

회로 교환주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴발생률 차이

최정실¹ · 연정화²

¹상지대학교 간호학과 조교수, ²일산병원 감염관리전문간호사

Ventilator-associated Pneumonia with Circuit Changes Every 7 Days versus Every 14 Days

Choi, Jeong-Sil¹ · Yeon, Jeong-haw²

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Sangji University, Wonju

²Infection Control Nurse, Ilsan Hospital, Goyang, Korea

Purpose: To determine whether the practice of not routinely changing ventilator circuits in patients who require prolonged mechanical ventilation is associated with ventilator-associated pneumonia (VAP). **Methods:** Patients were divided into two groups, ventilator circuits were routinely changed every 7 days for the control group (39) and every 14 days for the experimental group (40) over a period of 1 yr (April 1, 2009-March 31, 2010). Pediatric patients (age 17 yr or less) were not included. VAP was diagnosed by the criteria of the Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Incidence of VAP and characteristics of infection were evaluated. **Results:** In the experimental group, 2 episodes of pneumonia were observed in 40 patients and 1,322 ventilator days. The rate of VAP was 1.5 per 1,000 ventilator days. There was 1 episode of pneumonia in 39 patients and 481 ventilator days for the control group. The rate of VAP was 2.1 per 1,000 ventilator days. The difference between both groups was not significant ($p=.695$). **Conclusion:** Extending ventilator circuit change interval from 7 days to 14 days does not increase the risk for VAP.

Key words: Pneumonia, Ventilator-associated, Infection control

서 론

1. 연구의 필요성

의료 관련 감염은 기존 병원감염의 용어가 변경된 것으로 입원 중에 발생하여 환자의 재원일수를 연장하고, 진료의 질 저하와 더불어 의료비의 상승을 유발하고 있다. 미국 질병관리센터의 중환자실 대상 조사에 의하면 의료 관련 감염 중 발생률이 높은 것은 유치도뇨관 관련 요로감염, 인공호흡기 관련 폐렴의 순이며 국내에서 중환자실을 대상으로 실시된 전국규모의 조사

연구에서는 인공호흡기 관련 폐렴 발생이 3위를 차지하는 다빈도 감염이었다(Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee [HICPAC], 2004; Kwak et al., 2010).

특히 인공호흡기를 적용하는 환자 중 8-28%에서 인공호흡기 관련 폐렴(ventilator associated pneumonia)이 발생하고, 기계환기를 한 경우가 하지 않는 경우보다 3-10배 많은 폐렴이 발생한다(Chastre & Fagon, 2002). 인공호흡기 관련 폐렴의 경우 의료 관련 감염으로 인한 사망 원인의 60%를 차지하는 등 중환자의 질병의 중증도에 많은 영향을 미치고, 재원일수의 연장 및 의료비 상승요인이 되고 있어 인공호흡기에 대한 철저한

주요어 : 폐렴, 인공호흡기, 감염관리

*본 연구는 2009년도 대한감염관리간호사회의 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임.

*This study was supported by the Korean Association of Infection Control Nurses in 2009.

Address reprint requests to : Choi, Jeong-Sil

Department of Nursing Science, Sangji University, 660 Usan-dong, Wonju 220-702, Korea
Tel: 82-33-738-7627 Fax: 82-33-738-7652 E-mail: jschoi408@empal.com

투고일 : 2010년 7월 16일 심사회의일 : 2010년 7월 23일 게재확정일 : 2010년 12월 28일

관리가 요구되고 있다(Chastre & Fagon).

인공호흡기 관련 폐렴의 발생 요인은 구강-인후부와 위로부터의 오염된 분비물 흡입뿐 아니라 인공호흡기 튜브, 인공호흡기 가습장치 등이 알려져 있다. 특히 오염된 인공호흡기 흡입 튜브를 통과하는 가습된 공기가 외부 온도와의 차이로 생성되는 응축수는 튜브 교환 후 2시간이면 33%, 12시간이면 67%, 24시간이면 80%가 비강이나 인후부에 집락된 균에 의해 빠르게 오염되고, 오염된 응축수에 의한 흡입은 인공호흡기 관련 폐렴에 직접적으로 연관되어 있다(Chastre & Fagon, 2002; Kollef, 1993; Oh et al., 2000).

따라서 인공호흡기 회로 교환주기에 대한 논란은 그동안 중요한 쟁점이었는데, 2004년 미국의 질병관리센터에서 권고한 폐렴관리지침에서는 인공호흡기 회로 교환주기를 48시간보다 더 자주 교환할 필요가 없다고 권고하였다. 이에 따라 최근에 시도된 여러 연구에서는 교환 주기를 48시간보다 더 길게 하여도 인공호흡기 관련 폐렴 발생에 영향을 미치지 않는다는 결과와 함께 인공호흡기 튜브의 교환 주기보다는 인공호흡기의 일상적인 관리 강화를 강조하고 있다(Branson, 2005; Han & Liu, 2010; HICPAC, 2004; Kim & Kim, 2003; Oh et al., 2000; Song, 2010). 인공호흡기 회로 교환주기에 관한 연구는 국외에서는 활발히 이루어지고 있으나, 우리나라에는 매우 미흡한 실정이며, 주로 인공호흡기 관련 폐렴을 예방하기 위한 교육적 중재, 손씻기, 환자자세 변화, 구강 간호 및 이러한 것들을 복합적으로 수행한 중재연구가 실시되어 왔다(Ban, 2009; Branson; Han & Liu; HICPAC; Kim & Kim, 2003; Lee, 2003; Oh et al.; Zack et al., 2002).

