글로벌 건강과 간호 제3권 제1호, 2013년 1월
Global Health Nurs Vol. 3 No. 1, 18-27, January 2013 ISSN 2233-5560

성문하 분비물 배액 여부에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 예방 효과: 메타 분석

김현희[1] · 김정순[2]

부산대학교병원 간호사[1], 부산대학교 간호대학 교수[2]

Subglottic Secretion Drainage for the Prevention of Ventilator associated Pneumonia: A Meta-analysis

Kim, Hyun Hee[1] · Kim, Jung Soon[2]

[1]Nurse, Pusan National University Hospital, Yangsan
[2]Professor, College of Nursing, Pusan National University, Yangsan, Korea

Purpose: To assess the efficacy of subglottic secretion drainage in preventing ventilator associated pneumonia. **Methods:** We included randomized clinical trials of mechanically ventilated patients that had compared with standard endotracheal tube care and subglottic secretion drainage. We identified eight randomized clinical trials that met the inclusion criteria with a total of 2112 randomized patients. Studies were meta-analyzed by Review Manager 5.1. **Results:** The overall risk ratio for ventilator-associated pneumonia of subglottic secretion drainage was 0.55 (95% CI: 0.44~0.70; $p<.001$) with no heterogeneity ($p=.41$; $I^2=2\%$). There was no effect on hospital (RR=0.93; 95% CI: 0.76~1.13; $p=.45$) or intensive care unit (RR=1.04; 95% CI: 0.86~1.24; $p=.71$) mortality. Both intermittent subglottic secretion drainage (RR=0.47; 95% CI: 0.34~0.64; $p<.001$) and continuous subglottic secretion drainage (RR=0.69; 95% CI: 0.49~0.97; $p=.03$) was effective in the reduction of ventilator associated pneumonia. **Conclusion:** Subglottic secretion drainage is effective for the prevention of ventilator-associated pneumonia. However clinicians must take effectiveness and safety into consideration at the same time, applying subglottic secretion drainage.

Key Words: Subglottic secretion drainage, Ventilator-associated pneumonia, Prevention, Meta-analysis

서 론

1. 연구의 필요성

오인공호흡기 관련 폐렴은 기관내 삽관과 인공호흡기 적용 후 48시간 이후에 발생된 병원감염으로 (Grossman & Fein, 2000), 인공호흡기 치료를 하고 있는 환자의 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 5%에서 67%였고, 사망률은 24%에서 78%로 나타났으며 (Chastre & Fagon, 2002) 중환자실 재원일수도 평균 6일 정도 길다 (Safdar, Dezfulian, Collard, & Saint, 2005). 우리나라의 전국병원감염감시체계 중환자실 보고 자료에 따르면 병원감염률이 요로감염, 중심정맥관 관련 혈류감염, 인공호흡기 관련 폐렴 순으로 나타났고 (The Steering Committee of the Korean Nosocomial infections Surveil-

주요어: 성문하 분비물 배액, 인공호흡기, 폐렴, 예방, 메타분석

Corresponding author: Kim, Jung Soon
College of Nursing, Pusan National University, 49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 626-870, Korea.
Tel: +82-51-510-8353, Fax: +82-51-510-8308, E-mail: tomas@pusan.ac.kr

- 이 논문은 제1저자 김현희의 석사학위논문의 일부를 발췌한 것임.
- This article is based on a part of the first author's master's thesis from Pusan National University.

투고일: 2012년 10월 28일 / 심사완료일: 2012년 12월 18일 / 게재확정일: 2013년 1월 8일

© 2013 Research Institute of Nursing Science, Pusan National University

lance System, 2010), 인공호흡기 관련 폐렴은 미국에서 연간 사망률이 36,000건으로 병원 감염 중 가장 높은 사망률을 보였다 (Centers for Disease Control & Prevention, 2009). 비용 또한, 4만 달러 이상의 추가 비용이 더 드는 것으로 알려져 있다 (Rello et al., 2002).

이러한 인공호흡기 관련 폐렴의 위험요인으로 급성호흡부전, 의식수준, 기관내 삽관 횟수, 비위관 등이 있는데, 인공호흡기 사용을 위한 기관내 삽관은 기도내 이물질을 제거시키는 기침이나 상기도와 하기도 사이의 정상적 능력을 방해하며, 인공호흡기 환자들이 대부분 하고 있는 비위관은 소화기 상주균을 구강 인두로 이동시켜 상기도에 축적되게 한다 (Augustyn, 2007). 일반적으로 알려진 인공호흡기 관련 폐렴의 병리학적인 과정은 호흡기와 소화기로부터의 세균의 축적과 오염된 분비물의 하기도로의 미세흡인으로 설명할 수 있는데, 이러한 기전으로 인해 기관 삽관을 한 환자의 성문하 (subglottic space)에 구강인두 또는 위장관으로부터 오염된 분비물이 축적되는 것은 인공호흡기 관련 폐렴의 발생과정에서 중요한 요인으로 작용한다 (Berra & Kolobow, 2009). 그러므로 기관내관 커프 주위로 성문하 분비물이 하기도로 들어가는 것을 방지하고 성문하에 고여 있는 분비물을 효과적인 배액하며 성문하 분비물의 오염을 막는 것은 인공호흡기 관련 폐렴을 예방하는데 중요하다 (Dezfulian et al., 2005).

