



심경부 감염 환자들에서 마취관리와 예후에 대한 후향적 조사

김태관 · 윤혜진 · 고유리 · 최유나 · 박의진 · 윤준로

가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학교실

Retrospective investigation of anesthetic management and outcome in patients with deep neck infections

Tae Kwane Kim, Hye Jin Yoon, Yuri Ko, Yuna Choi, Ui Jin Park, and Jun Rho Yoon

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Received August 2, 2018
Revised 1st, September 21, 2018
2nd, October 11, 2018
3rd, October 18, 2018
4th, October 19, 2018
5th, October 19, 2018
Accepted October 19, 2018

Corresponding author

Jun Rho Yoon, M.D., Ph.D.
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 327 Sosa-ro, Wonmi-gu, Bucheon 14647, Korea

Tel: 82-32-340-7075
Fax: 82-32-340-2255
E-mail: pauly@catholic.ac.kr

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-7457-7433>

Background: Although incidence of deep neck infection has decreased after the introduction of antibiotics and improvement of oral hygiene, the disease may remain serious to anesthesiologists and patients, especially relative to postoperative prognosis and airway management. The objective of this study is to clarify clinical characteristics and consider anesthetic implications.

Methods: This study reviews the experience of 116 patients that received operations for deep neck infections 1997–2017 in a university hospital. Variables included in data were age, sex, lesion, etiology, underlying disease, result of culture, anesthetic techniques, C-reactive protein level, and a variety of scores including ASA physical status, APACHE II, and SOFA. Scores were analyzed statistically to elucidate prognostic ability, and influences on intubation.

Results: The following background variables were associated postoperative complication; age, presence of diabetes, hypertension, and infectious disease, extended space and use of N₂O. APACHE II ≥ 7 and SOFA ≥ 3 were revealed to be associated with postoperative complication. The following background variables were associated with difficult intubation: date of surgery ≤ 2009 , non-otolaryngology department, and submental space.

Conclusions: This study revealed the possibility that the preoperative evaluation, including the determination of scoring system, may be useful in predicting outcome and making a clinical decision of airway management in deep neck infections.

Keywords: Airway; Infection; Neck; Postoperative complications.

서 론

심경부 공간(deep neck spaces)은 목의 구조물들을 둘러싸고 있는 근막 면(fascial planes) 사이의 잠재적 공간들이다[1,2]. 심경부 감염은 두경부의 어떤 부위의 염증이 이 근막 면을 따라 퍼지면서 발생하는 화농성 병변이다[3-5]. 심경부 감염은 의료가 관으로의 내원이 지체되거나 진단과 수술을 포함한 처치가 늦어질수록 높은 이환율과 치사율을 초래하는 질환이다[1,6]. 따라서 심경부 농양의 조기 절개와 배농이 가장 중요한 치료 방법이며 [1,4,7], 마취 시 기도의 확보를 위해 다양한 술기들이 요구된다 [8,9]. 본 연구의 목적은 일개 대학병원에서 심경부 감염으로 마취과 의사의 마취관리를 받은 수술 환자들의 임상 양상과 어려운 기도 삽관과 수술 후 예후에 영향을 미친 환자과 수술의 요인들과의 관련성의 존재 유무를 분석하여, 향후 심경부 감염 환자들의 마취 시 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

본원 의료 정보 데이터를 이용하여 1997년 1월부터 2017년 12월까지 두경부 감염으로 진단되어 수술을 받은 265명의 환자를 추출하였으며, 이 중 전신마취를 받은 132명을 대상으로 하였다. 그 중 표재성 경부 감염 2명과 편도나 편도 주위에 국한된 농양 10명, 구강 안에 한정되어 발생한 농양 3명, 경부 과사성 근막염으로 수술을 받은 환자 1명, 그리고 15세 이하 11명은 제외하여 16세 이상 105명에 대해 조사하였다. 연구 대상 환자들의 성별 및 연령, 원인 및 원인균, 발생부위, 동반된 기저질환, C-반응 단백질(C-reactive protein)을 포함한 검사 소견, 수술 방법 및 수술 시간, 사망을 포함한 수술 후 30일 이내 합병증 여부를 수집하였다.

발생 부위는 예전 보고들의[3-5] 기술에 근거하여 분류하였고 부인강(parapharyngeal space), 악하강(submandibular space), 후인두강(retropharyngeal space), 이하강(parotid space) 등으로 나누었다. 구강저 봉와직염(Ludwig's angina)은 이악하강(submental space)으로 분류하였다[3,8]. 발생 부위가 두 개 이상인 경우는 다발성(extended space)으로 분류하였다 [3,8,10]. 상기 자료들을 토대로 합병증을 사전에 예측할 수 있는 지표가 될 수 있을 것으로 가정한 4가지 변수인 미국마취과학회 신체분류(American Society of Anesthesiologists physical status), acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II 점수, 순차적 장기부전 평가(sequential organ failure assessment, SOFA) 점수, C-반응 단백질 수치를 도출 및 조사하여 통계적으로 유의한 관련성이 있는지를 비교하였다.

또한, 저자들이 어려운 기도 삽관이었다고 가정한 조건으로는 Cormack-Lehane grade 3 또는 4인 경우, 비디오후

두경(videolaryngoscopy)이나 굴곡성 기관지경(fiberoptic bronchoscopy)을 이용한 기도 삽관을 했던 경우, 기관절개술을 마취 유도 전 시행한 경우, 후두마스크나 광봉(light wand)을 사용한 경우일 것이라는 가설을 설정한 후 환자들과 관련이 있는 요인들이 있는지 조사하였다.