미국 등에서 실시된 국외연구는 대부분 일회용 인공호흡기 튜브를 사용하고 있는 상태에서 실시한 실험연구로 2일, 7일, 14일, 30일, 교체를 하지 않는 경우를 비교하여 두 기간 동안 인공호흡기 관련 폐렴 발생률 비교 시 대부분 차이가 없었고, 최장기간에 대해서는 권고사항이 없다고 보고하고 있다(Branson, 2005; Dodek et al., 2004; Han & Liu, 2010). 국내에서는 Oh 등(2000)이 인공호흡기 회로 교환을 3일과 7일 주기로 비교 시 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 차이가 없었으며, Kim과 Kim (2003)이 임의로 선정된 소수의 연구대상자인 7일군 10명과 14일군 9명을 비교 시에도 두 군 간의 유의한 차이가 없었다고 보고한 것이 전부이다. 그러나 우리나라의 경우 대부분의 병원이 재소독된 회로를 사용하고 있으며, 과학적인 연구 결과에 근거한 표준화된 지침보다는 경험적 방법에 의존하여 임의대로 교환주기를 관리하여 대부분의 병원에서 1주일의 교환 주기를 지켜오고 있다. 그러나 Kim과 Kim (2003)의 7일군과

14일군의 비교연구나 다양한 메타분석 연구 결과가 도출되면서 근거중심 실무에 근거하여 일부 병원에서 14일군 교환을 중심으로 추진하고 있으며, 소수의 병원에서 14일 교환을 실시하고 있다(Lee, 2003; Song, 2010).

따라서 본 연구는 현실에 맞는 국내지침의 근거를 마련하기 위하여 대부분의 병원에서 실시하는 회로교환 7일군과 국내의 연구자료에 근거한 14일군을 선택하여 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 차이를 파악하고자 하였다(Kim & Kim, 2003; Thompson, 1996).

2. 연구 목적

본 연구는 우리나라 현실에 맞는 인공호흡기 회로 교환주기를 확립하여 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 최소화할 수 있는 과학적 근거를 마련하고자 하였다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 인공호흡기 회로 교환주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 차이를 확인한다.
- 2) 인공호흡기 관련 폐렴 발생 환자의 특징을 파악한다.

3. 용어 정의

1) 인공호흡기 관련 폐렴

인공호흡기 관련 폐렴은 인공호흡기를 사용한 환자에서 인공호흡기 적용 48시간 이후부터 제거 후 48시간까지 기관지 절개 또는 인공기도 삽관을 통해 지속적으로 흡입보조기구를 가진 환자에게서 발생한 폐렴을 말하며 본 연구에서도 이 기준을 적용하였다(HICPAC, 2004).

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 인공호흡기 회로 교환 주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 차이를 보기 위하여 무작위 할당법을 적용한 순수실험연구이다.

2. 연구 대상

본 연구는 2009년 4월 1일부터 2010년 3월 31일까지 1년 동안 경기도 소재 1개 종합병원(744병상)의 내과계 중환자실(15

병상)에 입실한 만 18세 이상의 대상으로 병원 내 기관 윤리위원회에서 연구 목적과 연구 진행에 대한 심의절차를 통과한 후 (수연 2009-05) 자료를 수집하였다. 대상자의 수는 Dreyfuss 등(1991)과 Thompson (1996)의 선행연구를 참조하여 유의수준(α) 0.05, 검정력($1-\beta$) 80%, 효과의 크기(w) 0.5인 Cohen (1988)의 공식을 이용한 표본수는 군당 31명으로, 중도탈락을 고려하여 실험군 50명, 대조군 50명을 초기 대상으로 하였다. 인공호흡기 적용 전에 폐렴 진단을 받은 환자는 제외하였으며, 연구 도중 사망 3명, 일반병동으로 전원 8명 회복되어 인공호흡기를 제거한 이탈된 환자 10명을 제외하고 최종 7일 교환군 39명, 14일 교환군 40명으로 총 79명이었다. 7일군과 14일군의 선정은 입원한 순서대로 순번을 정하여 번호표를 이용하여 각각 무작위로 배정하였다.

3. 연구 도구

연구 도구는 연구자가 개발한 대상자의 일반적인 특성, 인공호흡기 관련 폐렴에 영향을 미치는 요인조사 및 인공호흡기 관련 폐렴 조사 도구 19문항을 사용하였다. 인공호흡기 관련 폐렴에 영향을 미치는 요인 조사는 Bercault, Wolf, Runge, Fleury와 Boulain (2005), Branson (2005), HICPAC (2004)의 연구에서 인공호흡기 관련 폐렴에 영향을 미치는 요인으로 조사된 APACHE III 점수, Glasgow Coma Scale, 인공호흡기 종류, 기도삽관 종류, 만성 병력, 기관지경 검사, 면역억제제와 항생제 및 H₂ blocker 투여, 수술 경험, 비위관 삽입, 비위관 삽입 이유, 과거 기도삽관 경험, 기도삽관 사유 등 인공호흡기 관련 폐렴 발생 위험요인 특성이 조사되었다.

1) 인공호흡기 관련 폐렴

인공호흡기 관련 폐렴은 Horan, Andrus와 Dudeck (2008)의 연구에서 사용된 CDC/NHSN의 조사양식 및 판정기준을 사용하였다. 조사양식에는 환자의 일반적인 특성과 폐렴 관련 위험요인 특성, 폐렴 발생 시 원인균주가 조사되었으며, 폐렴의 판정 기준은 임상적으로 정의된 폐렴에 대한 특정 부위별 폐렴(PNU1), 일반세균 또는 진균성 병원균으로 인한 폐렴이거나 바이러스, 레지오넬라, 클라미디아, 마이코플라스마와 그 외 다른 비일상적인 병원균으로 인한 폐렴의 특정 부위별(site-specific) 폐렴(PNU2), 면역저하 환자의 폐렴에 대한 특정 부위별 폐렴(PNU3)으로 구분되어 조사되었다(HICPAC, 2004).