이러한 이유로 1990년대 이후 임상에서는 성문하 분비물의 흡인 (subglottic secretion aspiration)과 인공호흡기 관련 폐렴에 관한 연구가 꾸준히 이루어져 왔으며 여러 임상연구를 통해 성문하 분비물을 흡인할 수 있는 관을 가진 기관내관 (Hi-Lo Evac Tube; Mallinckrodt Medical., Athlone, Ireland)을 이용한 지속적 성문하 분비물의 흡인이 인공호흡기 관련 폐렴의 위험을 절반 가까이 감소시킬 수 있다 (O'Neal, Munro, Grap, & Rausch, 2007)는 결과가 보고되었다. 또한, 지속적인 성문하 분비물 배액은 일반적인 기관내 삽관을 하는 경우보다 인공호흡기 관련 폐렴 치료과정에서 비용 효과적인 것으로 나타났다 (Shorr & O'Malley, 2001). 하지만 지속적인 성문하 분비물 배액법이 기관내 점막에 손상을 유발할 수 있다는 결과가 보고되기 시작했는데, Berra 등 (2004)은 22마리의 양을 대상으로 한 실험논문에서 20mmHg 이하의 지속적인 성문하 분비물 배액법을 적용한 14마리 양을 부검한 결과 14마리 모두에서 suction port 부위의 기도 점막에 다양한 정도의 손상이 있는 것으로 나타났고, Harvey 등 (2007)의 사례 연구에서도 20 mmHg 이하의 지속적인 성문하 분비물 배액법을 적용한 두 명의 대상자에게 suction port 부위에 손상 (fistula)이 발견되었다. 이를 근거로 최근에는 이러한 문제를 경감시키기 위해 성문하 분비물을 흡인하는 또 다른 방법인 간헐적 성문하 분비물 배액의 효과에 대한 연구도 꾸준히 진행 중이다. 1966년 6월부터 2003년 3월까지 발표된 여러 연구결과들은 Dezfulian 등 (2005)의 메타 분석을 통해 통합되었는데 초기 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위해 성문하 분비물 배액법이 효과적일 뿐만 아니라, 인공호흡기 적용기간도 2일정도 감소되고, 중환자실 재원 기간도 3일정도 감소된다는 결과를 발표하게 되어 임상적 유용성에 힘을 싣게 되었다. 그러나 Dezfulian 등 (2005)의 메타 분석 및 많은 연구들이 효과중심으로 결과를 발표하고 있어, 자칫 부작용을 간과할 우려가 있다. Dezfulian 등 (2005)의 메타 분석에 포함된 2003년까지의 연구 이후 성문하 분비물에 관한 연구는 꾸준히 이루어져 왔으므로, 국내에 발표된 논문들까지 포함하여 2005년 메타 분석 이후의 결과들을 다시 한 번 체계적으로 통합하여 볼 필요가 있다.

따라서 본 연구자는 성문하 분비물 배액 여부가 인공호흡기 관련 폐렴에 미치는 영향에 대한 국내·외 문헌의 체계적 고찰과 메타분석을 통하여 근거 중심 (evidence-based)의 평가를 하고자 본 연구를 시행하였다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 성문하 분비물 배액 여부가 인공호흡기 관련 폐렴에 미치는 영향을 알아보기 위한 체계적인 문헌고찰과 메타분석 연구이다.

2. 고찰 포함 문헌의 정의

1) 대상 인구집단 (Population)

인공호흡기치료를 받으면서 기관내 삽관을 하고 있는 19세 이상의 성인을 대상으로 하였다.

2) 중재 (Intervention)

인공호흡기 치료를 받으면서 일정 간격으로 기관내관을 통한 흡인을 시행하고 성문하 분비물을 흡인할 수 있는 관을 가진 기관내관이나 기관 절개관을 이용하여 성문하 분비물 배액을 위한 중재도 함께 하는 경우를 포함시켰다.

3) 대조군 (Comparison)

인공호흡기 치료를 받기 위해 기관내관이나 기관 절개관을 하고 있으면서 일정 간격으로 기관내관을 통한 흡인은 시행하지만 성문하 분비물 배액을 위한 중재를 하고 있지 않은 집단을 대조군으로 하였다.

4) 결과 (Outcome)

중재의 일차적 결과는 인공호흡기 관련 폐렴의 발생률이며, 이차적 결과로 기도 삽관 후 인공호흡기 관련 폐렴 발생까지 시간, 사망률, 성문하 분비물 배액방법과 관련된 부작용 등을 포함시켰다.

3. 자료수집

1) 자료검색

1948년 1월부터 2010년 12월까지 발표된 무작위 통제 실험연구를 대상으로 하였고, 고찰을 위한 문헌은 영어와 한글로 발표된 연구로 제한하였다.

문헌검색을 위해 저자와 중환자실 경력 5년 이상의 간호사 1인이 각각 독립적으로 문헌 검색을 한 후, 분석 시 불일치되는 부분에 대해서는 체계적 문헌고찰 연구의 전문가 교수 1인과 함께 토의 후 일치점을 찾았다. 국내 문헌의 경우 한국의학논문데이터베이스 (KMbase) (1955 to 2010), KoreaMed (1958 to 2010), 과학기술정보통합서비스 (NDSL) (1955 to 2010), 한국학술정보 (KISS) (1955 to 2010)와 과학기술학회마을 (KiSTi) (1955 to 2010) 등의 데이터베이스를 이용하였고, 국외의 경우 PubMed (1948 to 2010), Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library 2010, Issue 4), MEDLINE (Ovid) (1948 to 2010), CINAHL (1993 to 2010), Web of Science (1980 to 2010) 등의 데이터베이스를 이용하였다. 사용된 검색어는 Medical Subject Headings (MeSH)를 이용하거나 동의어와 유의어를 사용하였으며 영어 검색어는 Pneumonia, Pneumonias, Pneumoniae, Lung inflammation, Pulmonary inflammation, Pneumonitis, Pneumonitides, Mechanical ventilator, Mechanical ventilation, Pulmonary ventilator, Respirator*, Ventilator*, Ventilation, Artificial respiration, Subglottic secretion*, Subglottic secretion drainage, Subglottic secretion suction*, Subglottic secretion aspiration*, Subglottic aspiration*, Subglottic suction*, Pooled secretion 이었고, 한국어 검색어는 기계환기, 기계적 환기, 인공환기, 인공호흡기, 인공호흡기 관련폐렴, 폐렴, 병원성 폐렴, 성문하 분비물 배액, 성문, 성문하 흡인, 성문하 분비물, 성문하 흡인술, 성문하 배액이었다.

2) 자료추출과 통합

전체 문헌으로부터 선정된 최종 8개의 논문은 Review Manager 5.1을 이용하여 정리하고 통합하였다. 연구대상 논문의 동질성 검정은 chi-squared test와 I square를 이용하여 검정하였고, 범주형 결과는 Mantel-Haenszel style risk ratios (RRs)를 이용하였으며, 연속형 결과는 Inverse variance weighted mean difference를 이용하여 분석하였다.