통계 분석은 SAS (version 9.4, SAS Institute, USA)를 이용하였다. 빈도형 자료의 특성은 빈도와 백분율(%)로, 연속형 자료는 평균 \pm 표준편차로 표기하였다. 두 그룹 비교 시 연속형 변수는 Wilcoxon rank sum test를 이용하였고, 명목형 변수는 chi-square test 혹은 Fisher's exact test를 이용하여 비교하였다. 수술 연도는 데이터의 중앙값을 이용하여 절사점 지점을 설정하였고, American Society of Anesthesiologists physical status는 기능성 이상이 시작되는 3점, C-반응 단백질, APACHE II, 순차적 장기부전 평가지표들에 대해서는 수신자조작 특성(receiver operating characteristics)곡선의 Youden index를 이용하여 본 데이터의 합병증과 어려운 기도 삽관 각각의 최적의 절사점을 산출하여 적용하였다. 합병증과 어려운 기도 삽관과 관련된 인자를 조사하기 위하여 단변수와 다변수 로지스틱 회귀분석을 수행하여 odds ratio (OR) (95% confidence interval [CI])로 제시하였으며, 변수를 보정하여 다변수 분석을 수행하였다. P값이 0.05 미만일 경우, 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

연구 기간 동안 심경부 감염으로 전신마취 또는 감시하 마취 하에 수술한 환자는 모두 105명으로 평균 연령은 55.6세 (standard deviation: \pm 17.7세, range: 17-101세)였다.

남자는 69명, 여자는 36명으로 남녀의 비는 1.92:1이었다 (Table 1). 체질량지수(body mass index)는 18.5 kg/m^2 이상 23 kg/m^2 미만이 39명(37.1%)로 가장 많았다. 농양이 발생한 좌우의 비율은 우측 49예(46.7%), 좌측 39예(37.1%), 그리고 양측 17예(16.2%)에서 발생하였다(Table 1). 집도과로는 이비인후과에서 68명, 치과에서 33명, 일반 외과에서 3명, 성형외과에서 1명을 수술하였다. 74명은 경경부 절개배농술(transcervical incision and drainage), 19명은 구강 내 절개배농술을 시행 받았으며 12명은 양측 모두에서 접근하였다(Table 1).

심경부 감염의 원인은 50예(47.6%)에서 치과 치료의 병력이 있었던 치성 질환(odontogenic disease)들로 가장 높은 빈도를 보였고, 급성 인두염과 정확한 원인을 확인할 수 없었던 경우들이 각각 13예(12.4%) 있었다. 급성 편도선염 6예(5.7%), 경부 임파선염 4예(3.8%), 둔상 3예(2.9%)가 있었다. 선천성 경부 낭종, 이물질, 방사선 조사, 폐렴이 각각 2예(1.9%)씩 있었으며 그 외 원인으로 침, 급성 후두개염, 타석증, 축농증, 이하선염, 중이염이 각각 1예(1.0%)씩 있었다.

Table 1. Patient Characteristics

Variable	Total of patients (n = 105)
Age (yr)	
Mean \pm SD	55.6 \pm 17.7
Median (range)	55.0 (17.0–101.0)
Sex	
Male	69 (65.7)
Female	36 (34.3)
Body mass index (kg/m ²)	
< 18.5	6 (5.7)
≥ 18.5 –< 23	39 (37.1)
≥ 23 –< 25	31 (29.5)
≥ 25	29 (27.6)
Abscesses side	
Right	49 (46.7)
Left	39 (37.1)
Both	17 (16.2)
Department	
ENT	68 (64.8)
GS, PS	4 (3.8)
DT	33 (31.4)
Surgery	
Transcervical	74 (70.5)
Intraoral	19 (18.1)
Both	12 (11.4)
Diabetes	
No	63 (60.0)
Yes	42 (40.0)
Hypertension	
No	75 (71.4)
Yes	30 (28.6)
Infectious disease	
No	81 (77.1)
Yes	24 (22.9)
Anesthetic method	
MAC	3 (2.9)
Inhalational	94 (89.5)
TIVA	8 (7.6)
N ₂ O	
No	41 (39.1)
Yes	64 (61.0)

Values are presented as number (%) for categorical variables, unless otherwise indicated. ENT: department of ear, nose and throat, GS: department of general surgery, PS: department of plastic surgery, DT: department of dentistry, MAC: monitoring anesthesia care, Inhalational: inhalational anesthesia, TIVA: total intravenous anesthesia.

동반된 기저질환은 당뇨가 42예(40.0%)가 가장 많은 빈도를 보였다(Table 1). 그 외에 고혈압이 30예(28.6%), 각종 감염성 질환이 24건(22.9%) 그리고 알코올 의존이 14예(13.3%) 있었다. 감염성 질환에는 결핵(4건), 매독(4건), B형 간염 항체 양성(4건) 등이 동반되었다. 그 외 동반된 특이 기저질환 및 병력으로 원폭피해, 임신, HIV 양성, 둔부 농양, 소뇌 위축증, 한약 복용 중, 호르몬 대체 요법 중, 장 마비가 각 1예씩 있었다.

Table 2. Spaces of Deep Neck Infections

Space	Total of patients (n = 105)
Parapharyngeal	26 (24.8)
Submandibular	24 (22.9)
Extended	20 (19.0)
Submental	13 (12.4)
Retropharyngeal	10 (9.5)
Epiglottic	3 (2.9)
Pretracheal	3 (2.9)
Prevertebral	2 (1.9)
Parotid	2 (1.9)
Masticatory	1 (1.0)
Thyroid	1 (1.0)

Values are presented as number (%).

Table 3. Methods of Airway Secure

Space	Total of patients (n = 102)
Conventional intubation*	79 (75.2)
Awake fiberoptic bronchoscopy	7 (6.9)
Flexible blade	4 (3.9)
Videolaryngoscope	3 (2.9)
Tracheostomy before induction	3 (2.9)
Tracheostomy after failure of intubation	2 (2.0)
Intubation before induction	2 (2.0)
Light wand	1 (1.0)
Laryngeal mask airway	1 (1.0)

Values are presented as number (%). *One patient received tracheostomy during operation.