2) 인공호흡기 관련 폐렴 발생률

인공호흡기 사용 환자에게 발생한 폐렴을 총 인공호흡기 적용일수로 나누어 1,000을 곱한 수치로 인공호흡기 1,000 삽입일수당 발생한 폐렴 건수로 조사되었다(HICPAC, 2004; Horan, Andrus, & Dudeck, 2008).

4. 연구 진행 절차

1) 인공호흡기 회로 교환주기 선정

인공호흡기 회로 교환주기의 선정은 근거기반 실무지침의 확립을 위하여 국내외 문헌들에 대한 인터넷 검색을 통하여 진행되었다. 1995년 1월부터 2010년 6월까지 논문을 대상으로 국외 문헌은 MEDLINE, SCOPUS, Science Direct (Elsevier), Academic search premier (EBSCO)의 데이터 베이스에서 인공호흡기 회로(ventilator circuit)와 폐렴(pneumonia) 또는 인공호흡기 관련 폐렴(ventilator-associated pneumonia, VAP)의 검색어를 사용하여 검색하였다. 국내논문은 한국학술정보(KISS)와 국내학술지(DBPIA), 한국교육학술정보원의 학술연구정보서비스(RISS4U)의 데이터베이스를 이용하여 인공호흡기 회로나 폐렴을 검색어로 석·박사학위논문 및 학회지 발표논문을 검색하였다.

검색을 통해 성인을 대상으로 한 국외논문 54편, 국내논문 8편을 선정하였고, 이 중 인공호흡기 회로와 관련이 없거나 기타 다른 간호 중재에 대한 경우, 다른 중재가 혼합되어 있는 경우를 제외하였으며, 메타분석연구 3편에서는 중복 포함된 연구를 제외하여 총 16편이 선정되었다. 국내 인공호흡기 회로교환 주기는 7일로 이보다 더 길게 인공호흡기 회로교환주기를 연장한 논문은 인공호흡기 회로 교환 7일과 14일을 비교한 논문이 2편과, 2일과 회로를 교환하지 않는 논문 2편이었다. 인공호흡기 회로를 교환하지 않은 것은 차후 연구과제로 제언하며, 우선 국내 현실에 적용하기 위하여 기존 7일군과 연장된 14일을 비교하도록 선정하였다. 7일보다 짧은 주기를 교환한 연구논문은 2일과 7일 비교논문이 6편, 3일과 7일 비교논문이 3편이었다(Branson, 2005; Han & Liu, 2010; HICPAC, 2004; Song, 2010).

2) 중재

내과계 중환자실은 미국질병관리본부에서 제시한 병원성 폐렴 감염 예방지침을 준수하도록 하였으며, 특히 인공호흡기와 관련된 지침은 회로 교환주기를 제외하고 동일한 지침을 적용하였다(HICPAC, 2004). 연구기간 중 손씻기 홍보 행사나 특별한 교

육은 실시하지 않았으며, 의료기간 평가 등도 실시되지 않았다.

내과계 중환자실에 입실하여 인공호흡기를 적용하는 순서대로 흡수번은 기존 7일 교환 대조군, 짝수번은 10일 교환 실험군을 구분하여 인공호흡기 회로를 교환하였다.

사용한 인공호흡기 종류는 Evita #4(Drager, German)와 Benett7200 (Puritan-Bennett Respiratory product, Pleasanton, CA)을 사용하였으며, 가슴기를 포함한 튜브는 일회용이 아닌 재사용품을 사용하였다.

3) 자료 수집

자료 수집은 중환자실에 5년 이상 근무한 선임간호사들이 연구에 참여하여 개발한 도구를 이용하여 일반적 특성 및 질병 관련 특성을 조사하였고, 인공호흡기 관련 폐렴의 판정은 경력 3년의 감염관리전문간호사 1인에 의해 전체감염발생감시(total surveillance)의 방법으로 조사되었다. 매일 흉부 X-ray 검사 결과 및 객담배양검사 결과를 참조하여 2일에 1번씩 내과계 중환자실을 방문하여 임상기록지를 참조하여 조사하였다.

4) 자료 분석

자료의 분석은 SPSS 14.0 프로그램을 사용하여 대상자의 인구학적 특성 및 인공호흡기 관련 특성은 서술적 통계, χ^2 나 t-test로 분석하였고, 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 차이는 교차비(OR)로 인공호흡기 관련 폐렴 발생 환자의 특성은 실수로, 인공호흡기 관련 폐렴 발생 환자의 특성은 기술 통계를 산출하였다.

연구 결과

1. 실험군과 대조군의 동질성 검증

1) 일반적 특성

인공호흡기 회로교환 14일의 실험군 40명은 남자 29명, 여자 11명이었고, 연령은 평균 64.7세로 60-69세가 13명(32.5%)으로 가장 많았다. 진료과는 호흡기내과가 16명(40.0%)으로 가장 많았고, 신장내과, 감염내과 등의 순이었다. 중환자실 재원기간은 40.6일로 20-29일이 16명(40.0%)으로 가장 많았다.

7일의 대조군 39명은 남자 24명, 여자 15명이었고, 연령은 평균 69.3세로 70-79세가 18명(46.2%)으로 가장 많았다. 진료과는 호흡기내과가 27명(69.2%)으로 가장 많았고, 신장내과와 신경과 등의 순이었다. 중환자실 재원기간은 16.8일로 10-19일이 24명(61.5%)으로 가장 많았다.

