

인공호흡기 관련 폐렴 예방 프로그램이 폐렴 발생률과 기관내 균집락화에 미치는 효과

송의림¹ · 김숙영²

차의과학대학교 분당차병원 간호사¹, 차의과학대학교 간호대학 교수²

Effects of a Ventilator-associated Pneumonia Prevention Program on Incidence Rate and Endotracheal Colonization

Song, Ui Rim MSN, RN¹ · Kim, Sook Young Ph.D., RN²

¹Nurse, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Seongnam

²Professor, College of Nursing, CHA University, Pocheon, Korea

Purpose: This study examined the effects of a program designed to prevent ventilator-associated pneumonia (VAP) on VAP rate and endotracheal colonization. The program focused on aspiration prevention and oral care. **Methods:** A nonequivalent control group post-test only design was utilized. One hundred patients admitted to a medical intensive care unit (MICU) or coronary care unit (CCU) were assigned to either a experimental group (n=50) or a control group (n=50). The participants were selected 48 hours following an endotracheal intubation. VAP prevention program given to the experimental group includes keeping the head of the bed to 30°~45° high, maintaining continuous endotracheal cuff pressure at 25 cm H₂O, performing endotracheal suction before change position, and providing oral care with 0.1% chlorhexidine every four hours. The control group received usual care. Data were analyzed using t-test, χ^2 test, Mantel-Haenszel χ^2 and Cox proportional hazard regression model. **Results:** The experimental group showed a lower VAP rate than the control group although the difference was not statistically significant ($\chi^2=0.79$, $p=.375$). The experimental group showed lower colonization in tracheal secretion than the control group ($\chi^2=14.59$, $p<.001$). **Conclusion:** Results showed that a VAP prevention program is effective in reducing colonization of tracheal secretion. Therefore, VAP prevention programs are recommended as an ICU nursing intervention.

Key Words: Pneumonia, Ventilator-associated, Respiratory aspiration, Oral hygiene

서 론

1. 연구의 필요성

병원감염은 환자의 삶의 질을 저하시킬 뿐만 아니라 사망률

을 높이고 재원일수를 증가시키며 경제적 손실을 준다[1]. 병원감염은 환자가 입원 치료를 받는 동안 감염이 발생한 것을 의미하며 중심정맥과 관련된 혈류감염, 카테터와 연관된 요로감염, 수술 부위 감염, 클로스트리디움 디피실 감염, 인공호흡기 관련 폐렴 등으로 구분한다[2].

주요어: 인공호흡기 관련 폐렴, 흡인, 구강간호

Corresponding author: Kim, Sook Young

College of Nursing, CHA University, 120 Haeryong-ro, Pocheon 11160, Korea.

Tel: +82-31-850-9324, Fax: +82-31-8017-5853, E-mail: kimsy@cha.ac.kr

- 이 논문은 제 1저자의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

- This manuscript is a revision of the first author's master's thesis from CHA University.

Received: Aug 31, 2016 / Revised: Dec 12, 2016 / Accepted: Dec 15, 2016

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2014년 7월부터 1년간 96개 병원을 대상으로 조사한 결과 [3]에 의하면, 병원감염은 총 2,524건으로 혈류감염 43.2%, 폐렴 29.1%, 요로감염 27.7%로 나타났다. 폐렴 중에서 인공호흡기 관련 폐렴(Ventilator Associated Pneumonia, VAP)은 60.3%로 이는 중환자실에서 발생하는 감염 중 중심정맥과 관련된 혈류감염에 이어 두 번째로 높았다. 인공호흡기 관련 폐렴은 인공호흡기가 적용된 환자의 사망률을 20~70% 높인다 [4]. 또한 VAP는 인공호흡기 적용일수를 증가시키고, 중환자실과 병원 재원일수를 증가시키며 [5] 진료비를 상승시키기에 [6] 이를 예방하는 중재가 필요하다.

인공호흡기 관련 폐렴은 인공호흡기를 적용한 후 48시간 이후에 발생하는 폐렴으로 정의하며 VAP의 위험요인은 인후두, 기관지 및 위 내용물의 균 집락화, 호흡기계 흡인 및 위내용물 흡인, 인공호흡기의 사용, 오염된 장비, 의료진에 의한 교차감염, 호흡기 회로, 가슴기 교환 및 환자의 상태(나이, 영양, 기저질환, 면역력)와 관련이 있다 [2]. 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위해서는 박테리아의 전파예방, 흡인예방, 호흡기계의 균집락 감소 및 기계오염을 최소화하는 것이 필요하며 [7] 포괄적이고 통합적인 환자관리를 위해 개별 중재법을 통합하여 접근하는 번들 전략(bundle approach)이 권장되고 있다 [8]. 즉, 상체거상, 매일 진정 중단과 기계환기 이탈 시도, 소화성궤양 예방, 심부정맥 혈전예방, 구강간호 및 손씻기로 구성된 VAP 예방 번들을 적용한 결과 [9], VAP 발생이 감소한 것으로 보고되었다. 반면에, 중환자실에서의 VAP 예방 프로그램의 효과를 평가한 국내 연구 [10]에서는 손씻기, 기도 흡인관리, 장갑관리, 인공호흡기 관리를 적용하여 VAP 발생을 Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS)로 측정하였으나 폐렴 발생에는 효과가 없게 나타났다. 이와 같이 VAP 예방 번들의 효과를 보고한 연구결과가 일관되지 않기에 반복연구를 통한 검증이 요구되며 다양한 중재를 포함한 번들 적용 연구를 통해 폐렴 예방효과를 확인할 필요가 있다.

