

# 중증 외상환자의 인공호흡기 관련 폐렴 영향 요인 분석\*

박 빛 나<sup>1)</sup> · 김 은 주<sup>2)</sup>

## 서 론

### 연구의 필요성

우리나라 성인의 주요 사망원인은 암, 뇌졸중, 심장질환, 당뇨병으로 알려져 있는데, 경제활동인구인 44세 미만은 외상이 1위이다[1]. 중증외상이란 둔상이나 관통상 같은 외상으로 인해 뇌, 폐, 심장, 간 등 인체 내부주요 장기에 손상이 있고 이로 인해 쇼크나 다발성 장기기능부전 등의 심각한 합병증을 동반하는데 최근 권역 응급의료센터들의 확대 운영으로 초기 수술과 치료의 기회가 확장되고 있다[2]. 이러한 이유로 외상환자의 사망률은 낮아지고 있지만, 권역 응급의료센터로 등록된 15개 병원의 외상환자는 2014년 22,172명에서 2015년 31,032명으로 증가하는 추세이다[2]. 중증 외상환자는 권역 응급의료센터의 심폐소생술 및 수술을 거쳐 외상중환자실에 입원하고 기도유지를 위한 기관내 삽관, 수액투여를 위한 정맥 카테터 그리고 다양한 외과적인 처치 등을 적용하게 되며 이로 인해 상처, 기관지나 혈관을 통한 감염에 쉽게 노출된다. 특히 기관내 삽관 및 인공호흡기 사용은 폐렴 발생의 주요 위험인자[3]로 중증외상환자 중 약 20-40%에서 발생하며, 폐렴과 연관된 다발성 장기부전증으로 인한 사망률은 35.0-55.0%에 달한다[4].

2012년 미국 통계에 따르면 인공호흡기 1,000 기구일수 당 약 4.4건의 인공호흡기 관련 폐렴(ventilator-associated pneumonia, VAP)이 발생하였고[5] 국내의 VAP 발생률은 인공호흡기 1,000

기구일수 당 1.00건이었다[6]. 특히, 인공호흡기 사용은 폐렴 발생의 위험도를 6-21배 증가시키고 인공호흡기 유지기간이 길어질수록 폐렴 발생의 위험은 인공호흡기 기구 사용시간과 비례하였다[7]. 인공호흡기는 급·만성 호흡 부전과 급성 호흡 곤란 증후군 환자의 치료에 기본적인 장치임에도 불구하고 기계 환기 자체로 인해 VAP 이 동반될 수 있으며 이는 중환자의 사망률과 이환율 증가와 직접적인 관련이 있다[3]. VAP을 유발하는 주요 요인으로는 기도 내 삽관, 스테로이드 사용, 항생제 사용, 구강 인두 및 하부기도 내 분비물, 위·장 내균의 집락화, 인공호흡기 사용기간 등이 있으며 이외 제산제, 항생제, 면역억제제 사용, 환자의 자세, APACHE (acute physiology and chronic health evaluation)II 점수, 혼수적도, 수술경험과 기도삽관 종류 등이 관련요인으로 지적되고 있다[8]. 중증 외상환자는 두부손상과 흉부손상을 보이는 경우들이 다수이며, 이로 인해 의식저하와 폐 손상으로 인해 인공호흡기를 적용하는 경우들이 다수이므로 중증 외상환자는 VAP 발생에 더욱 취약하다는 것을 알 수 있다[9].

한편, VAP 예방을 위하여 2001년 미국의 Institute for Healthcare Improvement (이하 IHI)이 제안한 VAP 예방 bundle (VAP 예방 bundle)을 중환자실 환자에게 적용 후 VAP 발생률이 평균 45% 감소하였다[10]. 국내에서도 2007-2012년까지 내과계, 외과계 환자 중 VAP 예방 bundle 적용으로 VAP 발생률이 감소하였다는 연구결과[11]가 보고되었다. 국외의 경우 두부손상환자나 하지 골절환자의 경우, VAP 예방 bundle 적용에 제한점이 많기 때문에 중증 외상환자를 위해

**주요어 :** 인공호흡기 관련 폐렴, 중증 외상환자, 인공호흡기관련 폐렴 예방, 감염관리

\* 이 논문은 제1저자 박빛나의 상지대학교 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

1) 원주세브란스기독병원, 간호사(<https://orcid.org/0000-0002-6266-1002>)

2) 강릉원주대학교 간호학과, 조교수 (교신저자 E-mail: kimeju@gwnu.ac.kr) (<https://orcid.org/0000-0001-9561-4678>)

투고일: 2018년 11월 5일 수정일: 2018년 12월 5일 게재확정일: 2018년 12월 8일

개별적인 예방 bundle의 필요성을 제안하고 있는 연구[10]가 보고되고 있는 것을 고려한다면, 국내의 중증 외상환자의 VAP 발생 현황과 VAP 예방 bundle 적용에 관한 연구들이 필요해 보인다.

