 발생했을 때 부정맥의 조절도 중요하지만 부정맥 발생 당시 발생의 원인이 되었던 질병의 원인교정과 적극적인 치료를 하는 것이 치료 결과와 예후를 향상 시킨다는 것을 명심해야 할 것이다.

덧붙여 다양한 임상양상을 보이는 외과계 중환자실의 중증 환자에 있어서 발생하는 상심실성 부정맥 환자들을 대상으로 전향적 연구를 통해 적절한 치료원칙을 확립하는 것이 필요할 것으로 사려된다.

V. 결 론

상심실성 부정맥은 고령, 심혈관질환 환자, 그리고 심흉곽 수술을 시행받은 환자에서 흔히 오는 것으로 알려져 있으며 그에 대한 임상적 의미와 예후도 잘 알려져 있다. 그러나 중증도의 비심흉곽 수술 환자들을 주로 보게 되는

외과계 중환자실에서 드물지 않게 관찰을 하는데 비해 그 유병률, 임상적경과, 예후 그리고 예후에 영향을 미치는 위험인자들이 제대로 알려져 있지 않은 것이 현실이다.

2004년 3월부터 2005년 2월까지 1년 동안 서울아산병원 외과계 중환자실에서 발생한 상심실성 부정맥 환자를 대상으로 시행한 후향적 연구에서 상심실성 부정맥 환자의 유병률은 1.79%였고, 기존의 심장질환이 있는 환자와 폐혈증이 동반된 환자에서 많이 발생하였다. 발생시기는 중환자실 입실 6일전에 대부분이 발생하였고, 발생 당시 쇼크를 동반한 환자의 대부분은 폐혈증 속이었다. 사망률은 29.4%로 일반재원환자의 사망률에 비해 월등히 높았으며 이 중 대부분의 환자는 폐혈증에 의한 다발성 장기부전으로 사망하였다. 예후에 영향을 미치는 위험인자로는 부정맥 발생 당시 높은 APACHE II 점수로 중증도가 심한 환자에서 상심실성 부정맥이 발생하는 경우 사망으로 진행될 가능성이 높은 것으로 나타났다.

외과계 중환자실에서 접하게 되는 상심실성 부정맥은 수술에 의한 전신적 염증반응이나 폐혈증에 의한 부신 기능 항진, 수액의 과도한 변화 등의 이유로 기인하는 경우가 많다. 치료적으로도 부정맥의 조절뿐 만 아니라 동반된 질병에 대한 원인교정과 적극적인 치료를 시행하였을 때 그 효과가 극대화 될 것으로 사려된다.

REFERENCES

- 1) Falk R. Atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2001;344:1067-78.
- 2) Polanczyk CA, Goldman L, Marcantonio ER. Supraventricular arrhythmia in patients having noncardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay. *Ann Intern Med* 1998;129:279-85.
- 3) Murgatroyd FD, Camm AJ. Atrial arrhythmias. *Lancet* 1993;341:1317-22.
- 4) Gibbs H, Swafford J, Nguyen H. Postoperative atrial fibrillation in cancer surgery: preoperative risks and clinical outcomes. *J Surg Oncol* 1992;50:224-7.
- 5) Amar D, Roistacher N, Burt M. Clinical and echocardiographic correlates of symptomatic tachydysarrhythmias after noncardiac thoracic surgery. *Chest* 1995;108:349-54.
- 6) Maisel WH, Rawn JD, Stenvenson WG. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med*

- 2001;135:1061-1073.
- 7) Mathew JP, Parks R, Savino JS. Atrial fibrillation following coronary artery bypass graft surgery: predictor, outcomes, and resource utilization. *JAMA* 1996;276:300-6.
- 8) Reinelt P, Karth GD, Geppert A, Heinz G. Incidence and type of cardiac arrhythmias in critically ill patients: A single center experience in medical-cardiological ICU. *Intensive Care Med* 2001;17:1466-73.
- 9) Ommen SR, Odell JA, Stanton MS. Atrial arrhythmias after cardiothoracic surgery. *N Engl J Med* 1997;336:1429-34.
- 10) Braithwaite D, Weissman C. The new-onset of atrial arrhythmias following major noncardiothoracic surgery is associated with increased mortality. *Chest* 1998;114:462-8.
- 11) Fuster V, Ryden LE, Asinger RW. ACC/AHA/ASC guidelines for management of patients with atrial fibrillation: Executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines and Policy Conferences (Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients with Atrial fibrillation). *J Am Coll Cardiol* 2001; 38:1231-1265.
- 12) Aranki SF, Shaw Dp, Admas DH. Predictor of atrial fibrillation after coronary artery surgery: Current trends and impact on hospital resources. *Circulation* 1996;94:390-7.
- 13) Amar D, Zhang H, Leung DHY. Older age is the strongest predictor of postoperative atrial fibrillation. *Anesthesiology* 2002;96:352-356.
- 14) Bender JS. Supraventricular tachyarrhythmias in surgical intensive care unit. An under-recognized event. *Am Surg* 1996;62:73-75.
- 15) Knotzer H, Mayr A, Ulmer H. Tachyarrhythmias in a surgical intensive care unit. A case controlled epidemiologic study. *Intensive Care Med* 2000;26:908-914.
- 16) Simson R, Foster J, Mulrow J, Getters L. The electrophysiological substrate of atrial fibrillation. *Pace* 1983;6:1160-70.
- 17) Edwards JD, Wilkins RG. Atrial fibrillation precipitated by acute hypovolemia. *BMJ* 1987;294:283.
- 18) Philippe S, Thomas S, Bruno Laviolle. Incidence and risk factor of atrial fibrillation in a surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32:722-726.