심경부 감염이 의심되는 환자들에서 염증의 정도를 파악할 수 있는 표지자 중 하나인 C-반응 단백질 수치는 57명에서 수술 전 검사되었는데 평균 150.0 ± 120.5 mg/L를 보였다.

감염부위는 부인강(parapharyngeal space)이 26명(24.8%)으로 가장 많았으며, 악하강(submandibular space) 24예(22.9%), 다발성(extended space) 20예(19.0%), 이악하강(submental space)에서 13예(12.4%), 그리고 후인강(retropharyngeal space) 10예(9.5%)의 순서였다(Table 2).

전신마취를 102명에서 시행하였으며, 이중 흡입마취 94명, 정맥마취 8명이었고, 나머지 3명에서는 감시하 마취(monitoring anesthesia care, MAC)를 하였다(Table 1). 79명은 곡형 날 후두경을 이용한 고식적 기도 삽관을 받았고, 각성하 굴곡성 기관지경을 7명, 굴곡성 곡날(flexible blade)을 4명, 비디오후두경으로 3명, 수술 전 기관절개술을 3명, 기도 삽관 실패 후 기관절개술을 2명, 수술실 밖에서 수술 전 기도 삽관을 2명, 광봉을 1명, 그리고 후두마스크를 1명에서 시행하였다(Table 3). 또한, 금식시간이 충분하지 못했던 2예에서 빠른 연속유도(rapid sequence induction)를 시행하였다. 마취 유도 중 발생했던 특이한 경우는 마취 유도 중 농양이 후두경에 의해 파열되어 나온

경우, 술 전 구강으로부터 흡입하여 위 내에 체류하던 고름이 역류되었던 경우, 그리고 크기가 큰 후두개 낭종이 막고 있어 기도 삽관이 불가능하여 기관절개술을 실시한 경우가 각각 1건씩 있었다.

심경부 감염 환자 전체 105명 모두에서 절개 배농술 중 검체를 채취하였으나 균이 동정된 환자는 54명(51.4%)이며 72건의 미생물이 동정되었다. 이중 33예에서 *Streptococci* 균종이 동정되었다. 가장 많이 동정된 균은 *Streptococcus viridans*로 17예였으며, 그 외에, *Staphylococcus aureus* 13예, *Streptococcus angiosus*와 *Klebsiella pneumoniae* 각각 5예, β -hemolytic *Streptococcus* 3예 등이 동정되었다.

수술 후 중환자실로 41명(37.2%)이 이송되었으며, 감시하 마취와 기관 절개술을 받은 환자들을 제외한 95명 중 24명(25.3%)은 발관 하지 않고 이송되었다. 30일 이내에 발생한 합병증은 총 45명(42.9%)에서 발생하였으며, 재발이 15건(14.3%)으로 가장 많았다. 창상 감염과 세균성 폐렴이 각각 5건, 패혈증과 충격동맥이 각각 4건, 신경손상 3건, 그리고 성인성 호흡곤란 증후군, 하악골수염, 폐부종, 늑막삼출, 섬망이 각각 2건이 발생하였다. 그 외 합병증으로 흡인성 폐렴, 다장기 부전 증후군, Ramsay-

Hunt 증후군, 정맥동 혈전증(venous sinus thrombosis), 피하 기종(subcutaneous emphysema), 기흉(pneumothorax), 저용량성 쇼크, 간장에, 부신 위기(adrenal crisis), 위장관 출혈, 급성 신부전, 심근 경색, 심막 삼출, 저혈당이 각 1예씩 있었다. 네 명(3.8%)이 사망하였는데, 이중 한 명은 수술 중 급성 심부전으로 심정지가 발생했으며, 패혈증과 성인 호흡곤란 증후군으로 각각 1명이 중환자실에서 수술 후 사망하였다.

합병증이 발생한 군과 발생하지 않은 군 사이에 나이($P < 0.001$), 당뇨($P < 0.001$), 고혈압($P = 0.007$), 감염성 질환 유무($P = 0.002$), 아산화질소의 사용($P = 0.028$)에 있어 유의한 차이를 보였다(Table 4). 단변수 회귀 분석에서 합병증과 유의한 관련이 있었던 변수들은 나이($P < 0.001$), 당뇨($P < 0.001$), 경부 양측 발생($P < 0.033$), 고혈압($P = 0.009$), 다발성($P = 0.009$), 감염성 질환($P = 0.003$), 그리고 아산화질소의 사용($P = 0.003$)이 있었다(Table 5). 나이와 당뇨를 보정한 다변수 회귀분석에서 각각 C-반응 단백질 ≥ 226.2 mg/L (OR: 17.37, 95% CI: 2.40-125.87; $P = 0.005$), APACHE II ≥ 7 (OR: 3.36, 95% CI: 1.13-9.97; $P = 0.029$), 순차적 장기부전 평가 ≥ 3 (OR: 5.74, 95% CI: 1.53-21.50; $P = 0.010$)이 통계적으로 유의하였다(Table 6).