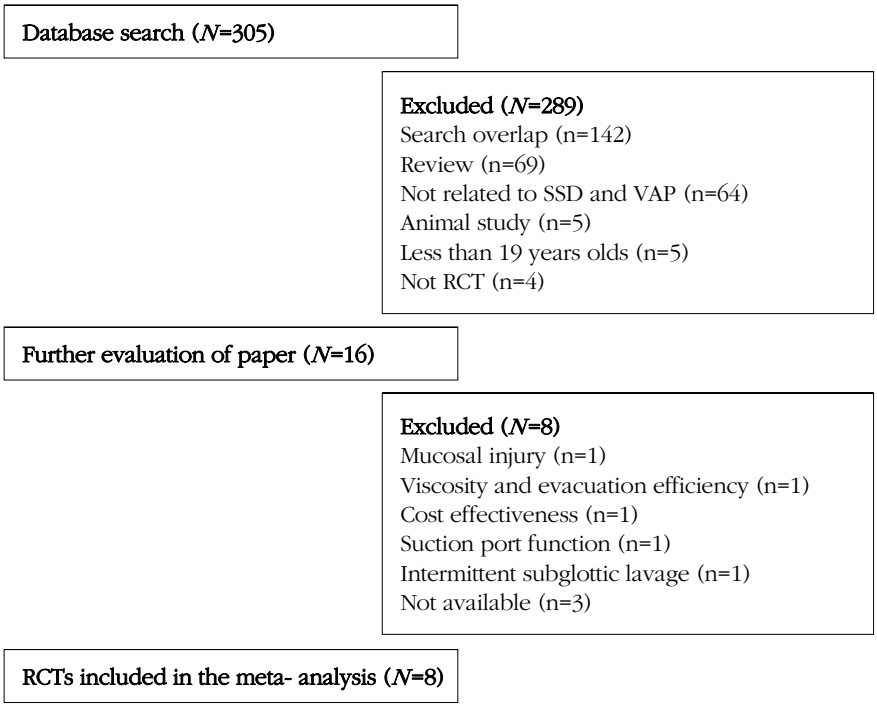
연구결과

1. 검색 결과

국내 학술 데이터베이스와 해외 학술 데이터베이스를 이용한 검색결과는 다음의 Figure 1과 같다. 영어와 한국어 검색을 통해 총 305편의 논문이 검색되었고, 305편 모두 국외 논문이었다. 중복 게재된 142편을 먼저 제외시켰고, 남은 각각의 논문은 초록을 통하여 성문하 분비물 배액 및 인공호흡기 관련 폐렴과 관련 없거나, 문헌고찰 논문, 동물 실험연구, 18세 이하 연령이 포함된 연구, 무작위 통제 실험연구가 아닌 논문 등 총 289편이 제외되었다. 남은 16편의 논문 중 기도 점막 손상, 성문하 분비물의 점도와 배출에 관한 연구, 비용 효과, Suction port 기능, 간헐적인 성문하 세척에 관한 연구 각각 1편씩을 제외시켰고, 무작위 통제 실험연구이면서 본 연구에 부합하는 3편의 논문이 있었지만 전문이 출판된 것을 확인할 수 없었고, 저자와 연락을 시도했으나 응답을 받을 수 없어 제외시켰다. 최종적으로 총 8편의 논문 (Bouza et al., 2008; Girou et al., 2004; Kollef, Skubas, & Sundt, 1999; Lacherade et al., 2010; Lorente et al., 2007; Mahul et al., 1992; Smulders, van der Hoeven, Weers-Pothoff, & Vandenbroucke-Grauls, 2002; Valles et al., 1995)이 메타분석을 위한 대상에 선정되었다.

2. 연구대상 논문의 질평가

Cochrane handbook for systematic reviews of interventions (Higgins & Green, 2011)에 제시된 Risk of Bias (RoB)를 이용하여 평가하였다. 무작위화 (Randomization)



RCT=randomised controlled trial; SSD=subglottic secretion drainage; VAP=ventilator associated pneumonia.

Figure 1. Flowchart of the reviewed studies.

는 2개의 연구에서는 그림카드를 이용하였고 (Bouza et al., 2008; Smulders et al., 2002), Lorente 등 (2007)과 Lacherade 등 (2010)의 연구에서는 컴퓨터를 이용하여 적절한 무작위화를 하였으나, Kollef 등 (1999)의 연구에서는 생일 연도를 이용하여 무작위화가 되지 않았고, 3개의 연구에서는 (Girou et al., 2004; Mahul et al., 1992; Valles et al., 1995) 명확한 방법을 설명하지 않아 무작위화가 명확하지 않았다. 할당 은닉은 Lacherade 등 (2010)의 연구에서는 일련번호가 기록된 불투명하고 봉해진 봉투에 의해 배정 순서를 은폐했으므로 적절히 수행되었고, 나머지 연구들은 그 과정을 밝히지 않아 명확하지 않았다. 모든 연구에서 참여자 눈가림이 이루어 졌고, 결과 평가자에 대한 눈가림은 5개의 연구에서만 수행되었다 (Kollef et al., 1999; Lacherade et al., 2010; Lorente et al., 2007; Smulders et al., 2002; Valles et al., 1995). 분석을 위해 결과자료가 충분히 제공되었는지 알아보는 항목에서는 Kollef 등 (1999)의 연구를 제외한 7개의 연구에서 ITT (intention-to-treat)나 탈락에 관한 설명이 기술되어 있어 낮은 위험도로 평가되었다. 선택적 결과 보고 항목은 각 연구에서 보고된 결과자료가 사전에 예정된 대로 수행된 분석결과였으므로 모든 연구가 낮은 위험도로 평가되었고, 그 밖의 bias에 대한 평가는 참여자의 기저상태에 대한 보고가 명확하지 않은 Mahul 등 (1992)의 연구와 관련 자료가 부족하여 평가하기 어려운 Girou 등 (2004)의 연구를 제외하고 낮은 위험도로 평가되었다 (Figure 2).