인공호흡기 관련 폐렴은 환자의 구강, 비강이나 인후두 또는 위액에 집락된 세균의 흡인에 의한 것이 가장 흔하며 [11] 인공호흡기 적용 환자가 양와위일 때 45도로 상체를 거상시킨 경우보다 위 내용물의 흡인 위험이 더 크게 나타났다 [12]. 현재 임상에서는 이들 환자의 상체를 최소 30도 거상하게 하고 있지만 중환자실 환자의 상체거상은 평균 19.2~28도였고 수행율도 22.3~40.9%로 나타났다 [13]. 또한 체위변경 전 흡인을 시행한 실험군과 대조군간의 VAP 발생률을 비교한 결과 실험군의 VAP 발생률이 감소한 것으로 나타났으나 [14] 효과 검증을 위한 반복연구가 필요하다. 지속적 기낭압 조절이 간헐적 기낭압 조절보

다 VAP를 감소시켰다는 보고 [15]도 있지만 이들 간 VAP 발생에 차이가 없었다 [16]는 상반된 연구결과도 있다. 또한, VAP 예방을 위해서 흡인예방이 중요 [8] 하지만, 인공호흡기 적용 환자를 대상으로 흡인예방 중재를 적용한 연구에서 일관되지 않은 결과를 보였고, 흡인예방을 위한 단일 중재의 효과를 측정 한 연구가 다수였다.

한편 인공호흡기 적용 환자는 면역저하와 부적절한 구강위생으로 인한 VAP의 위험이 증가될 수 있고 [17], 인공호흡기 적용 48시간 후 치아 프라그가 *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*와 *Pseudomonas aeruginosa* 균이 자랄 수 있는 환경을 만들어 주어 세균증식은 VAP 발생을 증가시킨다 [18]. 구강간호는 구강의 미생물을 줄일 뿐만 아니라 침샘의 원활한 기능을 도와 프라그 제거에 도움이 되므로 [17] VAP 예방에 구강위생 관리는 매우 중요하며 [19] 구강간호는 VAP 예방에 효과적이라는 보고 [6]도 있었다. 하지만, 폐렴의 주요인인 균집락화 효과에 대한 국내 연구에서, 가글링이 구강내 균집락화에 효과가 없다 [19]는 보고도 있는 반면 기도삽관 환자의 구강간호 후 세균집락이 감소되었다는 보고 [20]도 있어, 구강간호중재만으로 일관된 예방 효과를 기대하기는 어렵다고 할 수 있다.

이와 같이 국내에서는 VAP 예방 번들을 적용한 연구가 적고 폐렴 발생의 주된 경로인 흡인 [11]과 구강위생 관리를 위한 번들 적용 연구도 없으며, 단일 중재의 효과에 대한 연구결과도 일관되지 않았다. 이에 VAP를 예방하기 위한 흡인예방과 구강간호 중심의 VAP 예방 프로그램을 적용하고 그 효과를 평가하며, 예방 프로그램 내용도 간호사의 수행을 높일 수 있도록 구체적인 지침으로 구성할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 흡인예방과 구강간호 번들로 구성된 VAP 예방 프로그램을 적용하여 폐렴 발생률과 기관내 균집락화에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 인공호흡기를 적용한 환자를 대상으로 VAP 예방 프로그램을 적용하여 VAP 발생률과 기관내 균집락화에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

3. 연구가설

- 가설 1. VAP 예방 프로그램을 적용한 실험군이 대조군보다 VAP 발생률이 낮을 것이다.
- 가설 2. VAP 예방 프로그램을 적용한 실험군이 대조군보다 기관내 균집락화가 적을 것이다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 인공호흡기 적용 환자에게 VAP 예방 프로그램 적용 후 그 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 사후 설계의 유사실험연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 일 종합병원 내과중환자실(Medical Intensive Care Unit, MICU)과 심혈관중환자실(Coronary Care Unit, CCU)에 입원한 환자를 대상으로 하였다.

대상자 선정기준은 다음과 같다.

- 인공호흡기를 적용한지 48시간이 지난 19세 이상의 환자
- 인공호흡기 적용 전 폐렴 증상이 없었던 환자
- 혈액학적 또는 호흡 상태가 안정되어 상체거상이 가능한 환자

대상자 제외기준은 다음과 같다.

- 타 중환자실에서 인공호흡기가 적용된 후 전실된 환자
- 기관절개술이 시행된 환자

대상자 수는 PASS 14를 이용하여, 유의수준 .05, 검정력 .80, 중재 후 VAP 발생률의 60% 감소를 기준으로 Mantel-Haenszel χ^2 분석 시, 그룹별로 50명이 산정되었다. 흡인예방과 구강간호 중심의 폐렴 예방 프로그램을 적용한 선행연구가 없어서 흡인예방 중재효과를 분석한 선행연구[21]에 따라, 중재 후 폐렴 발생률의 60% 감소를 효과의 근거로 하였다. 탈락률 10%를 고려한 그룹별 대상자 수는 55명으로 대조군은 2015년 8월부터 11월까지, 실험군은 2015년 12월부터 2016년 3월까지 모집하였다. 대조군은 비계획적인 인공호흡기 이탈이 둘, 응급수술로 인한 전실이 둘, 사망이 한명이었고, 실험군은 비계획적인 인공호흡기 이탈이 셋, 상태악화가 한명, 이른 기관절개술이 한명으로 그룹별 다섯 명씩 총 열 명이 탈락하였다. 최종 100명의 자료가 분석에 포함되었다.