Table 4. Comparison of Complication and Difficult Intubation according to the Clinical Factors

Variable	Complication (n = 105)			Difficult intubation* (n = 102)		
	Non-complication (n = 60)	Complication (n = 45)	P value	Non-difficult intubation (n = 64)	Difficult intubation (n = 38)	P value
Date of surgery (yr) ≤ 2009	28 (46.7)	26 (57.8)	0.260	25 (39.1)	26 (68.4)	0.004
Sex, male	43 (71.7)	26 (57.8)	0.138	45 (70.3)	22 (57.9)	0.202
Age (yr)	49.0 \pm 17.2	64.4 \pm 14.2	< 0.001	53.2 \pm 18.2	60.3 \pm 16.6	0.062
Abscesses side						
Left	26 (43.3)	13 (28.9)	0.093	24 (37.5)	13 (34.2)	0.123
Right	28 (46.7)	21 (46.7)		33 (51.6)	15 (39.5)	
Both	6 (10.0)	11 (24.4)		7 (10.9)	10 (26.3)	
Department						
ENT	39 (65.0)	29 (64.4)	0.953	47 (73.4)	20 (52.6)	0.032
DT, GS, PS	21 (35.0)	16 (35.6)		17 (26.6)	18 (47.4)	
Surgery						
Transcervical	40 (66.7)	34 (75.6)	0.264	45 (70.3)	27 (71.1)	0.134
Oral	14 (23.3)	5 (11.1)		14 (21.9)	4 (10.5)	
Both	6 (10.0)	6 (13.3)		5 (7.8)	7 (18.4)	
Diabetes	15 (25.0)	27 (60.0)	< 0.001	24 (37.5)	16 (42.1)	0.645
Hypertension	11 (18.3)	19 (42.2)	0.007	18 (28.1)	12 (31.6)	0.711
Infectious diseases			0.002	15 (23.4)	9 (23.70)	0.977
Anesthesia						
Inhalational	7 (11.7)	17 (37.8)	> 0.999			
MAC, TIVA	6 (10.0)	5 (11.1)				
N ₂ O	42 (70.0)	22 (48.9)	0.028			

Values are presented as number (%) or mean \pm SD for categorical variable, unless otherwise indicated. ENT: department of ear, nose and throat, DT: department of dentistry, GS: department of general surgery, PS: department of plastic surgery, Inhalational: inhalational anesthesia, MAC: monitoring anesthesia care, TIVA: total intravenous anesthesia. *Three patients for anesthesia with monitoring anesthesia care were excluded from data analysis. P values for difference were determined by using chi-square or Wilcoxon rank sum test.

Table 5. Univariable Logistic Regression Analyses of Clinical Factors Affecting Complication and Difficult Intubation

Variable	Complication (n = 105)		Difficult intubation* (n = 102)	
	Odds ratio (95% CI)	P value	Odds ratio (95% CI)	P value
Date of surgery (yr), ≤ 2009	1.56 (0.72–3.41)	0.261	3.38 (1.45–7.90)	0.005
Sex, male	1.85 (0.82–4.18)	0.140	1.72 (0.75–3.98)	0.203
Age (yr)	1.06 (1.03–1.09)	< 0.001	1.02 (1.00–1.05)	0.055
Abscesses side (reference: left)				
Right	1.50 (0.63–3.59)	0.363	0.84 (0.34–2.09)	0.706
Both	3.67 (1.11–12.14)	0.033	2.64 (0.81–8.57)	0.107
Department (reference: ENT vs. DT, GS, PS)	1.03 (0.46–2.30)	0.953	2.49 (1.07–5.79)	0.034
Operation (reference: transcervical)				
Intraoral	0.42 (0.14–1.29)	0.129	0.48 (0.14–1.60)	0.229
Both	1.18 (0.35–3.99)	0.794	2.33 (0.67–8.09)	0.182
Diabetes	4.50 (1.95–10.37)	< 0.001	1.21 (0.53–2.75)	0.645
Hypertension	3.26 (1.35–7.86)	0.009	1.18 (0.49–2.83)	0.711
Spaces				
Parapharyngeal	0.79 (0.32–1.95)	0.602	0.58 (0.22–1.55)	0.274
Submandibular	0.94 (0.37–2.36)	0.894	0.39 (0.13–1.15)	0.087
Extended	4.06 (1.42–11.65)	0.009	1.93 (0.72–5.18)	0.193
Retropharyngeal	0.30 (0.06–1.50)	0.143	0.70 (0.17–2.88)	0.619
Submental	0.55 (0.16–1.93)	0.352	6.31 (1.59–25.07)	0.009
Infectious disease	4.60 (1.70–12.40)	0.003	1.01 (0.39–2.61)	0.977
Anesthesia (reference: inhalational vs. MAC, TIVA)	1.13 (0.32–3.95)	0.854		
N ₂ O	0.41 (0.18–0.92)	0.030		
CRP (n = 64) ≥ 226.2 mg/L	11.25 (2.26–56.02)	0.003		
ASA ≥ 3	5.92 (2.36–14.85)	< 0.001		
APACHE II ≥ 7	8.01 (3.32–19.31)	< 0.001		
SOFA ≥ 3	2.90 (1.29–6.52)	0.010		

CI: confidence interval, ENT: department of ear, nose and throat, DT: department of dentistry, GS: department of general surgery, PS: department of plastic surgery, Inhalational: inhalational anesthesia, MAC: monitoring anesthesia care, TIVA: total intravenous anesthesia, CRP: C-reactive protein, ASA: American Society of Anesthesiologists physical status, APACHE II: acute physiology and chronic health evaluation, SOFA: sequential organ failure assessment. *Three patients for anesthesia with monitoring anesthesia care were excluded from data analysis. P values for difference were determined by using chi-square or Wilcoxon rank sum test.

Table 6. Multivariable Logistic Regression of CRP, ASA, APACHE II and SOFA with Outcome in Terms of Complications (n = 105)

Variable	Adjusted odds ratio (95% confidence interval)	P value
CRP (n = 57) ≥ 226.2	17.37 (2.40–125.87)	0.005
ASA ≥ 3	2.73 (0.91–8.18)	0.073
APACHE II ≥ 7	3.36 (1.13–9.97)	0.029
SOFA ≥ 3	5.74 (1.53–21.50)	0.010

Variables are adjusted for age and diabetes mellitus. CRP: C-reactive protein, ASA: American Society of Anesthesiologists physical status, APACHE II: acute physiology and chronic health evaluation, SOFA: sequential organ failure assessment.