일반적인 특성에서는 중환자실 재원기간을 제외하고 실험군

과 대조군의 성별, 연령, 진료과는 차이가 없이 두 군이 동질하였다(Table 1).

2) 인공호흡기 관련 폐렴 발생 위험요인 특성

인공호흡기 관련 폐렴 발생의 위험요인별 특성을 보면, 인공호흡기 회로교환 14일의 실험군 40명의 APACHE III 점수는 5군이 35명(87.5%), Glasgow coma scale은 2군이 28명(62.5%)이었다. 인공호흡기 종류는 Benett7200이 33명(82.5%), 기도삽관 종류는 E-tube와 T-cannula가 21명(52.5%)으로 총 인공호흡기 적용일수는 평균 33.1일이었다. 과거 만성질환력은 기타를 제외하면 당뇨 17명(34.7%)이 가장 많았고, 기관지내시경과 면역억제제 경험은 각각 1명, 2명이었다. 항생제와 H₂ blocker 투여는 각각 39명, 36명이 있었으며 수술 경험은 6명이 있었고, 비위관은 37명이 삽입하였다. 과거 기도삽관 경험은 10명이 있었으며, 사유는 호흡부전이 37명(92.5%)으로 가장 많았다.

인공호흡기 회로교환 7일의 대조군 39명의 APACHE III 점수는 5군이 36명(92.3%), Glasgow coma scale은 1군이 21명(53.8%)이었다. 인공호흡기 종류는 Benett7200이 36명(92.3%),

Table 1. Homogeneity Test of General Characteristics between Control and Experimental Group (N=79)

Variables	Categories	Cont. (7 days) (n=39) n (%)	Exp. (14 ays) (n=40) n (%)	χ^2 or t	p		
Gender	Male	24 (45.3)	29 (54.7)	1.08	.344		
	Female	15 (57.7)	11 (42.3)				
Age in years	40-49	3 (7.7)	5 (12.5)	3.39	.495		
	50-59	4 (10.3)	7 (17.5)				
	60-69	10 (25.6)	13 (32.5)				
	70-79	18 (46.2)	11 (27.5)				
	80-	4 (10.3)	4 (10.0)				
	Mean ± Std	69.3 ± 10.5	64.7 ± 11.89			1.83	.071
Department	PUL	27 (69.2)	16 (40.0)	8.95	.347		
	IDM	2 (5.1)	6 (15.0)				
	GIM	2 (5.1)	4 (10.0)				
	NR	3 (7.7)	3 (7.5)				
	NEM	4 (10.3)	7 (17.5)				
	HOM	1 (2.6)	2 (5.0)				
	Others	0 (0.0)	2 (5.0)				
	Mean ± Std	16.8 ± 11.2	40.6 ± 35.5			-4.00	<.001
Patient days	≥9	7 (17.9)	0 (0.0)	34.96	<.001		
	10-19	24 (61.5)	6 (15.0)				
	20-29	3 (7.7)	16 (40.0)				
	30-39	3 (7.7)	8 (20.0)				
	40-49	0 (0.0)	4 (20.0)				
	50-	2 (5.1)	6 (15.0)				
	Mean ± Std	16.8 ± 11.2	40.6 ± 35.5			-4.00	<.001

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; PUL=Pulmonology; IDM=Infectious disease medicine; GIM=Gastroenterology; NR=Neurology; NEM=Nephrology; HOM=Hemato-oncology.

기도삽관 종류는 E-tube가 27명(69.2%)으로 총 인공호흡기 적용일수는 평균 12.3일이었다. 과거 만성질환력은 기타를 제외하면 당뇨 14명(29.2%)이 가장 많았고, 기관지내시경과 면역억제제 경험은 각각 4명, 0명이었다. 항생제와 H₂ blocker 투여는 각각 33명, 14명이 있었으며 수술 경험은 14명이 있었고, 비위관은 34명이 삽입하였다. 과거 기도삽관 경험은 18명이 있

었으며, 사유는 호흡부전이 35명(89.7%)으로 가장 많았다.

인공호흡기 관련 폐렴 발생 위험요인별 특성에서 실험군과 대조군은 인공호흡기 사용일수를 제외한 APACHE III 점수, Glasgow coma scale, 인공호흡기 종류, 기도삽관 종류, 만성 병력, 기관지경 검사, 면역억제제와 항생제 및 H₂ blocker 투여, 수술 경험, 비위관 삽입, 비위관 삽입 이유, 과거 기도삽관 경

Table 2. Homogeneity Test of Ventilator Associated Pneumonia Risk Factor between Control and Experimental Group (N=79)