이에 본 연구는 중증 외상환자를 대상으로 VAP 발생률, VAP 예방 bundle 적용 현황 그리고 VAP 발생에 영향을 미치는 요인을 파악하여 중증외상환자의 VAP 예방을 위한 중재 개발에 기초자료를 제공하고자 한다.

### 연구 목적

본 연구의 목적은 중증 외상환자의 VAP 발생에 영향을 미치는 위험요인을 확인하고 VAP 예방과 감염관리 전략의 기초를 제공하기 위함이다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 중증 외상환자의 일반적 특성과 임상관련 변수를 확인한다.
- 중증 외상환자의 VAP 발생률을 확인한다.
- 중증 외상환자의 VAP 예방 bundle 적용 정도를 확인한다.
- 중증 외상환자의 VAP 발생에 영향을 미치는 요인을 확인한다.

### 연구 방법

#### 연구 설계

본 연구는 중증 외상환자의 VAP 발생 영향 요인을 분석하기 위한 후향적 조사 연구이다.

#### 연구 대상

연구대상은 2017년 5월 1일부터 2018년 4월 30일까지 강원도 소재한 일개 대학 병원의 외상 중환자실에 입원한 환자 중 ISS 15점 이상인 중증 환자 186명의 의무기록을 대상으로 하며 구체적인 포함기준은 다음과 같다.

<포함 기준>

- 만 19세 이상 성인
- 입원 당시 폐렴이 없는 경우
- 인공호흡기를 2일 초과하여 적용한 경우
- 인공호흡기관련 임상변수, VAP 발생유무와 결과(사망 혹은 퇴실)를 확인할 수 있는 경우

#### 연구 도구

본 연구 도구는 연구자가 작성한 외상중환자실 VAP 프로파일이다. 본 프로파일에 포함된 항목은 일반적 특성, 임상 관련 변수(입원 관련 정보, 중증도, 인공호흡기 관련 정보 등), VAP 예방 bundle, 결과로 구성하였으며 구체적 내용은 다음과 같다.

#### ● 일반적 특성

대상자의 연령, 성별, 키, 몸무게를 확인한다.

#### ● 임상 관련 변수

##### ● 입원력

중환자실 재원기간, 병원 입원기간, 진료과, 수술, 수혈, 항생제 투여 여부, 비위관 경관영양 여부, 기저질환 유무 (cardiovascular, endocrine, pulmonary, malignancy로 분류)와 외상부위(head, face, chest, abdomen, spine, pelvis, extremities)를 확인한다.

##### ● 기관 내 커프 압력

간호기록지에 기록되어 있는 압력을 확인하며 단위는 mmH<sub>2</sub>O이다.

##### ● Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) II 점수

중환자실의 중증도 평가를 위한 측정도구로 생리학적 변수를 사망의 위험도에 관여하는 연령 점수와 만성 질환에 대한 점수를 가산하여 만든 평가도구이며 중환자실 입실 후 24시간 이내에 측정된 점수로 범위는 0-71점이다.

##### ● 손상중증척도(Injury Severity Score, ISS)

외상 정도를 평가하는 척도들 중에 가장 많이 사용되는 손상 중증도 점수를 의미하며 신체 부위별 손상 정도를 점수로 평가하여 점수가 높을수록 중증 외상을 의미하며, 중환자실 퇴실에 측정된 점수로 범위는 0-75점이다.

#### ● VAP 예방 bundle

상체 거상, 진정제 중단, 위 궤양 예방 약물 투여, 심부정맥 혈전증 예방 중재(deep venous thrombosis compression stocking 또는 deep venous thrombosis compression pump), 구강간호 시행 여부를 각각 조사하여 시행한 경우를 1, 시행하지 않은 경우를 0으로 표기하였다. 진정 치료 중단 시행 여부는 의무기록상 확인이 불가능하여 제외되었다.

#### ● 폐렴 관련 증상점수

비정상 흉부 x-ray, 고열, 백혈구 수치 상승, 의식변화, 새로운 농성 객담, 객담 양상의 변화, 호흡기 분비물 증가, 기침, 호흡곤란, 빈호흡, 수포음, 가스교환악화, 배양검사의 양성으로 총 13항목의 증상을 척도화한 것으로 증상이 있으면 1점,

증상이 없으면 0점으로 최저 0점에서 최고 13점이었다.