기도 삽관이 쉬었던 군과 어려웠던 군 사이에는 수술 시기가 2009년 이전(P = 0.004)과 집도과가 이비인후과가 아닌 수술의 경우(P = 0.032)에 있어 유의한 차이를 보였다(Table 4). 단변수 회귀 분석에서 어려운 기도 삽관과 유의한 관련이 있었던 변수들은 2009년 이전(P = 0.005), 집도과가 이비인후과가 아닌 수

술(P = 0.034), 그리고 이악하강(P = 0.009)이었다(Table 5).

고 찰

심경부 감염은 경부 공간 내에 발생하는 염증성 질환으로 모든 연령대에서 발생 가능하고 생명을 위협하는 질환으로 알려져 있으며[1,11], 빠른 외과적 수술 처치는 기도 확보, 항생제 처치와 함께 핵심적 위치를 갖는다[1,2]. 연구자에 따라 수술의 적응기준이 다양하지만, 수술 적응증은 비경구적 항생제 치료 시작 24–48시간 경과 후에도 증상의 호전이 없는 경우, 연부 조직의 종창의 확장으로 인한 질식을 포함한 치명적 합병증의 발생이 임박한 경우, 피하 공기가 영상에 보이는 경우, 저산소증을 동반한 호흡곤란이 있는 경우 등으로, 응급 절개 배농술을 즉시 시행하여야 한다[3,4,12,13].

마취과학적 관점에서 심경부 감염은 개구 장애와 혀를 비롯한 구강 내 조직과 경부 종창의 빈번한 발생을 촉발하므로 기도 삽

관 시 시야 확보가 어려운 경우가 많으며, 수술의 시급함 때문에 수술 전 금식 시간이 부족한 경우도 있으며, 연하통, 연하곤란, 개구장애로 인해 대부분의 환자들은 탈진 상태인 경우가 흔하며, 세균혈증으로 인해 발생할 수 있는 마취 중의 혈액학적 변화에 대처해야 하는 질환이다[14].

각종 기구의 사용으로 인하여 과거와 비교하여 심경부 감염 시 어려운 기도 삽관의 발생 빈도가 감소하고 있으나, 신속한 대처가 늦어졌을 경우 치명적인 합병증들이 발생할 수 있다[15]. 본 연구에서 2009년 이후 어려운 기도 삽관군에 해당하는 항목이 유의하게 많은 것으로 나온 것은, 이 시기 이후 기도 삽관이 어려운 경우가 많았다고 보다 여러 기구들을 사용한 경우가 많아서 본 연구의 가정에 이런 점이 반영된 결과라고 추측된다.

심경부 감염은 어느 연령에서나 발생할 수 있으나[13,14], 노인에서 합병증이 더 발생한 것은 면역 기능의 연령과 연관된 감소가 감염원에 대한 감수성을 증가시키기 때문인 것 같다. 우리 연구와 비슷한 평균 발생 연령을 보고한 타이완의 Huang 등[3]은 다른 저개발 국가들에서 조사된 보고들보다 자신들의 연구에서 발생 연령이 높았던 것은 상대적으로 우수한 자국의 위생 및 의료 수준과 인구의 고령화에 기인하는 것 같다는 의견을 보고한 바 있다.

성별에 대한 비율은 남자에서 1.3-1.7배 더 호발한다는 기존 보고와 같이[2,6,13] 저자들의 연구에서도 남자가 많았다. 이와 관련하여 Lehnerdt 등[14]은 흡연이 급성편도염이나 편도주위 농양 발생의 유발 요인인 점이 영향을 미친 것 같다고 하였다.

심경부 감염의 원인의 시작점은 치아, 편도, 인두, 부비동, 갑상선, 중이 및 유양돌기, 측두골추체, 설근부, 구강저, 경부림프절 등 다양하게 보고된 바 있다[3,6,16]. 항생제가 널리 사용되기 이전에는 편도선염이 경부 심부 감염의 주 원인이었으나, 이번 연구 결과와 같이 최근에는 일차적 치아 감염이나 발치 후 이차적 감염인 치성 상태(odontogenic condition)가 주 원인인 것으로 보고되고 있다[6,12,14,16,17].

대부분 치과 환자들로 구성된 비이비인후과 환자군에서 합병증과 어려운 기도 삽관이 높았던 점은 그 이유가 불분명하다. 의인성 요인이 작용했을 수도 있으나, 다음의 가능성을 생각할 수 있을 것 같다. 본 연구에서 어려운 기도 삽관과 관련성을 보였던 구강저 봉와직염(Ludwig's angina)은 총 13건 중 6건을 치과에서 집도하였고 원인부위 중 치과 환자가 차지하는 비율이 18.2%로 이비인후과의 비율(10.3%)보다 높았는데, 이 질환은 이악하강으로부터 종격동으로 농양이 자주 진행하여 합병증을 촉진시키므로, 치과 수술에서 더 합병증이 발생하는 것에 영향을 주었을 개연성이 있다[3,18]. 심경부 감염의 가장 흔한 치성 원인으로 하악 제2, 제3 대구치의 치근단 감염을 들 수 있는데 이 치아의 뿌리가 아래쪽으로는 턱목뿔근(myelohyoid muscle)의 기시 부까지 뻗어 있으며 옆으로는 개구장애와 경부 종창이 자주 관

찰되는 악하강과 부인강에 닿아 있어 감염 전파의 경로로 자주 이용되기 때문이다[2,3,12]. 따라서 치성 감염인 경우, 해부학적 관련성 때문에 치과에서 수술을 담당하는 비율이 더 높으므로 어려운 기도 삽관이 유의하게 많았다고 추정된다.