Variables	Categories	Cont. (7 days) (n=39) n (%)	Exp. (14 days) (n=40) n (%)	χ^2 or <i>t</i>	<i>p</i>
APACHEIII scores	Group 4	3 (7.7)	5 (12.5)	0.50	.712
	Group 5	36 (92.3)	35 (87.5)		
Glasgow Coma Scale	Group 1	21 (53.8)	15 (37.5)	2.13	.178
	Group 2	18 (46.2)	25 (62.5)		
Type of ventilator	Evita	3 (8.7)	7 (17.5)	3.26	.196
	Benett7200	36 (92.3)	33 (82.5)		
Type of intubation*	E-tube	31 (72.1)	37 (60.7)	1.46	.227
	T-cannula	12 (27.9)	24 (39.3)		
Ventilator days	≥9	18 (46.2)	0 (0.0)	27.24	<.001
	10-19	17 (51.5)	13 (32.5)		
	20-29	4 (12.1)	14 (35.0)		
	30-39	1 (3.0)	6 (15.0)		
	40-	0 (0.0)	7 (17.5)		
	Mean ± Std	12.3 ± 6.4	33.1 ± 28.1		
History of chronic disease*	COPD	11 (22.9)	7 (14.3)	1.27	.867
	CRF	2 (4.2)	3 (6.1)		
	Liver disease	2 (4.2)	1 (2.0)		
	DM	14 (29.2)	17 (34.7)		
	Others	19 (39.6)	21 (42.9)		
History of bronchoscopy	Yes	4 (10.3)	1 (2.5)	2.00	.201
	No	35 (89.7)	39 (97.5)		
Steroids	Yes	0 (0.0)	2 (5.0)	2.00	.494
	No	39 (100.0)	38 (95.0)		
Antibiotics	Yes	39 (100.0)	39 (97.5)	0.99	.506
	No	0 (0.0)	1 (2.5)		
H ₂ blocker	Yes	33 (84.6)	36 (90.0)	1.45	.485
	No	6 (15.4)	4 (10.0)		
History of surgery	Yes	14 (35.9)	6 (15.0)	3.52	.060
	No	25 (64.1)	34 (85.0)		
Nasogastric tube	Yes	34 (87.2)	37 (92.5)	0.61	.481
	No	5 (12.8)	3 (7.5)		
Reason for Nasogastric tube [†]	Drain	11 (32.4)	9 (24.3)	1.65	.648
	Feeding	19 (55.9)	25 (67.5)		
	Others	4 (11.7)	3 (0.2)		
History of intubation	Yes	18 (46.2)	10 (25.0)	3.86	.062
	No	21 (53.8)	30 (75.0)		
Reason for intubation	Intraoperative	3 (7.7)	0 (0.0)	4.04	.132
	Respiratory failure	35 (89.7)	37 (92.5)		
	Pulmonary toilet	1 (2.6)	3 (7.5)		

*Multiple choice; † Number of case "yes" in nasogastric tube insertion.

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; APACHE=Acute physiology and chronic health evaluation; E-tube=Endotracheal tube; T-cannula=Tracheostomy cannula; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease; CRF=Chronic renal failure; DM=Diabetes mellitus.

험, 기도삽관 사유에서 모두 차이가 없이 동질하였다(Table 2).

2. 인공호흡기 교환 교환주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률

연구대상자의 인공호흡기 총 삽입일수는 실험군 1,322일, 대조군이 481일이었고, 인공호흡기 관련 폐렴 발생건수는 실험군 2건, 대조군이 1건이었다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률(VAP infection rate)은 인공호흡기 삽입일수 1,000일당 실험군 1.5건, 대조군 2.1로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 보정하지 않은 일반적인 병원 감염률(Overall infection rate)은 퇴원환자 100명당 실험군 5.0, 대조군이 2.6으로 통계적인 유의한 차이가 없었다(Table 3).

3. 인공호흡기 관련 폐렴 발생 환자의 특성

인공호흡기 관련 폐렴은 실험군 2건, 대조군 1건으로 총 3건이 발생하였다. 성별은 남성 2명, 여성 1명이었고, 연령은 평균

Table 3. Incidences of Ventilator Associated Pneumonia (N=79)

Variables	Cont. (7 days)	Exp. (14 days)	χ^2	p	OR (95% CI)
Number of patients	39	40			
Ventilator-days	481	1,322			
Number of VAP	1	2			
Overall infection rate*	2.6	5.0	0.32	.571	2.00 (0.13-58.34)
VAP infection rate [†]	2.1	1.5	0.15	.695	0.73 (0.05-20.28)

*Number of VAP/ Number of patients × 100; [†]Number of VAP/ Ventilator-days × 1,000.

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; VAP=Ventilator associated pneumonia; OR=Odds ratio; CI=Confidence interval.

69세, 진료과는 호흡기내과 2명, 신장내과 1명이었다.

환자재원일수는 실험군 21.5일, 대조군 39.0일로 평균 27.3일이었으며, 인공호흡기 삽입기간은 실험군 17.0일, 대조군 39.0일로 평균 24.3일이었다. 인공호흡기 적용부터 폐렴 발생까지 기간은 실험군 15.5일 대조군 11.0일로 평균 14.0일이었고, 객담에서 분리된 균주는 *Acinetobacter baumannii*, MRSA, *Candida species*가 각각 1건씩 분리되었다(Table 4).

논 의

본 연구는 우리나라 현실에 맞는 인공호흡기 회로 교환주기를 확립하기 위하여 인공호흡기 회로 7일 교환군과 14일 교환군에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 차이를 파악하기 위하여 실시되었다.

실험군과 대조군의 일반적인 특성에서는 중환자실 재원기간을 제외하고 성별, 연령, 진료과에서 유의한 차이가 없었다. 이는 인공호흡기 회로교환과 관련하여 무작위로 연구가 실시된 Long 등(1996), Oh 등(2000), Thomachot 등(2002)의 실험연구나, 임의 배정된 Kim과 Kim (2003), Han과 Liu (2010), Lien 등(2001)의 유사 실험연구에서와 동일하게 일반적인 특성에는 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 그러나 본 연구에서 재원기간의 경우 실험군이 40.6일 대조군이 16.8일로 두 군이 유의한 차이가 있었다. 이는 호흡기 회로 교환 14일군의 경우 14일이 도달하지 못하고, 중간에 인공호흡기를 제거하거나 다른 부서로 이동할 경우 연구대상에서 제외되면서 선택적인 편견에 의하여 실험군의 재원기간이 길게 조사되었다고 사료되며, 이러한 것은 Kim과 Kim (2003)의 연구결과에서도 동일하였다.