3. 연구도구

1) 인공호흡기 관련 폐렴 발생률

인공호흡기 관련 폐렴은 인공호흡기 적용 48시간 후부터 제거 후 48시간 이내에 발생한 폐렴으로 진단기준은 38°C 이상의 고열이나 화농성 객담, 백혈구증가증($> 11,000/\text{mm}^3$)이나

백혈구감소증($< 4,000/\text{mm}^3$), 산소포화도 저하 등의 임상 소견과 함께 흉부 방사선 촬영 결과 새로운 병변이 발생하거나 악화되는 경우와 하부기도 검체를 이용한 미생물학적 진단을 종합하여 호흡기 내과 교수가 폐렴으로 확진한 경우를 의미한다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 VAP 건수를 총 인공호흡기 적용일수로 나누어 1,000을 곱한 수치를 말하며[2] 아래와 같이 산출하였다.

$$\text{VAP 발생률} = \frac{\text{VAP 발생건수}}{\text{인공호흡기 적용일수}} \times 1,000$$

인공호흡기 관련 폐렴발생률은 연구자가 매주 7회 MICU와 CCU를 순회하면서 확인하였다.

2) 기관내 균집락화

기관내 균집락화는 미생물이 기관내에 침입하여 집락을 형성하였으나 감염을 일으키지 않은 상태를 뜻한다[18]. 기관내 균집락화는 객담배양검사를 통해 확인하였으며 객담배양검사는 인공호흡기 적용 24시간 후에 실시한 검사와 인공호흡기 적용 중 2~3일 간격으로 실시한 추가검사로 이루어졌다. 객담 배양검사는 본 연구가 시행된 병원의 진단검사의학과 미생물 검사실에서 이루어졌고 검사결과 상 분리 균주의 수로 측정하였다.

4. 연구진행 및 자료수집

1) 인공호흡기 관련 폐렴 예방 프로그램

본 연구의 VAP 예방 프로그램은 미국 질병관리본부의 가이드라인[2]을 기반으로 선행연구[5,14-16,22,23]를 참고하여 흡인예방을 위한 중재와 구강간호를 중심으로 초안을 작성하였다. 구체적인 내용은 흡인예방을 위해 상체거상(30°~45°) 유지, 지속적 기낭압 조절로 25 cm H₂O 유지, 체위변경 전 흡인(suction) 수행과 0.1% 클로르헥시딘을 사용한 구강간호 매 4시간 하루 6회의 수행으로 구성하였다. 간호사들이 동일하게 VAP 예방 프로그램을 수행할 수 있도록 Table 1과 같이 구체적인 내용으로 구성하였다. 상체거상을 유지하기 위해 실험군의 침상머리에는 적색 테이프를 30도 위치에 부착하여 상체거상을 시행하면 적색테이프가 보이지 않는지 확인하게 하였고 침대 옆면에 30도를 이루는 피자조각 그림을 붙여두어 상체거상을 하게 하였다. 또한 환자가 상체거상 중이라는 표시를 침상에 붙여 의료진간 정보를 공유하도록 하였다. 본 연구의 실험처치인 흡인예방과 구강간호로 구성된 VAP 예방 프로그램

Table 1. Ventilator-associated Pneumonia Prevention Program

Program	Components	Content
Aspiration prevention	Elevation of HOB to 30°~45°	Use a line (red tape) on the HOB that can only be seen if the bed is below 30° Put a cardboard in the shape of a slice of pizza at a 30~degree angle on the side of the bed Place a caution sign of HOB elevation on bed.
	Maintaining continuous endotracheal cuff pressure at 25 cm H ₂ O	Maintain continuous endotracheal cuff pressure at 25 cm H ₂ O using Tracoe Pressure Controller (REF 70, TRACOE, Germany, 2000). Calibrate the device daily at 6 AM.
	Endotracheal suction before positioning	Perform endotracheal suction before positioning.
Oral care	Oral care with 0.1% chlorhexidine every 4 hours	Brush the patient's teeth and oral cavity using 0.1% chlorhexidine every 4 hours (6 times/day)

HOB=head of bed.

초안에 대해서 간호학교수 1인, 중환자실 수간호사 1인, 중환자실 간호사 7명, 호흡기내과전문의 1인에게 프로그램의 타당도(CVI=.96)를 검증받았다.