본 연구에서 발생 부위는 부인강, 악하강과 다발성이 많았는데 이는 다른 연구자들의 보고와 일치한다[4,6,13,14]. 특히 발생부위가 다발성과 후인두강인 경우 합병증이 호발하며, 우리 연구에서는 다발성인 경우에는 확인되었지만 후인두강인 경우는 확인하지 못했다[4,13,19]. 편도 주위 부위의 감염은 부인강으로 직접 퍼지기 때문에 부인강이 흔하게 침범되므로 부인강이 가장 많았던 이유 중에 하나일 것으로 생각된다[4].

Streptococci는 심경부 감염으로부터 가장 많이 동정되는 세균이며, 그 다음으로는 Staphylococci인 것으로 알려져 있다[2,5,6,14]. 이는 본 조사 결과와 일치하였다. 심경부 감염 환자 모두에서 수술 중 검체를 채취하였지만 51명(48.6%)에서는 세균이 동정되지 않았는데 이는 아마도 수술 전에 정맥 주사용 고용량의 항생제를 투여했거나 채취기구나 채취방법이 적절하지 못한 결과인 것 같다.

기저 질환으로 당뇨와 고혈압이 가장 흔했는데 이는 다른 연구와 일치한다[6]. 당뇨가 40.0%의 환자들에서 있었는데 이는 다른 연구에서의 유병율과 유사하다[12]. 당뇨는 심경부 감염의 위험인자로 오래 전부터 알려져 왔다[2]. 고혈당은 단시간에도 숙주의 면역 기능에 영향을 주어 세균들이 구인두 내에 집락을 형성하기 용이하므로 결과적으로 다양한 종류의 감염의 위험인자가 되고 따라서 패혈증에 빠지기 쉽고, 일단 패혈증이 생기면 탄수화물 대사를 더욱 유해(adverse)시켜 당의 상승이 일어나는 악순환이 발생한다[11,18]. 따라서 당뇨가 있는 심경부 감염은 사망률과 이환율이 높아진다[10,16,17]. 본 연구에서도 당뇨 환자군에서 유의하게 합병증의 발생 빈도가 높았다. 따라서 심경부 감염이 발생한 당뇨 환자들에선 마취 중에도 수액 상태, 산-염기 균형과 혈중 전해질과 포도당 수준에 관해 신중한 조절이 필요하다고 생각된다[1,8].

Mallampati 점수의 평균값이 심경부 감염 환자에서 유의하게 높았다는 보고가 있었으나 [4] 본 연구에서 상당수는 개구장애 때문에 정확하게 측정하지 못하였으므로 조사에 포함시키지 않았다. 체질량지수는 이 환자들에서도 어려운 기도 삽관의 예측 지표가 되지 못하였다[19]. 심경부 감염이 의심되는 전신질환 유무를 포함한 마취 전 자세한 병력 파악과 더불어 마취유도 전 두경부 자기공명이나 컴퓨터단층촬영 영상을 확인하는 것이 감염 부위의 정확한 해부학적 위치 및 성상, 파급정도를 잘 알 수 있으므로, 마취의에게도 매우 중요하다 [8,20]. 수술 전 경비굴곡후두경(transnasal fiberoptic laryngoscopy)을 통하여 후인두의 구조 및 전위 소견을 직접 관찰할 수 있다면 마취 유도 시 유의할 것으로 판단된다[4].

내과적 치료를 받은 환자들을 포함한 Suehara 등[5]의 연구에 의하면 심경부 환자들 중 25%가 기도 삽관시 접근이 어려웠고, 이중 6%는 내시경, 15%는 윤상감상연골 절개(cricothyroidotomy), 25%는 마취과 의사에 의해서 기도 확보가 가능하였다고 보고한 바 있다. 따라서 심경부 감염 환자에서 기도 유지를 위해 기관내 삽관을 하는 경우, 다양한 기구와 기술들을 이용할 수 있는 수술실에서 숙련된 마취의사의 참여 하에 시행하여야 한다는 의견을 보고한 바 있다. 본 연구의 경우 고식적인 곡형날 후두경 외에도 각종 기구를 이용하여 기관내 삽관을 통해 기도를 확보하였다. 기도 삽관의 무리한 반복적 시도는 구강내 출혈이나 고름집의 파열로 인한 배출, 이미 파열되어 위내에 체류하던 내용물의 역류를 일으킬 수 있어, “삽관 불가, 환기 불가”(“cannot intubate, cannot ventilate situation”)같은 기도 재앙(airway catastrophe)이나 감염원의 흡입을 일으킬 수 있다[2,5]. 의식하 굴곡성 기관지경 유도 삽관(awake fiberoptic intubation)은 삽관 과정 동안 기도 개방(airway patency)의 유지, 가스 교환, 흡인 방지의 장점을 제공하므로 본 연구에서도 6.3%에서 시도되었으나, 굴곡성 기관지경이 구강 및 인두에 손상을 주어 출혈을 유발시킬 가능성도 고려하여야 한다. 의식하 굴곡성 기관지경 유도 삽관이 실행되지 못하는 심각한 기도 폐쇄를 가진 환자에서 국소마취 하에 의식하 기관절개술이 우선적으로 고려되어야만 한다[9]. 본 연구에서도 마취 유도 실패 후 각성상태에서 응급 기관절개술을 시행하는 경우가 2건(1.9%) 확인되었다. 따라서 심경부 감염 환자가 위중한 기도압박 상태라고 판단될 때에는 기관 절개술에 대한 준비를 한 후에 마취 유도를 하는 것이 안전하다고 생각된다. 최근 보편화된 비디오후두경도 어려운 기도 삽관 환자들의 후두 시야(glottic view)를 개선시키며 기도 손상을 줄였으나, 기도 삽관 시도의 횟수를 감소시킨다든지 기도 삽관에 걸리는 시간을 줄였다는 증거는 없다는 한계가 있다[21]. 결국 기도 조작(airway maneuver)의 선택에 있어 가장 중요한 것은 마취의사의 판단과 경험에 따라 각 환자 별로 개별화하는 것이다[3].