**자료 수집 방법**

본 연구의 자료수집기간은 2018년 5월 1일부터 2018년 5월 31일까지 시행되었으며 병원의 전자의무기록 시스템에 접속하여 관련 정보들을 찾아 별도의 프로파일지에 기록하였다. 프로파일에는 일반적 특성과 임상관련변수를 확인하여 표기하였다.

**자료 분석 방법**

수집한 자료는 IBM SPSS Statistics 24.0을 활용하였다. 연구대상의 일반적인 특성 및 임상 변수를 파악하기 위해 기술 통계분석을 적용하였다. 또한 VAP 발생과 다른 변수와의 상관성을 확인하기 위해서 ANOVA, t-test, X<sup>2</sup>-test, Mann-Whitney U test를 적용하였다. 확인 된 변수를 대상으로 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 마지막으로 폐렴 관련증상점수와 다른 변수와의 상관성을 확인하기 위해서 ANOVA, t-test, X<sup>2</sup>-test, Mann-Whitney U test를 적용하여 상관성을 확인하였다. 확인 된 변수를 대상으로 다중회귀분석을 실시하였다.

**윤리적 고려**

수집된 모든 자료는 개인을 식별할 수 있는 정보들이 모두 배제하여 코딩 처리하였으므로 역으로 개인을 확인할 수 있는 정보 변환은 불가능한 상태였다. 또한 모든 연구과정이 시행되기 전 Y대학교 W병원 임상연구심의위원회(IRB)의 승인(승인번호 CR318320)을 받은 후 시행하였으며 승인 당시 심의 면제를 받은 후 자료수집이 진행되었다.

**연구의 제한점**

본 연구는 일개 대학병원에 입원한 중증 외상환자를 대상으로 조사하였으며 또한 조사기간 역시 1년 동안의 기록을 후향적으로 분석한 것이므로 중증 외상환자의 특성을 대표하기 어렵다고 할 수 있으므로 본 연구의 결과를 일반화하는데 신중한 고려가 필요할 것이다.

**연구 결과**

**대상자의 일반적 특성과 임상관련 변수**

대상자의 평균 연령은 60.37(±17.19)세였고, 성별은 남성

135명(73.0%), 여성 51명(27.0%)이었다. 평균 체중은 64.26(±13.29)kg 이었다. 평균 입원기간은 42.21(±40.21)일이었고, 중환자실 재원기간은 18.42(±20.05)일이었다. 평균 인공호흡기 적용 일수는 13.99(±14.41)일이었다. 진료과별 대상자 수는 신경외과가 91명(49.0%)으로 다수를 차지하였고, 다음으로 일반 외과가 50명(26.9%)이었다. 기관 내 커프 압력의 평균은 28.52(±3.42) mmH<sub>2</sub>O 이었고, 26-30mmH<sub>2</sub>O로 유지되는 대상자가 129명(70.0%)이었다. 대상자의 평균 APACHE II 점수는 16.37(±8.87)점, 평균 ISS 점수는 22.05(±11.23)점이었다. 수술을 받은 대상자는 143명(77.0%)으로 다수를 차지하였고, 기저질환을 가지고 있었던 대상자는 95명(51.0%)이었다. 수혈을 진행한 대상자는 119명(64.0%), 비위관 경관영양을 진행한 대상자는 121명(65.0%), 항생제를 투여한 대상자는 186명(100.0%)이었다. 외상 부위는 두부 외상 102명(55.0%), 흉부 외상 37명(20.0%), 복부 외상 29명(16.0%)이었다. 사망한 대상자는 41명(22.0%)이었다(Table 1).

**VAP 발생률**

본 연구의 중증 외상 대상자의 인공호흡기 기구일수는 2,877일이었고, VAP 발생 건수는 9건 이었다. 보정하지 않은 일반적인 병원 감염률은 4.0%이고 1,000 기구일수 당 VAP 발생률은 3.13건이었다(Table 2).

**<Table 2> Ventilator-Associated Pneumonia Incidence Rate (N=186)**

Variables	
Number of patients	186
Ventilator days	2877
Number of ventilator-associated pneumonia	9
Overall infection rate(%)*	4.0%
Incidence of ventilator-associated pneumonia** (1,000 ventilator-days)	3.13

\*Overall infection rate=number of VAP/ number of patients×100

\*\* Incidence of vap= number of VAP/ ventiltordays×1,000

**VAP 예방 bundle 적용**

VAP 예방 bundle 적용 중 상체 거상을 시행한 대상자는 186명 중 112명(60.0%)이었고, 심부정맥 혈전증 예방 중재를 시행한 경우 180명(96.0%)이었다. 구강간호와 위궤양 예방 약물의 사용은 모든 대상자에게 시행되었다(Table 3).