인공호흡기 관련 폐렴 발생 위험요인은 중재와 관련된 요인

Table 4. Characteristics of Ventilator Associated Pneumonia Patients

(N=3)

Variables	Categories	Cont. (7 days)	Exp. (14 days)	Total
		(n=1) n or mean	(n=2) n or mean	(n=3) n or mean
Gender	Male	1	1	2
	Female	0	1	1
Age in years		70.0	67.0	69.0
Department	Pulmonary	1	1	2
	Nephrology	0	1	1
Patient days		39.0	21.5	27.3
Ventilator-days		39.0	17.0	24.3
VAP onset days after ventilation		11.0	15.5	14.0
Microorganism in sputum	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	0	1
	MRSA	0	1	1
	<i>Candida species</i>	0	1	1

VAP=Ventilator associated pneumonia; MRSA=Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*.

으로 H₂길항제, 제산제, 항생제, 면역억제제의 사용과 환자의 자세, 위장관 영양실시, T-stomy 실시 등과 환자 관련 요인으로 APACHE III 점수, Glasgow coma scale, 과거 기도삽관 경험, 수술 경험 등이 인공호흡과 관련된 요인으로 인공호흡기 회로교환, 인공호흡기 사용일수, 인공호흡기 종류, 기도삽관 종류 등이 조사되었으며, 연구 결과마다 일부 상이하기는 하지만 대부분 유사하게 조사되었다(Branson, 2005; Bonten, 2004; HICPAC, 2004; Kim & Kim, 2003; Oh et al., 2000). 따라서 본 연구의 실험군과 대조군은 다른 위험요인이 동질한 가운데 연구가 진행되어야 하며, 연구 결과 인공호흡기 사용일수를 제외한 APACHE III 점수, Glasgow coma scale, 인공호흡기 종류, 기도삽관 종류, 만성 병력, 기관지경 검사, 면역억제제와 항생제 및 H₂ blocker 투여, 수술 경험, 비위관 삽입, 비위관 삽입 이유, 과거 기도삽관 경험, 기도삽관 사유에서 모두 차이가 없이 동질하였다. 또한 인공호흡기 관련 폐렴 발생 환경을 동일하게 조성하기 위하여 부서 내의 동일한 폐렴 감염 예방 지침을 준수토록 하였으며, 그 범위에는 의료진 교육 및 감염 감시, 병원성 미생물의 전파 차단, 숙주 위험인자의 교정이 포함되어 기존의 연구보다 좀 더 정밀하게 인공호흡기 관련 변수를 통제하기 위한 방법을 적용하였다(HICPAC).

인공호흡기 사용일수는 재원일수 조사 결과와 같이 선택적인 편견에 의한 결과로 사료되며, 비록 실험군이 33.1일 대조군이 12.3일로 유의한 차이가 있으나 실험 결과를 비교 시에는 이러한 요인을 보정하여 인공호흡기 삽입일수당 인공호흡기로 인한 폐렴 발생건수를 이용하여 발생률을 비교함으로써 이러한 문제점을 객관적인 근거에 의하여 해결할 수 있었다(Branson, 2005; HICPAC, 2004; Kim & Kim, 2003).

인공호흡기 회로 교환은 Dreyfuss 등(1991)에 의하여 48시간 교환군과 교환을 하지 않은 군의 폐렴 발생률이 31.4% (11.35)와 28.6% (8/28)로 두 군 간에 유의한 차이가 없었으며, 1994년 미국질병관리센터에서는 이러한 연구결과를 토대로 인공호흡기 회로 교환주기를 최소 48시간 이상으로 권고하고 있으나 그 이상의 주기에 대하여는 명확한 언급이 없다. 이에 인공호흡기 튜브 교환을 48시간 이상으로 하는 경우 폐렴 발생 정도에 대한 연구가 계속되고 있으며 최근 이러한 연구결과들을 종합한 국내의 메타분석연구도 진행되고 있다(Branson, 2005; Han & Liu, 2010; HICPAC, 2004; Song, 2010). 인공호흡기 회로 교환에 대한 주된 연구는 2일과 7일간 비교, 2일과 14일간 비교, 2일, 3일, 7일간 비교, 2일과 교환을 하지 않는 경우와 비교 등 다양한 방법으로 연구가 진행되어 왔다.

Fink, Krause, Barrett, Schaaff와 Alex (1998) 등은 인공

호흡기 튜브 교환주기를 각각 2일, 7일, 30일로 나누어 이에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 비교하였는데, 인공호흡기 1,000일 사용당, 2일 교환주기 환자 군은 11.9, 7일 교환 주기 군은 3.3, 그리고 30일 교환 주기군은 6.3으로 2일 교환 주기가 7일이나 30일 교환 주기군에 비하여 감염 발생률이 유의하게 높음을 보고하고 있다. 그러나 Kollef 등(1995)은 7일 교환군이 28.8%, 교환하지 않은 군이 24.5% (RR 0.85)로 폐렴 발생률이 차이가 없다고 하였다. 이러한 다양한 연구 결과는 메타 분석을 통하여 무작위 실험연구나, 유사실험연구로 나누어 회로교환 주기별로 분석 시 24시간 이상의 회로교환 주기는 인공호흡기 관련 폐렴 발생에 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 조사되었다(Branson, 2005; Han & Liu, 2010). 또한 국내에서 시도된 Oh 등(2000)과 Kim과 Kim (2003)의 연구 결과를 포함한 메타분석연구에서도 Branson (2005)과 Han과 Liu (2010)의 메타분석과 같이 회로교환 주기는 인공호흡기 관련 폐렴발생에 영향을 미치지 못하였다.