마취 방법과 수술 후 합병증 사이의 관련성은 확인 못했다. 단 아산화 질소의 사용이 합병증 발생과 상관있는 것으로 규명되었다. 경부 공간 내에 세균이 발생시킨 가스가 많이 형성되어 있으면 농양의 크기와 괴사가 더 심하여 예후가 안 좋다고 보고된 바 있다[1]. 특히 당뇨 환자에서 높은 혈당은 혼합산 발효(mixed acid fermentation)를 통해 가스가 형성되는 환경을 만들어 준다[22]. 따라서 본 연구에서 N_2O 의 사용은 고름이 발생한 공간의 확장과 전파 경로가 되는 면을 따라 스며들며 농양의 확대에 기여하므로 중요 장기로 전파되는 길을 열어주었을 가능성이 있다고 추측된다.

Gidley 등[12]은 심경부 농양의 수술 후 13.3%에서 발관이 실패한 보고를 하며, 환자들이 절개배농술을 받은 후 24-48시간까

지 종창이 증가될 수 있다고 하였고, 발관 전 후두경이나 굴곡성 기관지경으로 기도의 구조가 개방을 유지하는지 파악할 것을 권장하였다. 이런 기도폐쇄의 우려 때문에 마취 종료 시 기도 내 튜브를 제거하지 않고 중환자실로 이송하여 호흡 상태를 감시하며 수술 부위의 종창 등 상태와 의식의 회복 정도를 고려하여 기관내 튜브를 제거하는 것이 적절한 방법이라고 생각된다. 이번 연구에서 마취 종료 후 22.6%의 환자들에서 수술실에서 튜브를 제거하지 않았으며, 이는 일반적 수술 후 중환자실로 이송된 환자들을 대상으로 보고된 다른 연구보다 높은 비율이다[23].

본 연구에서의 합병증 발생율은 41.4%로 심경부 감염에 대한 다른 연구자들의 11.2%-25.5%의 합병증 빈도와 비교하여 높은데[3,5] 이는 심경부 감염에 대한 많은 연구들이 국내외에서 보고되어 있지만, 전신마취를 받은 환자들만 분석한 연구는 드물고, 기존의 연구가 마취 방법과 상관 없이 집도와 별로 연구되어 있고, 보존적 내과적 치료를 받은 사례들이 다수 포함되어 있기 때문에, 상대적으로 높았다고 생각된다[5].

저자들의 연구에서는 심경부 감염과 관련 있다고 알려진 몇 가지 점수 체계를 포함한 지표들과 C-반응 단백질 수치가 수술 후 합병증의 발생과 관련 있는지 조사하였다. 염증성 질환이나 조직의 괴사 등에서 현저하게 증가하는 급성 상 반응단백(acute phase proteins)의 대표적인 성분으로 여러 가지 다양한 감염성 질환의 진단이나 추후 질환의 추적 관찰, 항생제의 반응 정도를 확인하는 등에 널리 사용되고 있는 C-반응 단백질 수치는 심경부 감염 환자에서 사망률을 예측하는데 유용한 혈액검사로 보고된 바 있어[1,24], 본 연구에서 다른 지표들과 비교를 시도하였다. 박 등[4]은 심경부 감염이 있는 군에서 C-반응 단백질 수치가 단순 경부 감염이 있는 군에서보다 통계적으로 유의하게 높았다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 수술 후 예후와의 관련성을 확인했으나, C-반응 단백질 검사가 57명(54.2%)에서만 시행되었기 때문에 심경부 감염 수술 환자들에서 이 검사의 예측적 의미를 확정할 수는 없을 것 같다. 다변수 분석에서 미국마취과학회 신체분류 점수와 수술 후 합병증과의 상관관계는 발견하지 못했다. 그 동안의 연구들이 미국마취과학회 신체분류 점수가 높은 경우 수술 후 이환율과 사망률의 위험의 증가와 관련을 입증한 바 있지만[25-27], 심경부 감염 환자들의 전신마취 후 상황에선 확인이 되지 않았다. APACHE II는 수술 후 합병증과 관련이 있었다. Huang 등[3]은 고령과 전신질환이 심경부 감염의 예후에 가장 결정적 요인이라고 보고한 바 있는데, 연령은 APACHE II 체계의 구성 요소로 점수에 영향을 주었고, 질환으로 인한 생리적 변화들도 APACHE II 점수에 반영되기 때문인 것 같다. 더불어 만성 건강 부분에 각종 부전 상태가 APACHE II 점수에 반영되어 영향을 줌으로 우수한 예측 능력을 보였다고 추정된다. 본 연구에서 평균 순차적 장기부전 평가 점수는 1.69 점이었었는데 이것은 응급실에서 순차적 장기부전 평가 점수가 높

을수록 환자의 생존이 낮았다는 Kim 등[1]의 연구에서 평균 1.0 점이었던 것보다 높다. 따라서 본 연구에서 응급 수술을 받으려 온 환자들은 장기부전에 도달했거나 임박한 상태의 환자들이 상대적으로 많았음을 암시하며, 이로 인해 순차적 장기부전 평가가 수술 후 합병증 발생과 유의한 관련성을 보인 것 같다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 일개 대학병원 수술실을 대상으로 한 연구이므로 제한된 환자수가 통계 결과에 영향을 미칠 수 있다. 둘째, 어려운 기도 삽관이었다고 설정한 조건들에서 각종 기구들을 사용한 경우 실재는 어려운 기도 삽관이 아니었으나 선제적 차원에서 이용 가능한 기구를 사용한 경우들이 포함되었을 수 있다. 이런 경우 실제 어려운 기도 삽관은 더 적었을 수 있었고 결과에 영향을 주었을 수 있다. 후향적 연구 방법으로 인하여 본 연구의 가설의 타당성에 한계가 존재한다.