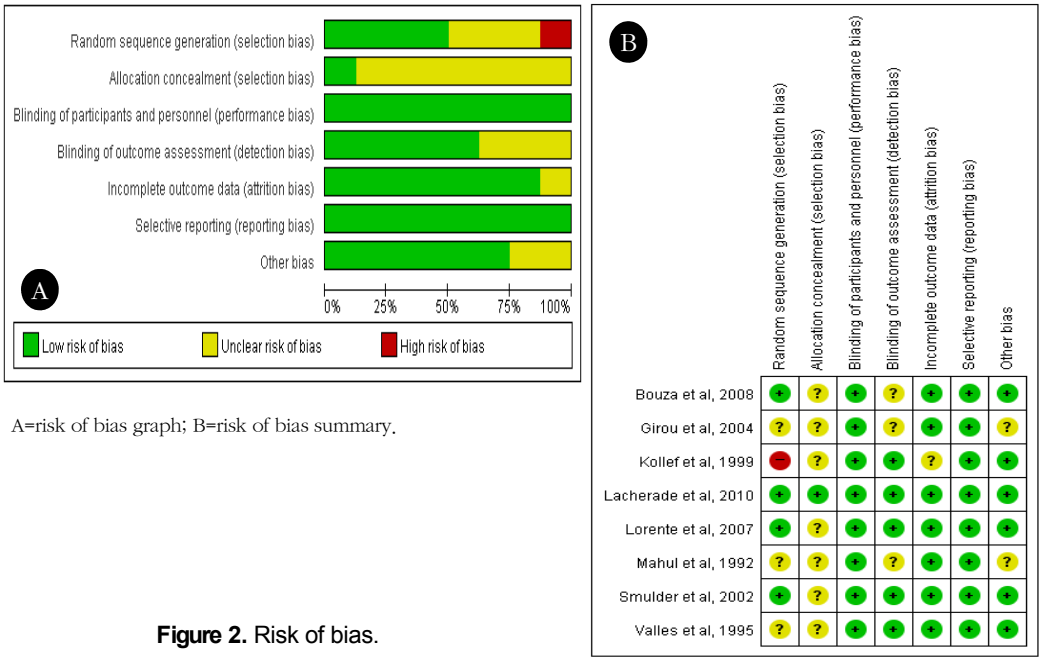
3. 연구대상 논문의 특성

1) 대상자

최종 선정된 8개의 연구에 포함된 모든 대상자는 총 2112명이었고, 중환자실에서 인공호흡기 치료를 받고 있는 19세 이상의 성인이었다. 저자, 연구별 연구 연도, 표본수 및 특징, 중재방법, 결과변수 등은 Table 1과 같다.

2) 중재

실험군과 대조군 모두 일정 시간 간격으로 기관내관을 통해 흡인 (suction)을 시행하였다. 실험군은 Hi-Lo Evac Tube를 삽입하고 성문하 분비물 배액법을 사용하고 있었는데, 그 방법은 wall suction을 이용한 지속적 배액법 (continuous drainage), 간헐적 배액법 (intermittent drainage), 간헐적 수기 배액법 (intermittent manual evacuation drainage)을



A=risk of bias graph; B=risk of bias summary.

Figure 2. Risk of bias.

사용하였고, 대조군은 인공호흡기 치료를 받기 위해 전통적 기관내관, 기관 절개관 또는 Hi-Lo Evac Tube를 삽입하고 있으면서 성문하 분비물 배액을 위한 중재를 하고 있지 않았다.

3) 결과

메타 분석에서 일차 결과인 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 위험비를 Risk Ratio로 검정한 값은 Figure 3과 같다. 본 연구대상 논문 8편의 총 대상자는 2,112명이었고, 성문하 분비물 배액을 한 실험군은 1,029명, 성문하 분비물 배액을 하지 않은 대조군은 1,083명이었다. 두 그룹 간에는 인공호흡기 관련 폐렴 발생률이 유의한 차이가 있었고 (RR=0.55; 95% CI: 0.44~0.70), 이질성 검정에서 유의하지 않아 (p=.41; I^2=2%) 통계적으로 동질하였다. 또한, 이중 중재가 포함된 Girou 등 (2004)과 Lorente 등 (2007) 등의 연구를 제외하고 민감도 분석을 한 결과 역시 인공호흡기 관련 폐렴이 위의 결과와 거의 유사하게 감소되었고 (RR=0.55; 95% CI: 0.42~0.72), RoB에서 무작위화와 눈가림 항목에서 모두 낮은 위험도를 만족하는 연구들만 모아 민감도 분석을 한 결과도 인공호흡기 관련 폐렴이 현저히 감소되었다 (RR=0.45; 95% CI: 0.29~0.69).

기관내 삽관 후 5일안에 발생한 초기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률과 기관내 삽관 후 5일 이후에 발생한 후기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 비교하기 위해 하위분석을 하였다. 초기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 72% (RR=0.28; 95% CI: 0.12~0.65)감소되었고, 후기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 두 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (RR=0.60; 95% CI: 0.35~1.03; p=.07).

인공호흡기 관련 폐렴 발생까지 시간을 조사한 연구는 4개였고, 성문하 분비물 배액군과 성문하 분비물 배액을 하지 않은 대조군 간에 유의한 차이가 있었지만 (MD=4.79; 95% CI: 2.48~7.10), 통계적으로 유의한 이질성이 있었다 (p<.001; I^2=89%). 이질성의 원인을 규명하고자 하위 분석을 한 결과 인공호흡기 적용 기간이 72시간 미만인 Kollef 등 (1999)과 Lorente 등 (2007)의 연구에서는 성문하 분비물 배액을 한 실험군이 인공호흡기 관련 폐렴 발생까지 시간이 2.72일 연기되었고 (MD=2.72; 95% CI: 2.33~3.11), 72시간 이상 인공호흡기를 적용한 환자를 대상으로 한 Mahul 등 (1992)과 Valles 등 (1995)의 연구에서는 성문하 분비물 배액을 한 실험군이 인공호흡기 관련 폐렴 발생까지 시간이 6.63일 연기되었다 (MD=6.63; 95% CI: 5.02~8.23) (Figure 4). 두 하위분석은 통계적 이질성도 없었다 (I^2=0%; I^2=14%).