VAP 발생에 영향을 미치는 요인 분석

VAP 발생과 다른 변수와의 상관성을 확인한 결과, 중환자실 재원기간( $p=0.012$ ) 및 인공호흡기 사용기간( $p=0.007$ )이 통계

적으로 유의한 관련성을 보였다. 관련변수에 대한 로지스틱 회귀 분석 결과, 중환자실 재원기간이 증가할수록( $OR=1.03$ ,  $95\% CI: 1.01-1.05$ ), 인공호흡기 사용기간이 증가할수록( $OR=1.04$ ,  $95\% CI: 1.01-1.07$ ) VAP 발생이 통계적으로 유의

<Table 1> General and Clinical Characteristics of Subjects (N=186)

Variables	Categories	N(%)	Mean±SD*
Age(range ≥19)			60.37(±17.19)
Sex	Male	135(73.0)	
	Female	51(27.0)	
Department	General Surgery	50(27.0)	
	Chest Surgery	12(6.5)	
	Neuro Surgery	91(48.9)	
	Orthopedic Surgery	2(1.1)	
	Others	31(16.7)	
Intratracheal tube cuff pressure(mmH2O)	20-25	53(28.0)	28.5(±3.4)
	26-30	129(70.0)	
	31-35	2(1.0)	
	36-40	2(1.0)	
Body weight			64.26(±13.28)
Duration of intensive care unit stay			18.42(±20.04)
Hospital days			42.21(±40.21)
Ventilator days			14.99(±14.41)
APACHE** II score			16.37(±8.87)
Injury severity score			22.05(±11.23)
Operation	Yes	143(77.0)	
	No	43(23.0)	
Underlying disease	Yes	95(51.0)	
	No	91(49.0)	
Blood transfusion	Yes	119(64.0)	
	No	67(36.0)	
L-tube feeding	Yes	121(65.0)	
	No	65(35.0)	
Antibiotics	Yes	186(100.0)	
	No	0(0.0)	
Injury site	Head	Yes	102(55.0)
		No	84(45.0)
	Face	Yes	29(16.0)
		No	157(84.0)
	Chest	Yes	37(20.0)
		No	149(80.0)
	Abdomen	Yes	29(16.0)
		No	157(84.0)
	Spinal	Yes	15(8.0)
		No	171(92.0)
	Pelvis	Yes	8(4.0)
		No	178(96.0)
	Extremities	Yes	31(17.0)
		No	155(83.0)
	Others	Yes	25(13.0)
		No	161(87.0)
Death	Yes	41(22.0)	
	No	145(78.0)	

\* Standard Deviation \*\* Acute Physiology And Chronic Health Evaluation

하게 높아지는 것을 확인하였다(Table 4).

**폐렴관련증상에 영향을 미치는 요인 분석**

폐렴관련증상과 다른 변수와의 상관성을 확인한 결과, 중환자실 재원기간( $p<.001$ ), 비위관 경관영양 적용 여부( $p<.001$ ), 인공호흡기 사용기간( $p<.001$ ), 기관 내 커프 압력( $p=.043$ ), 수혈( $p=.026$ )이 통계적으로 유의한 관련성을 보였다. 관련변수에 대한 다중회귀분석결과, 중환자실 재원기간( $\beta=.27, p=.003$ ), 비위관 경관영양 적용 여부( $\beta=.26, p<.001$ ), 인공호흡기 사용기간( $\beta=.23, p=.008$ ), 기관 내 커프 압력( $\beta=.19, p=.011$ )이 폐렴 관련 증상에 영향을 미치는 변수로 확인되었으며 설명력은 31.2%이었다(Table 5).

**논 의**

중증 외상환자의 VAP 발생에 영향을 미치는 요인을 파악하여 중증 외상환자의 VAP 예방 중재 개발의 기초를 제공하고자 시행된 본 연구 결과를 근거로 다음과 같이 논의하고자 한다.

본 연구의 중증 외상환자는 49%가 신경외과이었으며 손상

부위는 두부손상이 55%로 가장 많았다. 이러한 결과는 중증 외상환자 중 44.4%가 신경외과 환자였다는 연구[9]와 유사하였다. 2015-2016년 KONIS 자료에서도 기구일수 별 감염률을 살펴보면 VAP의 경우 신경외과 중환자실에서 다른 중환자실에 비해 감염률이 유의하게 높게 나타났다[6]. 즉 외상으로 인한 중증 뇌 손상 환자는 의식장애와 운동능력 소실로 인해서 호흡기를 포함한 전문적인 치료에 의해 생명이 유지될 수 있다. 이때 치료법은 쇼크, 전해질 불균형과 함께 폐렴 등의 합병증을 가져올 수 있다[2]. 또한 두부손상과 의식불명이 VAP 발생에 유의미한 요인이라는 연구[12]를 종합해 본다면, 중증외상환자 특히 두부손상과 의식장애 환자들을 위한 예방 지침 마련이 필요하다.