결론적으로, 마취의는 심경부 감염 환자의 마취관리 시 기도 확보, 활력 징후와 당 조절을 포함한 환자 감시와 처치, 수술 후 중환자실에서 호흡관리와 심각한 합병증 치료에 중요한 역할을 담당한다. 심경부 감염은 심각한 합병증을 유발할 수 있으며 그 경과가 좋지 않을 수 있다는 것을 늘 염두에 두고 보다 적극적이고 즉각적인 치료를 시행해야 된다. 이 환자들에서 APACHE II와 순차적 장기부전 평가는 수술 후 예후를 예측할 수 있는 수단이 될 수 있을 것이다. 또한, 심경부 감염 환자에 있어서 마취 전 영상의학적 촬영 영상과 후두경의 소견을 확인하는 마취과 의사의 임상적 판단 과정이 제일 중요하지만, 심경부 감염 환자에서 기관 내 삽관의 난이도를 예측할 수 있는 요인의 규명을 위한 추가적 연구가 필요하다고 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Tae Kwane Kim: <https://orcid.org/0000-0002-0635-3304>

Hye Jin Yoon: <https://orcid.org/0000-0002-9558-7865>

Yuri Ko: <https://orcid.org/0000-0002-9681-3633>

Yuna Choi: <https://orcid.org/0000-0001-9111-8298>

Ui Jin Park: <https://orcid.org/0000-0003-2114-0195>

REFERENCES

- Kim JJ, Hyun SY, Kim JK, Lim YS, Shin JH, Cho JS, et al. The clinical features of patients with deep neck infections who were admitted to the intensive care unit in a single emergency center. *Korean J Crit Care Med* 2008; 23: 96-101.
- Spitalnic SJ, Sucov A. Ludwig's angina: case report and review. *J Emerg Med* 1995; 13: 499-503.
- Huang TT, Liu TC, Chen PR, Tseng FY, Yeh TH, Chen YS. Deep neck infection: analysis of 185 cases. *Head Neck* 2004; 26: 854-60.
- Park SJ, Kim SC, Kim MC, Ko YG. Retrospective clinical review of deep neck infections (abscesses). *J Korean Soc Emerg Med* 2003; 14: 341-5.
- Suehara AB, Gonçalves AJ, Alcadipani FA, Kavabata NK, Menezes MB. Deep neck infection: analysis of 80 cases. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008; 74: 253-9.
- Larawin V, Naipao J, Dubey SP. Head and neck space infections. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135: 889-93.
- Greenberg SL, Huang J, Chang RS, Ananda SN. Surgical management of Ludwig's angina. *ANZ J Surg* 2007; 77: 540-3.
- Lee JK, Lim SC. Deep neck infections in diabetic patients. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2006; 49: 323-7.
- Paik JH, Kim JH, Kim JG. Mediastinitis complicated by peritonsillar abscess. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1986; 29: 262-5.
- Beck HJ, Salassa JR, McCaffrey TV, Hermans PE. Life-threatening soft-tissue infections of the neck. *Laryngoscope* 1984; 94: 354-62.
- Do NY, Cho SI, Lee JH, Dong GW, Kim GH. Clinical study of deep neck infection. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2007; 50: 240-6.
- Gidley PW, Ghorayeb BY, Stiernberg CM. Contemporary management of deep neck space infections. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 116: 16-22.
- Choi KH, Chah SH, Im KL, An DA, Sohn HS. A case of hypoxic encephalopathy following anesthesia for a patient with ludwig's angina. *Korean J Anesthesiol* 1988; 21: 850-4.
- Lehnerdt G, Senska K, Fischer M, Jahnke K. Smoking promotes the formation of peritonsillar abscesses. *Laryngorhinootologie* 2005; 84: 676-9.
- Song HM, Choi SH, Choi SH, Kim SY, Nam SY. Isolated microorganisms and antimicrobial resistance of the deep neck infection: a retrospective review of 76 cases. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2006; 49: 66-71.
- Lee JK, Kim HD, Lim SC. Predisposing factors of complicated deep neck infection: an analysis of 158 cases. *Yonsei Med J* 2007; 48: 55-62.
- Huang TT, Tseng FY, Liu TC, Hsu CJ, Chen YS. Deep neck infection in diabetic patients: comparison of clinical picture and outcomes with nondiabetic patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132: 943-7.
- Shockey WW. Ludwig angina: a review of current airway management. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 600.

19. Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Wetterslev J. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: a cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the Danish Anesthesia Database. *Anesthesiology* 2009; 110: 266-74.
20. Bae HM, Yoon JR, Yoo JH, Han YJ, Park YJ. A vallecular cyst in a patient with deep neck infection causing difficult airway management. *Korean J Anesthesiol* 2014; 67(Suppl): S21-2.
21. Lewis SR, Butler AR, Parker J, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 11: CD011136.
22. Huang JJ, Tseng CC. Emphysematous pyelonephritis: clinicoradiological classification, management, prognosis, and pathogenesis. *Arch Intern Med* 2000; 160: 797-805.
23. Yoon JR, Lim CH, Kim MJ. Retrospective analysis of the postoperative patients admitted to general surgical-medical intensive care unit. *Korean J Crit Care Med* 2008; 23: 18-24.
24. Göransson J, Jonsson S, Lason A. Screening of concentrations of C-reactive protein and various plasma protease inhibitors preoperatively for the prediction of postoperative complications. *Eur J Surg* 1998; 164: 89-101.
25. Haynes SR, Lawler PG. An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation. *Anaesthesia* 1995; 50: 195-9.
26. Cohen MM, Duncan PG. Physical status score and trends in anesthetic complications. *J Clin Epidemiol* 1988; 41: 83-90.
27. Wolters U, Wolf T, Stützer H, Schröder T. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth* 1996; 77: 217-22.