인공호흡기 관련 폐렴 발생률에 대한 지속적 성문하 분비물 배액법과 간헐적 성문하 분비물 배액법 간의 효과를 비교하기 위해 하위 분석을 하였는데, 8개의 연구 중 4개는 지속적 성문하 분비물 배액법을 수행하였고, 4개는 간헐적 성문하 분비물 배액법을 수행하였다. 지속적 성문하 분비물 배액법 (RR=0.69; 95% CI: 0.49~0.97)과 간헐적 성문하 분비물 배액법 (RR=0.47; 95% CI: 0.34~0.64)은 인공호흡기 관련 폐

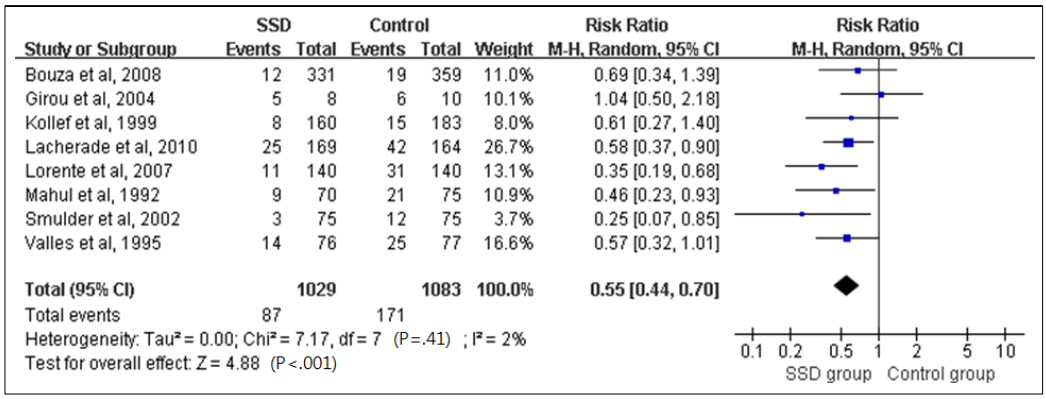
Table 1. Summary of Characteristics of Studies

Studies	Participants	Method of SSD	Cointervention	Outcomes
Mahul et al., 1992	· n=145 Duration of intubation >72 hours	· Hourly aspiration with a 10 mL syringe	· None	· VAP incidence. · Time to VAP onset · Mortality
Valles et al., 1995	· n=153 Expected duration of mechanical ventilation >72 hours	· Continuous aspiration of subglottic secretions	· None	· VAP incidence · Time to VAP onset · LOS in ICU · Duration of MV · Mortality
Kollef et al., 1999	· n=343 Patients requiring mechanical ventilation in the CTICU after cardiac surgery	· Continuous low suction < 20 mmHg.	· None	· VAP incidence · Time to VAP onset · Duration of MV · Mortality · LOS in hospital, ICU · Lobar atelectasis
Smulders et al., 2002	· n=150 Expected duration of mechanical ventilation >72 hours	· Intermittent subglottic secretion suction in 20 sec interval and duration of 8 sec	· None	· VAP incidence · Duration of MV · LOS in hospital, ICU · Mortality
Girou et al., 2004	· n=18 Expected duration of mechanical ventilation >5d ays	· Continuous suctioning of subglottic secretions with a negative pressure of 30 mmHg	· Semi-recumbent body position (30°)	· VAP incidence · Duration of MV
Lorente et al., 2007	· n=280 Expected duration of mechanical ventilation >24 hours	· Hourly aspiration with a 10 mL syringe	· Polyurethane cuff in addition to subglottic secretion drainage	· VAP incidence · Time to VAP onset · Classified according to early and late onset
Bouza et al., 2008	· n=690 Intubated patients after major heart surgery	· Continuous subglottic secretion aspiration with a negative pressure of between 100 and 150 mmHg	· None	· VAP incidence · Duration of MV · LOS in hospital, ICU · Hospital antibiotic use · Mortality
Lacherade et al., 2010	· n=333 Expected duration of mechanical ventilation >48 hours	· Hourly aspiration with a 10 mL syringe	· None	· VAP incidence · Incidence of early and late onset VAP · Duration of MV · LOS in ICU · Tracheostomy rate · Mortality · Postextubation laryngeal dyspnea

VAP=ventilator associated pneumonia; LOS=length of stay; ICU=intensive care unit; SSD=subglottic secretion drainage; MV=mechanica lventilation.

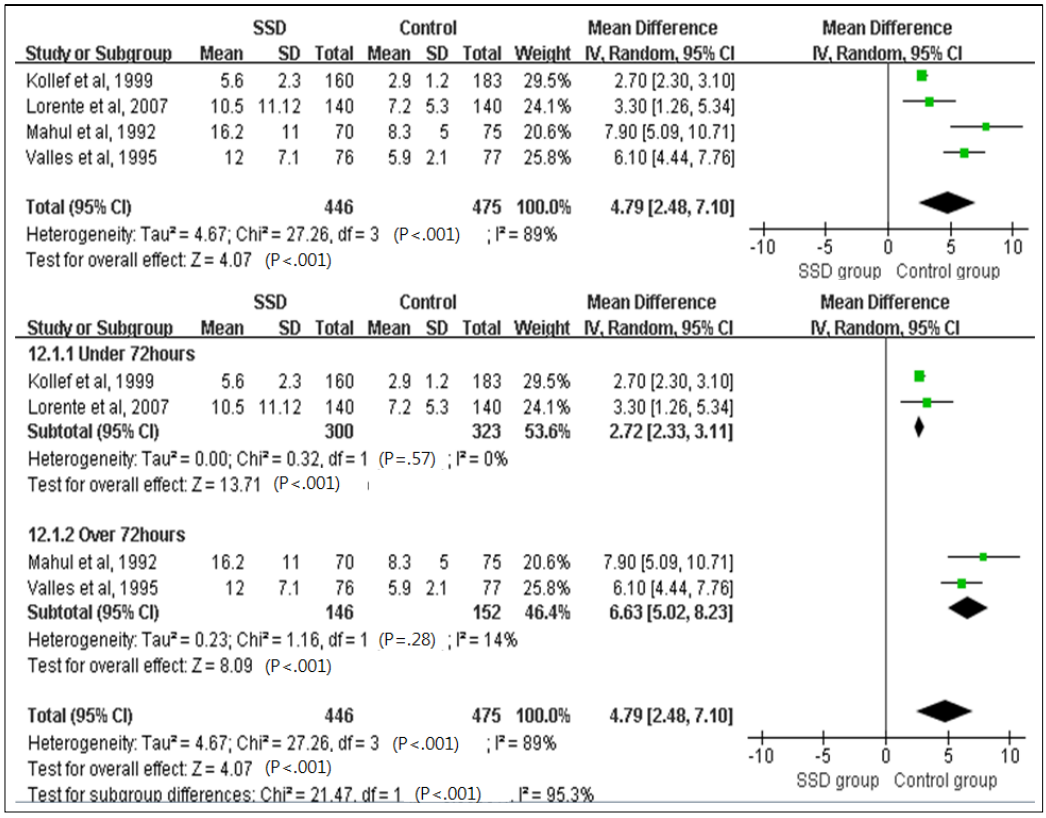
렴 발생률을 각각 31%와 53% 감소시켰다 (Figure 5).