본 연구가 수행된 병원의 MICU와 CCU에서는 VAP 예방 간호지침이 시행되고 있었다. 구체적인 내용은 손 씻기, 가열 및 습도 교환기 사용(회로 교체 14일), 매일 진정 중단, 폐쇄적 흡인사용(FIO₂ 0.65 이상, Positive End Expiratory Pressure [PEEP] 7 cm H₂O 이상), 스트레스 궤양 예방, 혈전예방이었으며 실험군과 대조군 모두에게 현행대로 일반간호를 수행하게 하였다. 또한 실험전 pilot test로 확인한 결과, 해당 병원에서 실험처치 중 30도 상체거상은 약 70% 수행률을 나타냈고 0.1% 클로르헥시딘을 사용한 구강간호는 8시간마다 수행하고 있었으며 기낭압 조절은 8시간마다 수행하고 있어 대조군에게는 기존에 수행하던 간호를 시행하도록 하였다.

2) 간호사 대상 VAP 예방 프로그램 교육

- MICU와 CCU의 간호사 34명을 대상으로 2015년 12월 첫째 주에 연구자가 제작한 VAP 예방 프로그램 교육용 자료를 갖고 3교대 근무별로 2회씩 회당 40분씩 교육하였다. 모든 간호사가 VAP 예방 프로그램 교육에 참여하였고 교육자료를 받았다.
- 교육내용은 4개 항목으로 구성된 VAP 예방 프로그램이며 VAP의 정의와 이로 인한 위해성을 주지시킨 후 교육을 시행하였다.
- VAP 예방 프로그램 항목을 Flow sheet, 차트 앞면 및 PC 모니터, Assign table에 부착하여 간호사에게 주지시켰다.
- 34명의 간호사가 일관된 중재를 제공하도록 연구자가 일

주일 동안 매일 3교대 근무별로 MICU와 CCU를 방문하여 지속적인 모니터링과 피드백을 시행하였다. 수행이 적절하게 이루어지지 않은 부분은 개별 재교육을 통해 개선시켜 동일한 중재가 수행되도록 하였다.

3) 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성 조사 및 사후 조사

중환자실에 입실한 기도내관 삽관 환자에게 본 연구의 목적을 설명하고 연구에 참여할 대상자를 선정하였다. 일반적 특성과 질병 관련 특성을 조사한 후 대조군에게는 해당 병원의 VAP 예방을 위한 일반간호를 수행하였다. 실험군에게는 실험 처치(상체거상 30°~45° 유지, 지속적 기낭압 25 cm H₂O 유지, 체위변경 전 흡인수행, 구강간호 4시간 마다 수행)와 해당 병원의 VAP 예방에 대한 일반간호를 수행하였다. 실험군에게 간호사가 실험처치인 VAP 예방 간호를 수행하는동안 연구자는 관찰하고 피드백을 제공하였다. 실험군에게는 VAP를 인공호흡기 적용기간 동안 제공하였다. 사후 조사로 VAP 발생률은 인공호흡기 적용 48시간 후부터 제거 후 48시간 이내의 발생률로, 기관내 균집락화는 인공호흡기 적용기간 동안의 균배양검 사결과로 측정하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 C대학교 연구윤리심의위원회로부터 승인(BD 2015-101)을 받은 후 시행되었다. 연구대상자는 연구목적과 방법 및 발생가능한 문제점에 대한 설명을 들은 후 동의서를 읽고 자발적으로 서명한 후 연구에 참여하였다. 동의서에는 본 연구의 구체적인 목적, 내용 및 절차와 자발적인 연구참여와

연구대상자가 원하지 않을 경우 언제라도 철회가 가능한 것과 연구결과는 연구목적으로만 사용되며 참여자의 익명성을 보장한다는 내용으로 구성되어 있다. 참여여부를 스스로 결정할 수 없는 환자의 경우에는 연구목적과 절차를 보호자에게 설명하고 참여를 결정하면 보호자의 서면동의를 받아 진행하였다.

6. 자료분석

수집된 자료는 SAS 9.4 프로그램을 이용하여 분석하였다.

대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였고, 실험군과 대조군의 동질성 검증은 t-test와 χ^2 test로 분석하였다. 실험군과 대조군 간의 폐렴 발생률 차이는 두군 간의 발생건수/노출시간의 차이를 검증하기에 적합한 Mantel-Haenszel χ^2 분석[24]을 이용하였다. 실험군과 대조군의 기관내 균집락화의 차이는 χ^2 test로 분석하였고 기관내 균집락화의 위험비(Hazard Ratio)는 Cox proportional hazard regression model [25]을 이용하여 분석하였으며, 동일한 환자에게 새로운 균이 추가 발생한 경우도 반영하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성에 대한 동질성 검증

연구대상자는 실험군 50명과 대조군 50명으로 실험군은 남성이 32명(64.0%) 대조군은 남성이 26명(52.0%)이었다. 실험군의 평균 연령은 68.08 ± 15.94 세, 대조군은 62.72 ± 14.43 세였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성에 대한 동질성 검증 결과 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2). 진단명은 실험군과 대조군 모두 호흡기계 질환, 심장질환 순으로 많았다. 기저질환은 실험군은 만성폐질환이 15명(30.0%), 대조군은 만성폐질환이 17명(34.4%)으로 가장 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 중환자실 유형은 실험군은 MICU 37명(74.0%), 대조군은 MICU 40명(80.0%)이었다. 입원기간은 실험군이 평균 9.48 ± 7.39 일, 대조군이 평균 11.1 ± 9.24 일이고 글래스고혼수척도(Glasgow Coma Scale, GCS)는 실험군이 7.44 ± 3.33 점, 대조군이 6.72 ± 3.13 점이었다. 환자의 중증도를 점수화한 Simplified acute physiology score (SAPS)는 실험군이 48.5 ± 15.25 점, 대조군이 52.97 ± 18.20 점으로 유의한 차이는 없었다. Levin tube 유무와 Feeding 유무, 항생제 사용

유무, 스테로이드 사용 유무 모두 두 집단에 차이가 없었다.