또한 본 연구 대상자의 인공호흡기 적용일 수는 14.99일이었으며 77%가 수술을 하였으며 비위관 삽입은 65%가 적용하고 있었다. 또한 기관 내 커프 압력의 평균은 28.5mmH<sub>2</sub>O이었으며 최하가 20mmH<sub>2</sub>O이었으며 최고는 40mmH<sub>2</sub>O까지 적용하고 있었다. 기관 내 커프 압력을 20-25mmH<sub>2</sub>O로 유지하면 흡인 가능성을 감소시켜서 VAP 발생률을 55.4% 줄인다는 연구 결과[13]를 고려할 때 낮은 커프 압력을 유지하지 않는 것은 바람직한 간호중재로 보여 지지만 30mmH<sub>2</sub>O이상으로 과도한 기관 내 커프 압력을 유지한 경우도 2%정도를 보였다

<Table 3> Application of the Ventilator-Associated Pneumonia Prevention Bundle (N=186)

Variables	n(%)	
	Yes	No
Elevation of head of the bed	112(60.0)	74(40.0)
Deep venous thrombosis prophylaxis	180(96.0)	6(4.0)
Oral care	186(100.0)	0(0.0)
Peptic ulcer prophylaxis	186(100.0)	0(0.0)

<Table 4> Predictors of Ventilator-Associated Pneumonia (N=186)

Variables	Beta estimate	Standard errors	Wald test static	p	Odds ratio	Nagelkerke R <sup>2</sup>
Duration of intensive care unit stay	0.03	0.01	6.32	.012	1.03	0.10
Ventilator days	0.04	0.01	7.35	.007	1.04	0.10

<Table 5> Predictors of Symptoms Associated With Pneumonia (N=186)

Variables	B	Beta	t(p)	VIF*	F(p)	Adjusted R <sup>2</sup>
Duration of intensive care unit stay	0.21	0.27	3.03(.003)			
Ventilator days	0.02	0.23	2.68(.008)			
Cuff pressure	0.07	0.16	2.56(.011)	0.96	14.91(<.001)	0.31
L-tube feeding	0.85	0.26	3.69(<.001)			
Transfusion	0.22	0.07	1.09(.279)			

는 점을 고려하여 효과적인 기관 내 커프 압력에 대한 지속적인 교육이 요구된다.

중증외상환자의 VAP 발생률은 인공호흡기 1,000 기구일수 당 3.13건이었고 KONIS에서 실시한 조사결과, 외과복합중환자실(Surgical combined intensive care unit, SCICU)의 VAP 발생률은 인공호흡기 1,000 기구일수 당 1.11건(95% CI: 0.86-1.44)이었다[5] 본 연구에서 SCICU보다 VAP 발생률이 높은 이유는 SCICU 환자는 약 20%가 일반외과와 신경외과 환자이고 평균연령이 40대인 반면 본 연구대상자는 신경외과, 일반외과 및 흉부외과의 환자가 82.4%이고 평균연령은 60대이었다. 이는 60세 이상, 신경외과 및 흉부외과 수술 환자의 경우 VAP 발생 위험이 높아진다는 연구결과[12]를 고려할 때, 본 연구대상자의 VAP 발생률이 더 높은 것으로 사료된다.

본 연구결과에서 중증 외상환자의 VAP 예방 bundle의 적용 정도는 상체거상이 60%, 심부정맥 혈전증 예방법이 96%, 구강간호와 위체양 예방법은 100%를 적용되고 있었다. 외상환자들의 사고유형, 사고부위에 따라 머리를 올릴 수 없는 경우들이 있기 때문에 상체 거상이 낮은 실행률을 보였던 것으로 고려된다. 그러나 상체거상 즉 머리를 30-60도 상승하는 것은 0-10도 올리는 경우보다 VAP 발생률이 25.7% 적었다는 메타분석 결과[14]들을 고려한다면, 상체거상이 어려운 대상자를 위한 대안적인 체위가 고려되어야 할 것이다.