그 외 결과를 살펴보면 중환자실 (RR=1.04; 95% CI: 0.86~1.24) 및 병원 사망률 (RR=0.93; 95% CI: 0.76~1.13)은 성문하 분비물 배액을 하는 군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없었다. 성문하 분비물 배액방법으로 인한 부작용 관해서는 Girou 등 (2004)의 연구에서는 지속적 성문하 분비물 배액군에서 발관 (extubation)을 한 5명 중 2명이 즉,각적인 후두 부종이 있었으며, Lacherade 등 (2010)의 연구에서는 발관 후 후두성 호흡곤란 (laryngeal dyspnea)의 유무로 부작용을 관찰한 결과, 간헐적인 수기 성문하 분비물 배액법을 사용한 실험군과 대조군 간에 부작용에 대한 유의한 차이가 없었다(p=.25).



SSD=Subglottic secretion drainage; VAP=Ventilator associated pneumonia.

Figure 3. Forest plot of VAP incidence.



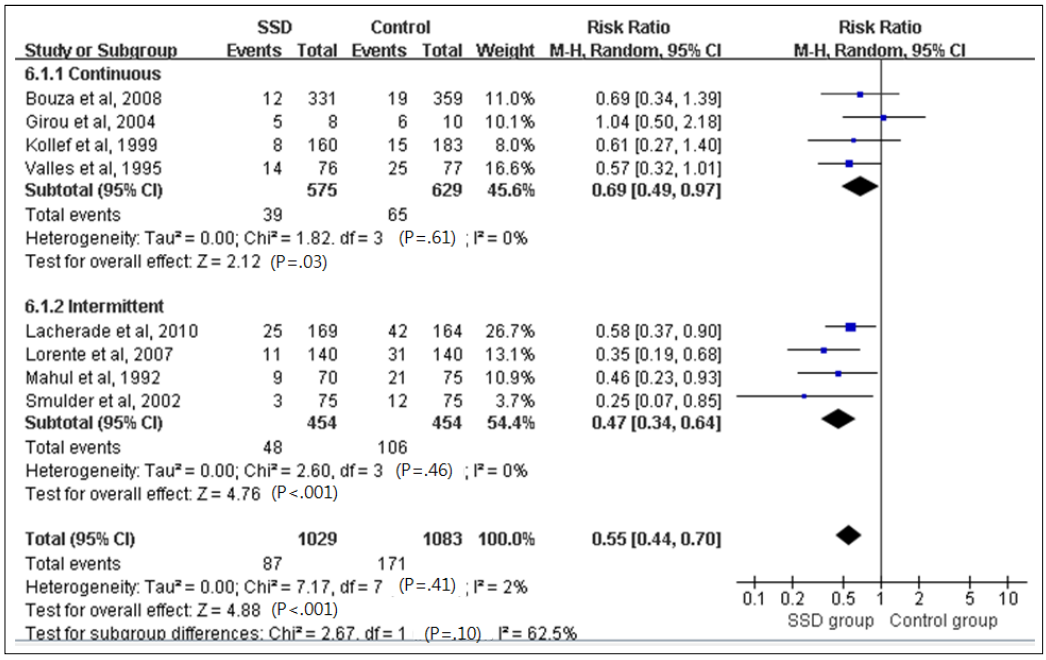
SSD=Subglottic secretion drainage; VAP=Ventilator associated pneumonia.

Figure 4. Forest plot of time to VAP onset, subgroup analysis.

논 의

성문하 분비물 흡인에 의한 폐렴을 예방하기 위한 여러 방법들이 연구되고 있고, 성문하 분비물 배액법은 그 방법 중 한 가지이며 내 · 외과적 문제가 있는 다양한 대상자들에 폭넓게 연구가 진행되어 왔다.

2,112명을 대상으로 한 8개의 연구를 메타 분석한 결과를 살펴보면 성문하 분비물 배액법을 적용한 실험군에서 인공호흡기 관련 폐렴 발생률이 45% 감소되었다. 이중 중재가 포함된 연구를 제외한 후 민감도 분석을 한 결과와 RoB에서 무작위화와 눈가림 항목에서 모두 낮은 위험도를 만족하는 연구들



SSD=Subglottic secretion drainage.

Figure 5. Forest plot of comparison: Continuous SSD vs Intermittent SSD.