2. 가설검증

1) 가설 1

‘VAP 예방 프로그램을 적용한 실험군이 대조군보다 VAP 발생률이 낮을 것이다’를 검증하기 위해 두 군 간 VAP 발생률을 비교한 결과는 Table 3과 같다. VAP 발생 건수는 실험군 0건, 대조군 1건이었고 VAP 발생률은 실험군 0, 대조군 3.10으로 나타났으나 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 ($\chi^2=0.79, p=.375$) 가설 1은 지지되지 않았다.

2) 가설 2

‘VAP 예방 프로그램을 적용한 실험군이 대조군보다 기관내 균집락화가 적을 것이다’를 검증한 결과는 Table 4와 같다. 기관내 균집락화는 실험군이 18명(36.0%)으로 대조군의 37명(74.0%)보다 적었으며, 두 군 간에 유의한 차이가 있어($\chi^2=14.59, p<.001$) 가설 2는 지지되었다.

실험군이 대조군보다 균집락화의 위험이 48% 낮았고 통계적으로 유의하였다(HR=0.52, 95% CI=0.33~0.81, $p=.004$) (Figure 1). 실험군은 그람양성균 중 *Staphylococcus aureus*가 9건 있었고 대조군은 그람양성균 중 *Staphylococcus aureus*가 9건, *Staphylococcus pneumoniae*가 2건으로 나타났다. 실험군은 그람음성균 중 *Acinetobacter baumannii*가 6건, *Pseudomonas aeruginosa*가 1건 발생했고 대조군은 *Acinetobacter baumannii*가 21건, *Klebsiella pneumoniae*가 5건, *Pseudomonas aeruginosa*가 2건으로 나타났다.

실험군과 대조군의 VAP 위험균주를 비교하였을 때 *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* 등의 그람음성균과 *Staphylococcus aureus* 등의 그람양성균은 실험군이 16건(64.0%)으로 대조군의 37건(67.3%)보다 적었다(Table 4).

논 의

본 연구는 인공호흡기 적용 환자를 대상으로 VAP 예방 프로그램을 적용한 후 그 효과를 확인하기 위하여 시도하였으며 연구결과 실험군과 대조군 간의 VAP 발생률은 차이가 없었다. 또한 인공호흡기 적용 환자의 기관내 균집락화는 실험군이 대조군에 비해 적게 나타났다.

실험군의 VAP 발생률은 0이고 대조군은 3.10으로 나타났

Table 2. Homogeneity Test of General and Disease related Characteristics between Two Groups

(N=100)

Variables	Categories	Exp. (n=50) n (%) or M±SD	Cont. (n=50) n (%) or M±SD	χ^2 or t	p
Gender	Male	32 (64.0)	26 (52.0)	1.03	.311
	Female	18 (36.0)	24 (48.0)		
Age (year)		68.08±15.94	62.72±14.43	-1.76	.081
Medical department	Pulmonary	22 (44.0)	18 (36.0)	2.10	.835
	Cardiology	12 (24.0)	10 (20.0)		
	Gastroenterology	6 (12.0)	7 (14.0)		
	Nephrology	5 (10.0)	6 (12.0)		
	Neurology	3 (6.0)	1 (2.0)		
	Other	2 (4.0)	3 (6.0)		
Underlying disease	Chronic heart disease	12 (24.0)	10 (20.0)	1.60	.924
	Chronic lung disease	15 (30.0)	17 (34.0)		
	Endocrine disease	10 (20.0)	11 (22.0)		
	Chronic liver disease	2 (4.0)	3 (6.0)		
	Other	1 (2.0)	2 (4.0)		
	None	10 (20.0)	7 (14.0)		
ICU	MICU	37 (74.0)	40 (80.0)	0.22	.635
	CCU	13 (26.0)	10 (20.0)		
Days of ICU stay		9.48±7.39	11.1±9.24	0.97	.064
GCS		7.44±3.33	6.72±3.13	-1.11	.770
SAPS		48.54±15.25	52.97±18.20	1.32	.152
Levin tube	Yes	49 (98.0)	49 (98.0)	0.00	> .999
	No	1 (2.0)	1 (2.0)		
Feeding	Yes	11 (22.0)	14 (28.0)	0.48	.645
	No	39 (78.0)	36 (72.0)		
Antibiotics	Yes	50 (100.0)	49 (98.0)	1.39	> .999
	No	0 (0.0)	1 (2.0)		
Steroids	Yes	43 (86.0)	44 (88.0)	0.08	> .999
	No	7 (14.0)	6 (12.0)		

Exp.=experimental group; Cont.=control group; MICU=Medical intensive care unit; CCU=Coronary care unit; GCS=Glasgow coma scale; SAPS=Simplified acute physiology score.

Table 3. Comparison of Ventilator associated Pneumonia Rate between Two Groups

(N=100)

Variables	Exp. (n=50)	Cont. (n=50)	χ^2	p
Number of VAP	0	1		
Days on ventilator	254	323		
Rate of VAP (1,000 ventilator day)	0	3.10	0.79	.375

Exp.=experimental group; Cont.=control group; VAP=ventilator associated pneumonia.