VAP 예방 bundle은 중증 외상환자를 간호하는 간호사에게 중요한 간호중재법 중 하나이며 시행률 역시 매우 높은 편이다. 그러나 이번 연구에서 확인하지 못했던 조기 기관내 삽관 제거, 조기 진정제 중단을 포함하여 환자의 자발호흡을 유도하고 인공호흡기 유지기간을 줄이는 중재[15]법에 대한 지속적인 모니터링과 기록이 필요해 보인다. 이러한 중재법이 VAP 예방에 필수적인 항목임을 인지하도록 하고 의무기록에 고정항목으로 추가하여 매일 확인하는 것이 필요해 보인다. VAP 예방 bundle 이외에도 오염되거나 집락이 형성된 의료진의 손에 접촉하는 경우 VAP 발생이 증가하므로 VAP 발생률을 감소시키기 위하여 인공호흡기를 조작할 경우, 손위생이 중요하며 기관 내 흡인을 수행하는 동안 감염을 막기 위해 무균적으로 하는 것이 필수적이다[16]. 생리식염수 세척이 폐에 도달하는 산소의 양을 줄이고 혈압, 심박수, 두개 내압을 증가 시키며 기관 내 튜브에서 박테리아를 하부기도로 분리시켜 VAP의 발생률을 높힐 수 있으므로[15] 인공호흡기 조작 및 흡인 간호에서도 정확한 간호 술기에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다.

본 연구결과에서 중증 외상환자의 VAP 발생은 중환자실 재원기간이 길수록, 인공호흡기 사용기간이 길수록 높았다. 기관내 삽관은 기관 내관을 고정하기 위해 만들어 놓은 커프의 주변과 기관 내관 주변에 박테리아를 고이게 할 뿐만 아

니라, 당피(glycocalyx)를 형성하게 하여 항균제의 작용이나 환자의 면역 기전을 저해하고, 기관 내관을 삽입한 후 2시간이 경과하게 되면 33.0%가, 24시간 후에는 80.0%가 미생물이 오염된다고 보고되고 있다[17]. 이로 인해 VAP이 발생하는 경우, 기계 환기를 7.6-11.5일 더 유지해야 하고 입원기간이 11.5-13.1일 증가한다. 또한 VAP으로 인한 의료비용이 환자당 약 4만 달러가 증가하는 것으로 알려져 있다[17]. 이는 인공호흡기 사용기간 및 중환자실 재원기간이 긴 경우 폐렴의 발생이 높았다는 연구[18]와 인공호흡기 기간을 최소화 하면 VAP 예방에 도움이 된다는 연구[14] 결과들과 일치하는 결과이다. 따라서 집중적인 치료 및 간호중재를 통한 중환자실 재원기간의 단축 및 인공호흡기 치료의 최소화가 VAP을 예방하는 데 도움이 될 것이다. 또한 인공호흡기 장기간 사용이 요구 될 경우 기관 절개술을 계획하여 인공호흡기 사용기간을 줄이는 것이 VAP 예방에 유용할 것이다.

본 연구에서 VAP 예방 bundle은 VAP 발생에 통계적으로 유의미한 관련성을 보이지 못했다. 이는 상체 거상을 제외한 다른 VAP 예방 bundle이 대부분의 대상자에게 시행되었기 때문에 통계적 차이점을 확인하기 어려웠던 것으로 고려된다. 추후에 더 많은 대상자를 포함하여 VAP 예방 bundle 시행여부에 따른 VAP 발생의 관련성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

본 연구 결과, 중환자실 재원기간, 비위관 경관영양 적용 여부, 인공호흡기 사용기간, 기관 내 커프 압력이 폐렴관련증상점수에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 비위관 삽관 및 경관 영양, 위관 영양의 기간이 VAP의 위험요인이며, 비위관은 비인두 균 집락화를 증가시키고 하부 식도 괄약근을 약화시켜 위장관 내 세균의 상부 기도로의 역류를 증가시켜[17] 폐렴 발생에 영향하고 있다는 연구들과 유사한 결과였다. 특히 본 연구에서는 상체 거상은 60.0%만 시행되었는데, 상체 거상 없이 비위관 경관영양을 적용 할 경우 상부 기도로의 역류 및 흡인을 유발할 가능성이 더 높다는 것을 예측할 수 있다. 즉 외상환자들의 사고유형, 사고부위에 따라 머리를 올릴 수 없는 중증 외상환자들에게 비위관 경관영양을 적용 할 경우 VAP 발생 뿐 아니라 호흡기 관련 감염을 방지하기 위한 개별화된 간호가 필요해 보인다.

중증 외상환자의 VAP 발생에 영향을 미치는 요인으로는 중환자실 재원기간, 인공호흡기 사용기간으로 확인되었다. 이에 외상환자를 위한 개별적인 VAP 예방 bundle의 개발과 간호중재 개발이 필요하며, 후속연구들이 필요할 것이다. 또한 외상 부위에 따른 VAP 발생의 차이가 나타나지 않았는데, 이는 본 연구에서 다발성 복합 외상이 조사 항목에서 배제된 상태의 결과라 생각된다. 추후 복합 외상 항목이 포함된 추가적 연구도 필요할 것이다.