국내 인공호흡기 회로 교환은 Oh 등(2000)에 의하여 3일군과 1주일군이 비교된 이후 대부분의 병원에서 1주일의 교환주기를 지켜오고 있다. 그러나 Kim과 Kim (2003)의 7일군과 14일군의 비교연구나 다양한 연구 결과가 도출되면서 근거중심 실무에 근거하여 일부 병원에서 14일 교환을 조심스럽게 추진하고 있으며, 소수의 병원에서 14일 교환을 실시하고 있다(Lee, 2003). 따라서 14일의 인공호흡기 회로 교환은 교환주기를 결정하거나, 교환일수를 계산하기에 간호사들의 업무상 편의를 도모하면서도 과학적인 근거에 부합될 수 있을 것이다.

연구 결과 인공호흡기 총 삽입일수는 실험군 1,320일, 대조군이 481이었고, 인공호흡기 관련 폐렴 발생건수는 실험군 2건, 대조군이 1건이었다. 인공호흡기 관련 폐렴발생률(VAP infection rate)은 인공호흡기 삽입일수 1,000일당 실험군 1.5, 대조군 2.1과 교차비 0.73으로 유의한 차이가 없었다. 또한 보정하지 않은 일반적인 병원 감염률(Overall infection rate)은 퇴원 환자 100명당 실험군 5.0, 대조군이 2.6과 교차비 2.00으로 유의한 차이가 없었다.

이는 Thompson (1996), Kim과 Kim (2003)의 연구 결과와도 동일하였고, 두 연구 결과를 합하여 메타분석을 실시한 Song (2010)의 연구에서 환자 수를 근거로 한 발생률이 7일 교환군 9.7, 14일 교환군이 18.5, 교차비 값이 0.52 (CI 0.12-2.36)로 두 군 간 발생률의 차이가 없었다는 결과와도 일치하였다. 인공호흡기 회로교환주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률의 교차비는 Han과 Liu (2010)에 의한 10편의 메타분석 평균이 1.50 (CI 0.95-2.37), Sung (2010)에 의한 14편의 평균이 1.18 (CI

0.94-1.47)로 인공호흡기 회로 교환주기가 긴 경우에도 짧은 경우보다 폐렴 발생률의 교차비는 증가하지 않음을 보여주고 있다.

인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 국내에서 유일하게 비교가 가능한 Kim과 Kim (2003)의 연구에서 인공호흡기 삽입 1,000일당 감염건수는 7일군 7.2, 14일군이 15.2로 본 연구 결과보다 전반적으로 감염률이 높았다. 그러나 대한병원감염관리학회에서 질병관리본부와 함께 전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS)를 운영하여 2008년 7월부터 2009년 6월까지의 전국 57개 종합병원의 자료에서 1,000 삽입일수당 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 1.9로 본 연구기간의 감염률을 합산한 1.7과 비교 시 국내의 전국적인 연구 결과와 유사한 발생률을 나타내어 본 연구 결과의 신뢰성을 확인할 수 있었다(Kwak et al., 2010).

인공호흡기 관련 폐렴은 실험군 2건, 대조군 1건으로 총 3건이 발생하였다. 발생 건수가 적어 이에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생의 위험요인을 조사하지 못하였다는 점이 본 연구의 제한점으로 추후 연구대상자를 확대하여 추가 연구를 수행해 볼 것을 제언한다.

인공호흡기 적용부터 폐렴 발생까지 기간은 실험군 15.5일 대조군 11.0일로 평균 14.0일이었고, 객담에서 분리된 균주는 *Acinetobacter baumannii*, MRSA, *Candida species*가 각각 1건씩 분리되었다. 인공호흡기 적용일부터 폐렴 발생까지의 기간이 7-29일까지 다양한 결과를 나타내고 있고, 본 연구 결과도 이 범주 안에 속해 있었다(Kim & Kim, 2003; Oh et al., 2000).

인공호흡기 관련 폐렴 발생 원인균주는 2008년 7월부터 2009년 6월까지 실시된 KONIS연구에 의하면 주로 그람양성균 35.4%로 *Staphylococcus aureus*가 가장 많았고, 그람음성균은 35.3%로 *Acinetobacter baumannii*가 가장 많았으며, 곰팡이는 28.9%로 *Candida albicans*가 가장 많고, *Candida species*가 그 다음을 차지하고 있어, 본 연구 결과의 원인균주가 대부분의 인공호흡기 관련 폐렴 발생 원인균주와 일치하였다(Kwak et al., 2010).

이상의 연구 결과에서 인공호흡기 교환주기 7일군과 14일군 비교 연구는 가장 최근에 실시되고, 발생률 자체도 전국적인 자료와 유사하여 신뢰성이 있는 연구 결과이다. 인공호흡기 교환주기는 인공호흡기 관련 폐렴 발생률에 유의한 영향을 미치지 못하였으며, 이를 토대로 우리나라 병원 의료 현실에 맞는 인공호흡기 회로 교환 시기를 14일로 연장하여도 무리가 없다는 근거중심 실무사례를 마련하였다.

결론

본 연구는 우리나라 현실에 맞는 인공호흡기 회로 교환주기를 확립하기 위하여 인공호흡기 회로 7일 교환군과 14일 교환군을 비교함으로써 인공호흡기 관련 폐렴 발생률에 미치는 영향을 파악하기 위하여 실시되었다.