으나 유의한 차이는 아니었다. 흡인예방과 구강간호로 구성된 VAP 예방 프로그램의 적용이 폐렴 발생률에 미친 효과를 확인한 선행연구를 찾을 수 없어서 본 연구결과를 직접 비교하기는 어렵지만, 중환자실 환자를 대상으로 VAP 예방 프로그램의 개발 및 효과를 평가한 연구[10]가 실험군과 대조군의 폐렴 발생률에는 차이가 없었다는 본 연구결과와 유사한 결과를 보고한 바 있다. 하지만, VAP 예방 번들을 중환자실 환자에게 적용한

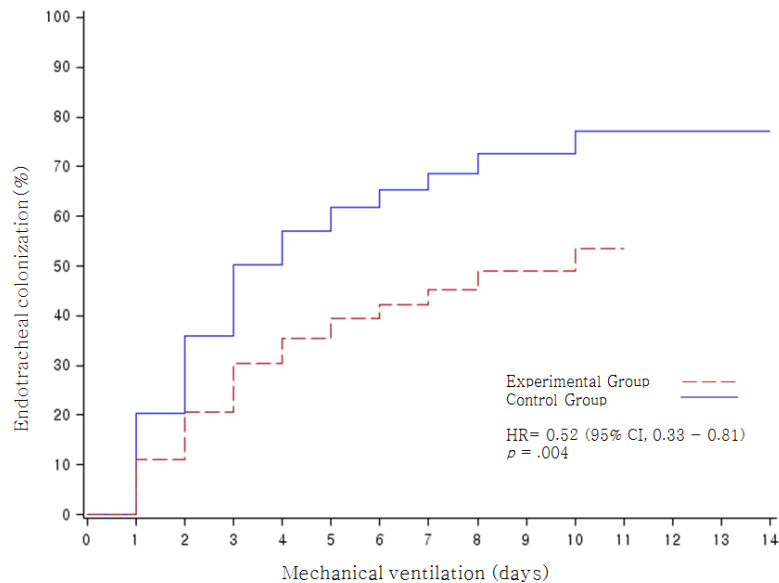
선행연구[9]에서 대조군의 폐렴 발생률은 21.6, 실험군의 폐렴 발생률은 11.6으로, 번들 적용이 VAP 예방에 효과적이라고 보고하여 본 연구결과와는 차이를 보였다. 또한 본 연구결과와는 달리, 2년간 중환자실 환자에게 VAP 예방 번들을 적용한 연구[26]도 VAP 발생률 감소를 보고하였다. 이와 같은 연구결과의 차이는 본 연구에서 실험군과 대조군의 폐렴 발생률이 선행연구[9,26]에서의 발생률보다 낮았기 때문에 두군 간 차이가 없

Table 4. Comparison of the Number of Endotracheal Colonization between Two Groups

(N=100)

Microorganism	Categories	Exp. (n=50)	Cont. (n=50)	χ^2	p
		n	n		
Gram-positive	<i>Staphylococcus aureus</i>	9	9	14.59	< .001
	<i>Coagulase-negative staphylococci</i>	0	1		
	<i>Staphylococcus pneumoniae</i>	0	2		
Gram-negative	<i>Acinetobacter baumannii</i>	6	21		
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	2		
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	5		
	<i>Enterobacter cloacae</i>	0	1		
	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	0	1		
	<i>E.coli</i>	0	1		
	<i>Serratia mercenscens</i>	0	1		
Fungi	<i>Candida albicans</i>	9	11		
Total cases (number of patients)		25 (18)	55 (37)		

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

**Figure 1.** Comparison of endotracheal colonization rates between groups.

었다고 추측한다. 본 연구가 수행된 병원의 MICU와 CCU는 VAP 예방 간호 수행지침인 손 씻기, 가열 및 습도교환기 사용 (회로 교체 14일), 매일 진정 중단, 폐쇄적 흡인사용(FIO₂ 0.65 이상, PEEP 7cmH₂O 이상), 스트레스 궤양 예방, 혈전예방을 시행하고 있었고 실험군과 대조군 모두에게 일반간호로 제공하였다. 따라서, 본 연구의 실험처치인 흡인예방과 구강간호 중심의 VAP 예방 프로그램이 폐렴 발생률에 미친 효과에는 두 군 간 차이가 없었던 것으로 추측된다. 또한 VAP 예방 프로그램이 폐렴 발생률 감소에 효과가 있었던 선행연구[9,26]의 경

우, 본 연구보다 프로그램의 적용기간이 길고 대상자 수가 더 많았었기에 이를 고려하여 차후에는 적용기간을 늘리고 대상자 수를 확대한 반복연구가 필요하다.