본 연구결과를 근거로 중증외상환자의 VAP 발생률이 높다는 것이 확인되었으며 중환자실 재원일수와 인공호흡기 적용일수가 중요한 영향요인임을 확인하였다. 이러한 연구결과를 근거로, 중증외상환자의 중환자실 재원기간과 인공호흡기 적용일수의 감소를 위한 근거기반 연구들이 시행되길 기대한다. 더불어 중증외상간호사들을 위한 VAP 예방 bundle의 구체적이고 실질적인 가이드라인 개발이 필요할 것으로 보여진다.

## 결론 및 제언

본 연구는 중증 외상환자의 VAP 발생에 영향을 미치는 요인을 분석함으로써 VAP을 예방할 수 있는 효율적인 감염관리 전략을 위한 기초를 제공하기 위해 중증 외상환자의 의무기록을 토대로 진행한 후향적 조사 연구이다.

중증 외상환자의 인공호흡기 기구일수는 2,877일이었고, VAP 발생 건수는 9건이었다. 보정하지 않은 일반적인 병원 감염률은 4.0%이고 인공호흡기 1,000 기구일수 당 VAP 발생률은 3.13건이었다. VAP 예방 bundle 적용 중 상체 거상을 시행한 대상자는 60.0% 이었고, 심부정맥 혈전증 예방 중재를 시행한 대상자는 96.0%이었다. 대상자의 VAP 발생에 영향을 미치는 요인으로는 중환자실 재원기간과 인공호흡기 사용기간이었다. 마지막으로 폐렴관련증상점수는 중환자실 재원기간, 비위관 경관영양 적용 여부, 인공호흡기 사용기간, 기관 내 컵 압력이 통계적으로 유의한 관련성을 보였다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, VAP 예방 bundle의 높은 수행률에도 1,000 기구일수 당 VAP 발생률이 3.13건이었다. VAP 예방 bundle의 필요성을 인지하고 수행하고 있지만, 중재 시 정확한 수행 방법에 대한 지속적인 교육과 평가가 요구된다.

둘째, 진정 치료의 중단을 시행하였는지에 대한 정확한 의무기록이 없어 파악하는 데 제한점이 있었다. 진정 치료 중단을 통해 인공호흡기 유지 필요성을 확인하여 인공호흡기 적용 일수를 줄일 수 있고 이로 인해 VAP을 예방할 수 있으므로, 이것이 의무기록에 있어서 중요한 항목인 것을 인지하고 의무기록에 고정항목으로 추가하여 매일 확인하는 것이 VAP 예방에 효과적일 것으로 생각한다.

셋째, 연구 대상자에서 상체 거상 수행률이 60.0%로 다른 항목들에 비교하여 낮은 결과를 볼 수 있었는데, VAP 예방을 위해 중증 외상환자를 위한 VAP 예방 bundle 항목의 적절성과 중증 외상환자를 위한 독립적 VAP 예방 bundle 개발을 위한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

넷째, 외상 관련 특화 전문 중환자실은 KONIS에 참여하는 중환자실 대상에서 제외되어 직접적 비교가 불가하여 외상 중환자실 감염률을 비교할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

다섯째, VAP 발생과 외상 부위와 유의한 영향요인이 나타나지 않았는데, 이는 본 연구에 다발성 복합 외상이 조사 항목에서 배제된 상태의 결과라 생각되어 추후 복합 외상 항목이 포함된 추가적 연구가 필요할 것이다.

## Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.