일반적인 특성과 인공호흡기 관련 폐렴에 영향을 미치는 요인을 고려하여 연구를 실시한 결과 인공호흡기 관련 폐렴 발생률(VAP infection rate)은 인공호흡기 삽입일수 1,000일당 실험군 1.5건, 대조군 2.1로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 보정하지 않은 일반적인 병원 감염률(Overall infection rate)은 퇴원환자 100명당 실험군 5.0, 대조군이 2.6으로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

이상의 연구 결과에서 인공호흡기 교환주기 7일군과 14일군 비교 연구는 가장 최근에 실시되고, 발생률 자체도 전국적인 자료와 유사하여 신뢰성이 있는 연구 결과이다. 인공호흡기 교환주기는 인공호흡기 관련 폐렴 발생률에 유의한 영향을 미치지 못하였으며, 이를 토대로 인공호흡기 관련 폐렴 발생을 최소화 하면서 우리나라 병원 의료현실에 맞는 인공호흡기 회로 교환 시기를 14일로 연장하여도 무리가 없다는 근거중심의 실무사례를 마련하였다.

추후 연구대상자 수를 늘리거나 대상기관을 확대하여 무작위로 배정된 순수실험연구를 적용한 반복연구와 인공호흡기 교환과 관련된 비용분석 연구를 추가하여 수행할 것을 제언한다.

REFERENCES

- Ban, K. O. (2009). The development and effectiveness of a program to prevent ventilator associated pneumonia in the ICU. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*, 20, 155-166.
- Bercault, N., Wolf, M., Runge, I., Fleury, J. C., & Boulain, T. (2005). Intrahospital transport of critically ill ventilated patients: A risk factor for ventilator-associated pneumonia - a matched cohort study. *Critical Care Medicine*, 33, 2471-2478.
- Bonten, M. J., Kollef, M. H., & Hall, J. B. (2004). Risk factors for ventilator associated pneumonia: From epidemiology to patient management. *Clinical Infectious Diseases*, 38, 1141-1149.
- Branson, R. D. (2005). The ventilator circuit and ventilator-associated pneumonia. *Respiratory Care*, 50, 774-787.
- Chastre, J., & Fagon, J. Y. (2002). Ventilator-associated pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 165, 867-903.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Dodek, P., Keenan, S., Cook, D., Heyland, D., Jacka, M., Hand, L., et al. (2004). Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Annals of Internal Medicine*, 141, 305-313.
- Dreyfuss, D., Djedaini, K., Weber, P., Brun, P., Lanore, J. J., Rahmani, J., et al. (1991). Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *The American Review of Respiratory Disease*, 143(4 Pt 1), 738-743.
- Fink, J. B., Krause, S. A., Barrett, L., Schaaff, D., & Alex, C. G. (1998). Extending ventilator circuit change interval beyond 2 days reduces the likelihood of ventilator-associated pneumonia. *Chest*, 113, 405-411.
- Han, J., & Liu, Y. (2010). Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *Respiratory Care*, 55, 467-474.
- Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; Centers for Disease Control and Prevention. (2004). Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003 recommendations of the CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Respiratory Care*, 49, 926-939.
- Horan, T. C., Andrus, M., & Dudeck, M. A. (2008). CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American Journal of Infection Control*, 36, 309-332.
- Kim, N. C., & Kim, Y. R. (2003). The incidence rate of ventilator associated pneumonia in relation to the exchange of circuit cycle. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*, 15, 463-471.
- Kollef, M. H. (1993). Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. *The Journal of American Medical Association*, 270, 1965-1970.
- Kollef, M. H., Shapiro, S. D., Fraser, V. J., Silver, P., Murphy, D. M., Trovillion, E., et al. (1995). Mechanical ventilation with or without 7-day circuit changes. A randomized controlled trial. *Annals of Internal Medicine*, 123, 168-174.
- Kwak, Y. G., Cho, Y. K., Kim, J. Y., Leem, S. O., Kim, H. Y., Kim, Y. K., et al. (2010). Korean nosocomial infections surveillance system, intensive care unit module report: Data summary from July 2008 through June 2009 and analysis of 3-year results. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*, 15(1), 14-25.
- Lee, M. H. (2003). *The effect of ventilator associates respiratory infection control education on perception, performance and nosocomial infection for critical care nurse*. Unpublished master's thesis, Daejeon University, Daejeon.
- Lien, T. C., Lin, M. Y., Chu, C. C., Kuo, B. I., Wang, E. D., & Wang, J. H. (2001). Ventilator-associated pneumonia with circuit changes every 2 days versus every week. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*, 64, 161-167.
- Long, M. N., Wickstrom, G., Grimes, A., Benton, C. F., Belcher, B., & Stamm, A. M. (1996). Prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients with one versus 3 ventilator circuit changes per week. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 17(1), 14-19.
- Oh, H. S., Choi, Y. K., Lee, B. N., Shim, M. Y., Choi, H. S., Kim, E. C., et al. (2000). A prospective study on the incidence of ventilator-associated pneumonia in patients with circuit changes every 3 days versus weekly changes. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*, 5(1), 9-21.
- Song, J. H. (2010). *A meta analysis of the ventilator circuit change period on ventilator associated pneumonia*. Unpublished master's thesis, Chung-Ang University, Seoul.
- Thomachot, L., Leone, M., Razzouk, K., Antonini, F., Vialet, R., & Martin, C. (2002). Randomized clinical trial of extended use of a hydrophobic condenser humidifier: 1 vs. 7 days. *Critical Care Medicine*, 30, 232-237.
- Thompson, R. E. (1996). Incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP) with 4-day circuit change in a subacute environment. *Respiratory Care*, 41, 601-606.
- Zack, J. E., Garrison, T., Trovillion, E., Clinkscale, D., Coopersmith, C. M., Fraser, V. J., et al. (2002). Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Medicine*, 30, 2407-2412.