VAP 예방 프로그램을 적용한 실험군은 대조군보다 기관내 균집락화가 적었고 실험군이 대조군보다 균집락화 위험이 48% 낮게 나타났다. VAP 예방 번들을 적용한 연구[27]도 실험군이 대조군보다 균집락화가 적었다고 보고하여 본 연구와 일치하는 결과를 보여주었다. 국내에서는 VAP 예방 프로그램 번들을 적용하여 기관내 균집락화에 미치는 효과를 검증한 연구

는 없었으나 구강간호가 구강내 세균집락 감소에 효과적이라고 보고[20]하거나 효과가 없다고 보고한[19] 연구가 소수여서 구강간호 단일중재로는 효과를 일관되게 나타내지 못하고 있다. VAP의 발생은 하루 기도에 침입한 미생물의 양과 병원성, 및 숙주의 반응과 관련된다. 폐 침범은 구강, 인두나 기관 혹은 드물지만 소화기관에 상재하는 미생물의 미세흡인이 주된 경로이며 인공호흡기 적용 환자에게 폐렴의 주요한 원인균으로 작용하게 되므로[28] 미세흡인을 최대한 줄이고 구강위생관리를 철저히 수행하는 것은 매우 중요하다. 실험군과 대조군의 기관내 분리 균주 수를 비교할 때 폐렴의 원인균 및 위험 균주인[29,30] *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* 등의 그람음성균과 *Staphylococcus aureus* 등의 그람양성균은 실험군이 16건(64.0%)으로 대조군 37건(67.3%)보다 적게 나타나 본 연구의 VAP 예방 프로그램은 폐렴의 주요인인 기관내 균집락화를 감소시키는데 도움이 될 것으로 생각한다.

인공호흡기 적용 환자에서의 병원감염의 90%는 VAP와 관련이 있으며[13] 중환자간호 시 해결해야 할 중요한 문제이다. 본 연구에서 적용한 흡인예방과 구강간호 번들로 구성된 VAP 예방 프로그램은 간호사의 독자적 수행이 가능하다는 점에서 의의가 있다. 하지만, 본 연구는 VAP 예방효과를 일 종합병원 중환자실 환자를 대상으로 연구하였기에 연구결과의 일반화에 제한이 있다. 또한 실험군과 대조군에 대한 종속변수 측정 시점이 달라서 계절적 차이를 통제하지 못한 제한점이 있다. 또한 대상자 선정 시 항생제 종류에 대한 통제를 하지 못하였는데 한 명을 제외한 모든 대상자가 항생제 처방을 받고 있었으므로 항생제 사용을 통제하지 못한 제한점도 있다.

종합하면, 본 연구에서 수행한 VAP 예방 프로그램은 중환자실 환자의 기관 내 균집락화 감소에 효과가 있었으며 임상에서 적용 가능한 효과적인 전략을 제시하였다는데 의의가 있다.

결론 및 제언

본 연구는 흡인예방과 구강간호의 번들로 구성된 VAP 예방 프로그램을 적용한 결과 실험군은 대조군보다 기관 내 균집락화가 적게 나타났다. 임상현장의 간호사들이 비교적 쉽게 수행할 수 있도록 본 연구에서 제시한 VAP 예방 프로그램은 구체적이며, 또한 폐렴발생의 주요인인 기관내 균 집락화 감소에 효과적인 간호중재 전략으로 중환자 간호실무에 기여할 수 있을 것이다. 향후 VAP 예방 프로그램의 효과를 확인하기 위한 반복연구가 필요하며, 임상현장에서 VAP를 예방할 수 있는 효

과적인 중재의 개발과 임상실무에서의 활용이 권장된다.

REFERENCES

- Gallagher J. Implementation of ventilator-associated pneumonia clinical guideline (Bundle). The Journal for Nurse Practitioners. 2012;8(5):377-82.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.nurpra.2012.02.017>
- Centers for Disease Control and Prevention. Ventilator Associate Event. USA: CDC; 2012. Available from:
http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/vae/Draft-Ventilator-Associate-Event-Protocol_v6.pdf
- Korean Nosocomial Infections Surveillance System. Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS) Report: Data Summary from July 2014 through June 2015. Seoul: KONIS; 2015. Available from:
http://konis.cdc.go.kr/konis/download.do?file_id=961&mst_id=21
- Coppadoro A, Bittner E, Berra L. Novel preventive strategies for ventilator-associated pneumonia. Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine. 2012;16(2):289-98.
http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-25716-2_27
- Dessap AM, Katsahian S, Roche-Campo F, Varet H, Kouatchet A, Tomicic V, et al. Ventilator-associated pneumonia during weaning from mechanical ventilation: role of fluid management. Chest. 2014;146(1):58-65.
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.13-2564>
- Cutler LR, Sluman P. Reducing ventilator associated pneumonia in adult patients through high standards of oral care: a historical control study. Intensive and Critical Care Nursing. 2014; 30(2):61-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2013.08.005>
- Speck K, Rawat N, Weiner NC, Tujuba HG, Farley D, Berenholtz S. A systematic approach for developing a ventilator-associated pneumonia prevention bundle. American Journal of Infection Control. 2016;44(6):652-6.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2015.12.020>
- Park SY, Lee HB. Prevention and management of ventilator-associated pneumonia. Korean Association of Internal Medicine. 2014;86(5):537-45.
<http://dx.doi.org/10.3904/kjm.2014.86.5.537>
- Parisi M, Gerovasili V, Dimopoulos S, Kampisiouli E, Goga C, Perivolioti E, et al. Use of ventilator bundle and staff education to decrease ventilator-associated pneumonia in intensive care patients. Critical Care Nurse. 2016;36(5):e1-e7.
<http://dx.doi.org/10.4037/ccn2016520>
- Ban KO. The development and effectiveness of a program to prevent ventilator associated pneumonia in the ICU. Korean Journal of Adult Nursing. 2009;21(2):155-66.
- Taraghi Z, Khezri HD, Baradari AG, Gorji MAH, Sharifpour A, Ahanjan M. Evaluation of the antibacterial effect of persica ®