## References

1. Korean Statistics Information Service. Burden of injury in Korea-the cause of death statistics(2016, 2017). Available from <http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId>.
2. Park JM. Outcomes of the support services for the establishment of regional level 1 trauma centers. Journal of Korean Medical Association. 2016;59(12):923-930. <https://doi.org/10.5124/jkma.2016.59.12.923>
3. Park SY, Lee HB. Prevention and management of ventilator-associated pneumonia. Korean Journal of Medicine. 2014; 86(5): 537-545. <https://doi.org/10.3904/kjm.2014.86.5.537>
4. Yun J, Oh B, Ryu S, Jang W. Clinical analysis of ventilator-associated pneumonia in chest trauma. Korean Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery. 2008;41(6):736-741.
5. KONIS Manual 2016. 6<sup>th</sup> ed. Seoul Korea, KONIS. Seoul: Ceed Communications, 2014.
6. Kwak YG, Choi JY, Yoo H, Lee S, Kim HB, Han SH, et al. Korean national healthcare-associated infections surveillance system, intensive care unit module report: summary of data from July 2014 through June 2015. Korean Journal of Healthcare Association Infection Control Prevention. 2016; 21(2):37-49. <https://doi.org/10.14192/kjhaicp.2016.21.2.37>.
7. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Guiguet M, Trouillet JL, Domart Y, et al. Detection of nosocomial lung infection in ventilated patients: use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques in 147 patients. American Review of Respiratory Disease. 1988;138(1):110-116. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/138.1.110>
8. Yoo SY. Impact of the ventilator-associated pneumonia bundle in a medical intensive care unit. [Master's thesis]. Ulsan: Ulsan University; 2015.p8-9.
9. Kim MH, Kim MH, Park JH. Characteristics and nursing activities of severe trauma patients regarding the main damaged body parts. Korean Society of Biological Nursing Science. 2013;15(4):210-218. <http://dx.doi.org/10.7586/jkbns.2013.15.4.210>
10. IHI. How-to guide: prevent ventilator-associated pneumonia. Boston, USA :Cambridge MA. 2012. p.10-19. Available from [www.ihl.org](http://www.ihl.org).
11. Nerida B, Zsolt JB. The definition of polytrauma: the need for international consensus. Injury. 2009;40(4):S12-S22. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.10.032>

12. Bonten MM, Kollef MH, Hall JB. Risk factors for ventilator-associated pneumonia: from epidemiology to patient management. *Healthcare Epidemiology*. 2004;38(15): 1141-1149. <https://doi.org/10.1086/383039>
13. Elorza JM, Ania NG, Agreda MS, Del MB., Margall MC, Asiain ME. Nursing care in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Enfermeria Intensiva*. 2011;22(1):22-30. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2010.11.006>
14. Wang L, Li X, Yang Z, Tang X, Yuan Q, Deng L, Sun X. Head bed elevation versus flat bed for preventing ventilator-associated pneumonia in adults requiring mechanical ventilation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016 ;1CD009946:1-7. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD009946.pub2>
15. Osti C, Wosti D, Pandey B, Zhao Q. Ventilator-associated pneumonia and role of nurses in its prevention. *Journal of the Nepal Medical Association*. 2017;56(208):461-468.
16. Augustyn, B. Ventilator-associated pneumonia risk factors and prevention. *Critical Care Nurse*. 2007;27(4):32-39.
17. Korean Association of Infection Control Nurses. Text of infection control. Seoul: Hyunmoonsa; 2013. p.239
18. Klompas M, Branson R, Eichenwald EC, Greene LR, Howell MD, Lee G, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2014 update. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2014; 35(S2): S133-S154. <https://doi.org/10.1086/677144>

## Analysis of Influence Factors on Ventilator–Associated Pneumonia in Severe Trauma Patients\*

Park, Bit Na<sup>1)</sup> · Kim, Eun Joo<sup>2)</sup>

1) Registered Nurse, Wonju Severance Christian Hospital  
2) Assistant Professor, Gangneung-Wonju National University

**Purpose:** This study was to analyze the factors affecting ventilator-associated pneumonia with severe trauma patients. **Methods:** This study conducted from May 1, 2018 to May 31, 2018 based on the medical records of the intensive care unit of a university hospital from May 1, 2017 to April 30, 2018 in Gangwon province. The inclusion criteria were 1) Trauma intensive care unit patient, 2) older than 19 years 3) without pneumonia at the time of admission. The collected data were analyzed using descriptive, correlation analysis, ANOVA, t-tests,  $\chi^2$ -tests and regression. **Results:** The severe trauma patients had a total of 2,877 days receiving ventilator, and nine VAP cases. The overall infection rate was 4.0%, and the VAP incidence rate was 3.13 per 1000 ventilator days. VAP in severe trauma patient affected ICU stay(OR=1.03), mechanical ventilator applied day(OR=1.04). **Conclusion:** Therefore, the development of an individualized VAP prevention bundle and nursing intervention for patients with trauma will be needed and further studies. In addition, there were no findings regarding the relationship between VAP occurrence and the severity of multiple traumatic injuries, so further studies of these factors should be performed.

**Key words :** Ventilator-associated pneumonia, Severe trauma patient, Ventilator-associated pneumonia prevention bundle, Infection management

\* This manuscript is a revision of the first author's master's thesis from Sangji University.

• Address reprint requests to : Eun Joo, Kim

Department of Nursing, Gangneung-Wonju National University  
50 Namwonro, Wonju-si, Gangwon-do, 26403 Korea  
Tel: 82-33-760-8650 Fax: 82-33-760-8641 E-mail: kimeju@gwnu.ac.kr