만 모아 민감도 분석을 한 결과도 인공호흡기 관련 폐렴 발생률이 약 절반 가까이 감소되었다. Mahul 등 (1992)과 Smulders 등 (2002)은 간헐적인 성문하 분비물 배액이 표준 기관내관을 사용하는 것보다 인공호흡기 관련 폐렴을 감소시킨다고 보고하였고, Bo, He와 Qu (2000)의 연구에서도 성문하 분비물 배액을 한 그룹이 그렇지 않은 그룹보다 인공호흡기 관련 폐렴발생률은 약 2배정도 감소하고 인공호흡기 관련 폐렴 발생에 걸리는 시간도 약 2배정도 늦은 것으로 보고하였다. Dezfulian 등 (2005)의 연구에서는 성문하 분비물 배액이 72시간 이상 인공호흡기 적용이 예상되는 환자의 초기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 감소시킨다고 하였는데, 본 연구에서는 초기 인공호흡기 관련 폐렴 뿐 아니라 5일 이후에 발생한 후기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 알아보기 위해 하위 분석을 하였다. 그 결과 초기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 72% 감소된 반면, 후기 인공호흡기 관련 폐렴은 두 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 최근에 이루어진 개별 연구들 (Lacherade et al., 2010; Lorente et al., 2007)의 결과는 성문하 분비물 배액법이 후기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 감소시킬 수 있다는 가능성을 제시해준다. 성문하 분비물 배액법과 후기 인공호흡기 관련 폐렴 발생률에 관한 보다 많은 연구가 요구된다. 그 외 사망률은 두 그룹 간에 통계적으로 유의하지 않았고, 인공호흡기 관련 폐렴 발생까지의 시간은 성문하 분비물 배액을 한 그룹이 4.79일 연기된 것으로 나타났다. 하지만 이 결과는 통계적으로 상당한 이질성이 발견되어 ($p<.001$, I^2=89%) 하위 분석을 하였는데, 이질성의 원인으로 인공호흡기 적용 기간 72시간을 기준으로 두 그룹으로 나누어 분석한 결과 인공호흡기 적용 기간이 72시간 미만인 Kollef 등 (1999)과 Lorente 등 (2007)의 연구에서는 인공호흡기 관련 폐렴 발생까지의 시간이 2.72일 연기되었고, 인공호흡기 적용 기간이 72시간 이상인 Mahul 등 (1992)과 Valles 등 (1995)의 연구에서는 6.63일 연기되었다. 이 결과는 Dezfulian 등 (2005)의 연구에서 72시간 이상 인공호흡기를 적용한 연구만으로 민감도 분석을 한 결과 인공호흡기 관련 폐렴 발생이 6.8일 연기되었다는 결과와 유사하였다.

2000년대 중·후반 CDC (Tablan, Anderson, Besser, Bridges, & Hajjeh, 2004), ATS&IDSA (The American Thoracic Society & Infectious Diseases Society of America, 2005), 그리고 AACN (American Association of Critical Care Nurses, 2008) 등 영향력 있는 단체에서 인공호흡기 관련 폐렴을 예방하기 위한 가이드라인을 제시하였는데, 성문하 분비물 배액을 위해 지속적 성문하 분비물 배액법을 권고하고 있다. 하지만 최근의 연구에서 지속적 성문하 분비물 배액법이 기관내 점막에 손상을 유발할 수 있다는 연구결

과들이 보고되고 있으며 (Berra et al., 2004; Harvey et al., 2007), 이러한 문제점의 인식에서 시작된 Lacherade 등 (2010)의 연구에서는 성문하 분비물 배액법으로 인한 부작용을 관찰한 결과, 간헐적인 수기 성문하 분비물 배액법을 사용한 실험군과 대조군 간에 부작용에 대한 의미 있는 차이가 없었으므로 간헐적 성문하 분비물 배액법을 사용하기를 권고하고 있다. 한편 Girou 등 (2004)의 연구에서는 지속적 성문하 분비물 배액법을 하는 실험군에서 발관을 시도한 대상자 5명 중 2명에게서 후두 부종이 발견되었다. 본 연구에서 2010년까지 진행된 무작위 통제 실험연구를 간헐적 성문하 분비물 배액법과 지속적 성문하 분비물 배액법으로 나누어 하위 분석을 한 결과 두 방법 모두 인공호흡기 관련 폐렴을 감소시켰다. 이러한 결과로 볼 때 임상에서 성문하 분비물 배액 방법 적용 시 지속적 성문하 분비물 배액법과 간헐적 성문하 분비물 배액법에 대해 효과적인 면만을 강조할 것이 아니라 안전성의 문제를 함께 고려해 볼 필요가 있다. Harvey 등 (2007)의 연구에서는 지속적 성문하 분비물 배액법으로 인한 부작용을 보고하면서 성문하 분비물 배액을 위한 기관내관의 디자인을 변경하거나 간헐적 성문하 분비물 배액법의 사용이 기관내 점막 손상에 대한 위험을 줄여줄 수 있다고 하였다. 또한, 성문하 분비물을 배액할 수 있는 기관 절개관을 가진 환자를 대상으로 지속적 성문하 분비물 배액법과 간헐적 성문하 분비물 배액법을 비교한 연구 (McNarry & Goldhill, 2004)에서는 지속적 성문하 분비물 배액법이 성문하에 고인 분비물을 더 적게 제거하며, 임상에서 직접 수행하는 간호사는 소음등의 문제로 간헐적 성문하 분비물 배액법을 더 선호한다고 보고하였다. 이러한 결과들을 종합해 볼 때 지속적 성문하 분비물 배액법을 권고하는 기존의 가이드 라인을 재고해 볼 필요가 있다. 그리고 앞서 언급한 여러 단체에서 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 지침의 권고 사항인 Semirecumbent positioning 30°~45°, Enteral nutrition, Oral intubation과 Gastric tube placement등에 대해 체계적 문헌 고찰에 의해 포함된 8개의 논문들에서는 부분적으로 언급하고 있어 연구설계 부분에서 한계점으로 지적된다.

성문하 분비물의 배액법은 적극적으로 임상에서 수용되어야 할 방법이고 중요함에도 불구하고 임상에서의 실제 적용에 어려움이 있으며 어떤 방법으로 성문하 분비물을 배액 하는 것이 가장 효과적인지에 대해서는 의견이 합의되지 않고 있다. 위에서 지적한 문제점들을 보완한 연구설계를 통해 성문하 분비물 배액 방법에 대한 지속적인 연구가 요구되며, 본 연구는 영어와 한국어만으로 게재된 논문만을 대상으로 하였기 때문에 향후 더 많은 연구를 포함한 체계적 문헌고찰과 메타분석이 요구된다.

결 론

체계적 문헌고찰을 통해 성문하 분비물 배액법은 인공호흡기 관련 폐렴의 발생을 감소시키고, 기관내 삽관 후 인공호흡기 관련 폐렴 발생까지 시간 또한, 연기시킨다는 것이 확인되었다. 그러나 대다수의 포함 연구에서 인공호흡기 관련 폐렴 관련 위험 요소를 체계적으로 통제하지 않았다. 또한, 지속적인 성문하 분비물 배액법은 부작용이 제기되고 있으나 지금까지 연구에서 부작용에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구자는 향후 연구에서 성문하 분비물 배액법으로 인한 부작용에 대한 관찰과 함께 인공호흡기 관련 폐렴 위험 요인들을 가이드라인을 기반으로 통제한 지속적인 연구를 제안한다.