- mouthwash in mechanically ventilated ICU patients: A double blind randomized clinical trial. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2011;10:631-7.
12. Alexiou VG, Ierodiakonou V, Dimopoulos G, Falagas ME. Impact of patient position on the incidence of ventilator-associated pneumonia: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Critical Care*. 2009;24(4):515-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2008.09.003>
 13. Rose L, Baldwin I, Crawford T, Parke R. Semirecumbent positioning in ventilator-dependent patients: a multicenter, observational study. *American Journal of Critical Care*. 2010;19:e:100-8. <http://dx.doi.org/10.4037/ajcc2010783>
 14. Chao YF, Chen YY, Wang KW, Lee RP, Tsai H. Removal of oral secretion prior to position change can reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia for adult ICU patients: a clinical controlled trial study. *Journal of Clinical Nursing*. 2009;18(1):22-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2007.02193.x>
 15. Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Lorenzo L, Roca I, Cabrera J, et al. Continuous endotracheal tube cuff pressure control system protects against ventilator-associated pneumonia. *Critical Care*. 2014;18(2):R77. <http://dx.doi.org/10.1186/cc13837>
 16. Valencia M, Ferrer M, Farre R, Navajas D, Badia JR, Nicolas JM, et al. Automatic control of tracheal tube cuff pressure in ventilated patients in semi recumbent position: a randomized trial. *Critical Care Medicine*. 2007;35(6):1543-9. <http://dx.doi.org/10.1097/01.CCM.0000266686.95843.7D>
 17. Stonecypher K. Ventilator-associated pneumonia: the importance of oral care in intubated adults. *Critical Care Nursing Quarterly*. 2010;33(4):339-47. <http://dx.doi.org/10.1097/cnq.0b013e3181f649a6>
 18. Bonten MJ. Ventilator-associated pneumonia: preventing the inevitable. *Clinical Infectious Disease*. 2011;52(1):115-21. <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciq075>
 19. Ko SJ, Na YK, Hong HS. Effects of normal saline and essential oil gargling on bacterial colonization in intubated patients for general anesthesia. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2014;16(2):123-32. <http://dx.doi.org/10.7586/jkbns.2014.16.2.123>
 20. Jo YM, Chae YR, Eom J. A comparison of different application times of oral care on colonies of microorganisms and oral health status on intubated patients. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2015;17(2):97-103. <http://dx.doi.org/10.7586/jkbns.2015.17.2.97>
 21. Nseir S, Zerimech F, Fournier C, Lubret R, Ramon P, Durocher A, et al. Continuous control of tracheal cuff pressure and microaspiration of gastric contents in critically ill patients. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2011;184(9):1041-7. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201104-0630OC>
 22. Munro N, Ruggiero M. Ventilator-associated pneumonia bundle. *American Association of Critical-Care Nurses*. 2014;25(2):163-75. <http://dx.doi.org/10.1097/NCL.000000000000019>
 23. Schallom BM, Dykeman B, Metheny N, Kirby J, Pierce J. Head-of-bed elevation and early outcomes of gastric reflux, aspiration, and pressure ulcers: a feasibility study. *American Association of Critical-Care Nurses*. 2015;24(1):57-65. <http://dx.doi.org/10.4037/ajcc2015781>
 24. Sona CS, Zack JE, Schallom ME, McSweeney M, McMullen JT, Coopersmith CM, et al. The impact of a simple, low-cost oral care protocol on ventilator-associated pneumonia rates in a surgical intensive care unit. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2009;24(1):54-62. <http://dx.doi.org/10.1177/0885066608326972>
 25. Kim YJ. Survival analysis. 1st ed. Paju: Free Academy; 2013. p. 136-43.
 26. Youngquist P, Carroll M, Farber M, Macy D, Madrid P, Ronning J, Susag A. Implementing a ventilator bundle in a community hospital. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 2007;33(4):219-25.
 27. Sulis CA, Walkey AJ, Abadi Y, Reardon CC, Joyce-Brady M. Outcomes of a ventilator-associated pneumonia bundle on rates of ventilator-associated pneumonia and other health care-associated infections in a long-term acute care hospital setting. *American Journal of Infection Control*. 2014;42(5):536-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2014.01.020>
 28. Sedwick MB, Lance-Smith M, Reeder SJ, Nardi J. Using evidence-based practice to prevent ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Nurse*. 2012;32(4):1-51. <http://dx.doi.org/10.4037/ccn2012964>
 29. Song JH. Treatment recommendations of hospital-acquired pneumonia in Asian countries: first consensus report by the Asian HAP working group. *American Journal of Infection Control*. 2008;36(4):S83-S92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2007.01.015>
 30. Micek S, Johnson MT, Reichley R, Kollef MH. An institutional perspective on the impact of recent antibiotic exposure on length of stay and hospital costs for patients with gram-negative sepsis. *BMC Infectious Diseases*. 2012;12(1):1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2334-12-56>