REFERENCES

American Association of Critical Care Nurses. (2008). Practice Alert: Ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Nurse, 28*, 83-85.

American Thoracic Society and the Infectious Diseases Society of America. (2005). Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated and health-care-associated pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 171*, 388-416. http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200405-644ST

Augustyn, B. (2007). Ventilator-associated pneumonia: Risk factors and prevention. *Critical Care Nurse, 27*(4), 32-39.

Berra, L., De Marchi, L., Panigada, M., Yu, ZX., Baccarelli, A., & Kolobow, T. (2004). Evaluation of continuous aspiration of subglottic secretion in an *in vivo* study. *Critical Care Medicine, 32*, 2071-2078. http://dx.doi.org/10.1097/01.CCM.0000142575.86468.9B

Bo, H., He, L., & Qu, J. (2000). Influence of the subglottic secretion drainage on the morbidity of ventilator associated pneumonia in mechanically ventilated patients(in Chinese). *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 23*, 472-474.

Bouza, E., Pérez, M. J., Muñoz, P., Rincón, C., Barrio, J. M., & Hortal, J. (2008). Continuous aspiration of subglottic secretions in the prevention of ventilator-associated pneumonia in the postoperative period of major heart surgery. *Chest, 134*, 938-946. http://dx.doi.org/10.1378/chest.08-0103

Centers for Disease Control. (2009). Public health grand rounds: Toward to elimination of healthcare-associated infections.

Retrieved November 17, 2010, from http://www.cdc.gov/about/grand-rounds/archives/2009/10-October.htm

Chastre, J., & Fagon, J. Y. (2002). Ventilator-associated Pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 165*, 867–903. http://dx.doi.org/10.1164/rccm.2105078

Dezfulian, C., Shojania, K., Collard, H. R., Kim, H. M., Matthay, M. A., & Saint, S. (2005). Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: A meta analysis. *The American Journal of Medicine, 118*, 11-18. http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.07.051

Girou, E., Buu-Hoi, A., Stephan, F., Novara, A., Gutmann, L., Safar, M., et al. (2004). Airway colonisation in long-term mechanically ventilated patients. Effect of semi-recumbent position and continuous subglottic suctioning. *Intensive Care Medicine, 30*, 225-233. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-003-2077-4

Grossman, R. F., & Fein, A. (2000). Evidence-based assessment of diagnostic tests for ventilator-associated pneumonia: Executive summary. *Chest, 117*(4 Suppl 2), 177S-181S. http://dx.doi.org/10.1378/chest.117.4_suppl_2.177S

Harvey, R. C., Miller, P., Lee, J. A., Bowton, D. L., & MacGregor, D. A. (2007). Potential mucosal injury related to continuous aspiration of subglottic secretion device. *Anesthesiology, 107*, 666-669. http://dx.doi.org/10.1097/01.anes.0000282083.83319.5f

Higgins, J. P. T., & Green, S. (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0.* Melbourne: The cochrane collaboration.

Kollef, M. H., Skubas, N. J., & Sundt, T. M. (1999). A randomized clinical trial of continuous aspiration of subglottic secretions in cardiac surgery patients. *Chest, 116*, 1339-1346. http://dx.doi.org/10.1378/chest.116.5.1339

Lacherade, J. C., De Jonghe, B., Guezennec, P., Debbat, K., Hayon, J., Monsel, A., et al. (2010). Intermittent subglottic secretion drainage and ventilator-associated pneumonia: A multicenter trial. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 182*, 910-917. http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200906-0838OC

Lorente, L., Lecuona, M., Jiménez, A., Mora, M. L., & Sierra, A. (2007). Influence of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secretion drainage on pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 176*, 1079-1083. http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200705-761OC

Mahul, P., Auboyer, C., Jospe, R., Ros, A., Guerin, C., el Khouri, Z., et al. (1992). Prevention of nosocomial pneumonia in intubated patients: Respective role of mechanical subglottic secretions drainage and stress ulcer prophylaxis. *Intensive Care Medicine, 18*, 20-25. http://dx.doi.org/10.1007/BF01706421

McNarry, A. F., & Goldhill, D. R. (2004). Evaluation of the blue line ultra suctionaid tracheostomy tube. *Care of the Critically Ill, 20*, 72-75.

O'Neal, P. V., Munro, C. L., Grap, M. J., & Rausch, S. M. (2007). Subglottic secretion viscosity and evacuation efficiency. *Biological Research for Nursing, 8*, 202-209. http://dx.doi.org/10.1177/1099800406295517

Rello, J., Ollendorf, D. A., Oster, G., Vera-Llonch, M., Bellm, L., Redman, R., et al. (2002). Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest, 122*, 2115-2121. http://dx.doi.org/10.1378/chest.122.6.2115

Safdar, N., Dezfulian, C., Collard, H. R., & Saint, S. (2005). Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: A systematic review. *Critical Care Medicine, 33*, 2184-2193. http://dx.doi.org/10.1097/01.CCM.0000181731.53912.D9

Shorr, A. F., & O'Malley, P. G. (2001). Continuous subglottic suctioning for the prevention of ventilator-associated pneumonia: Potential economic implications. *Chest, 119*, 228-235. http://dx.doi.org/10.1378/chest.119.1.228

Smulders, K., van der Hoeven, H., Weers-Pothoff, I., & Vandenbroucke-Grauls, C. (2002). A randomized clinical trial of intermittent subglottic secretion drainage in patients receiving mechanical ventilation. *Chest, 121*, 858-862. http://dx.doi.org/10.1378/chest.121.3.858

Tablan, O. C., Anderson, L. J., Besser, R., Bridges, C., & Hajjeh, R. (2004). *Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee 53 (No. RR-3).* Atlanta: Centers for Disease Control.

The Steering Committee of the Korean Nosocomical Infections Surveillance System. (2010). *Korean nosocomial infections surveillance system (KONIS) report: Data summary from April through June 2010.* Seoul: Korean Nosocomical Infections Surveillance System.

Valles, J., Artigas, A., Rello, J., Bonsoms, N., Fontanals, D., Blanch, L., et al. (1995). Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator-associated pneumonia. *Annals of Internal Medicine, 122*, 179-186.