

## 인공호흡기 튜브교환주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴발생률\*

김 남 초\*\* · 김 양 리\*\*\*

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

최근 병원감염의 중요성에 대한 인식이 확산되면서 우리나라에서도 대형병원들을 중심으로 병원감염의 예방에 적극적인 관심을 보이고 있다. 국내외의 보고에 의하면 병원감염 중 발생빈도가 가장 높은 것은 요로 감염이고 이어서 인공호흡기 관련 폐렴(ventilator associated pneumonia; 이하 VAP)인 것으로 나타났다(Kim et al., 1997; Tablan et al., 1994). 이중 특히 인공호흡기 관련 폐렴은 요로계 감염에 비해 환자에게 치명적이며, 재원일수를 연장시킬 뿐 아니라 의료비의 상승요인이 되고 있어 인공호흡기에 대한 철저한 관리가 요구된다. 인공호흡기와 관련된 폐렴은 환자의 비강이나 인후두 또는 위액에 집락된 세균의 흡인에 의한 것이 가장 흔한데, George 등(1998)은 병원폐렴 환자의 65%에서 Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, Hemophilus species 등이 하부기도에서 분리되고 이중 95.1%에서 비강과 인후두에서 같은 균이 분리되었으며, 12.5%에서 위장에서 그람음성 간균이 발견되었다고 보고하여 이를 뒷받침 해주고 있다. 비강이

나 인후두에 집락된 세균이 하부기도로의 이동을 용이하게 하는 데는 인공호흡기 내에 생성되는 응축수의 오염을 들 수 있다(Dreyfuss et al., 1995). 응축수는 흡입 튜브를 통과하는 가습된 공기가 외부 온도와 차이로 생성되는 물로 튜브교환 후 2시간이면 33% ,12시간이면 67%, 24시간이면 80%가 주로 환자의 인후두와 위에 집락화 된 균에 의해 빠르게 오염된다(Kellef, 1993). 튜브 교환주기에 대한 논란은 그동안 중요한 쟁점이었는데, 미국의 질병관리센터는 1994년에 발표한 지침에서 튜브의 교환주기를 48시간 정도로 할 것을 권고하였으나, 이후 여러 연구에서 튜브 교환주기를 48시간 이상 연장하여도 폐렴발생률에는 큰 변화가 없음을 보고한 바 있다. Kotilainen와 Keroack(1997)의 연구에서는 튜브의 3일 교환군과 7일 교환군간 폐렴발생률에는 차이가 없었고, Fink 등(1998)도 오히려 튜브의 2일 교환군이 7일 교환군에 비해 폐렴 발생률이 높다고 보고하였다. Long 등(1996)은 튜브의 주1회 교환군과 주3회 교환군 간에 차이가 없다고 하였고, Krause 등(1995)은 교환주기를 30일까지 연장하여도 병원폐렴 발생률에는 차이가 없다고 보고하였다. Cook 등(1998)은 튜브 교환주기가 병원폐렴 발생에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 우리나라에서는 유일하게 Oh 등(2000)이

\* 본 연구는 2001년도 로슈 연구비지원에 의해 수행되었음

\*\* 가톨릭대학교 간호대학 교수

\*\*\* 강남성모병원 감염내과 조교수

투고일 2003년 4월 8일 심사외뢰일 2003년 4월 15일 심사완료일 2003년 6월 28일

인공호흡기 튜브 교환을 3일과 7일 주기로 비교하여 두 군간 유의한 차이가 없었으며 1회의 튜브 교환 시 소요되는 간호시간은 12분 33초였음을 보고하였고, Song 등(2001)이 손 씻기와 무균적인 방법의 흡인간호로 소아 및 신생아 중환자의 경우 5일 주기, 성인 중환자의 경우 7일 주기로 튜브를 교환하는 인공호흡기 회로관리 표준화를 통해 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 감소시킨 연구를 한 것이 전부이다.

미국 등 선진국에서 시행된 대부분의 연구는 1회용 튜브의 사용을 기본으로 하여 이루어졌고 튜브의 교환주기를 연장하여도 병원폐렴 발생에는 영향이 없음을 밝혀냄으로써 튜브교환에 필요한 직접간호비용과 튜브구입비용 절감에 초점이 맞추어져 왔다. 그러나 우리나라의 경우 아직도 대부분의 병원들이 E.O gas 소독 후 튜브를 재사용하고 있으며 과학적 근거 없이 나름대로의 경험에 의해 튜브교환주기를 결정하고 있다. 본 대학병원의 경우도 각 중환자실 마다 인공호흡기 교환주기에 대한 지침이 제각기 다를 뿐 아니라 이에 대한 기초자료 조차 이루어지지 않은 실정이어서 중환자를 돌보고 있는 간호현장에서의 어려움은 매우 크다고 하겠다. 따라서 우리나라 병원의 의료 환경 현실에 맞는 인공호흡기 튜브 교환 시기를 확인함으로써 병원폐렴 발생을 최소화하면서도 튜브교환에 소요되는 간호시간을 최소화하여 환자의 직접간호에 더 많은 시간을 쏟을 수 있는 과학적인 근거를 마련할 필요성이 제기된다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 우리나라 병원의 중환자실 의료 환경 현실에 맞는 인공호흡기 튜브의 적정 교환 시기를 확인하여 인공호흡기 관련 폐렴 발생을 최소화 할 수 있는 과학적 근거를 확인하는 데 있으며 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 인공호흡기 튜브 교환 주기에 따른 폐렴발생률의 차이를 확인한다.

둘째, 인공호흡기 관련 폐렴발생 환자군의 특성을 파악한다.

셋째, 인공호흡기 부착환자에서 분리된 균주의 분포를 확인한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 인공호흡기 튜브 교환주기에 따른 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 비교하는 모의 대조군 사후설계의 유사 실험 연구이다.

### 2. 연구대상

2001년 7월부터 2002년 5월까지 11개월 동안 C대학 부속병원 신경계 중환자실에 입실한 만 18세 이상의 성인 환자로 인공호흡기를 1주 이상 부착한 환자 10명과 2주 이상 부착한 환자 9명 총 19명이었으며 폐렴의 기왕력이 있는 환자는 배제하였다. 실제 본 연구 대상으로 선정된 환자들은 총 43명이었으나 그 중 24명이 탈락하였는데 대상자가 탈락한 이유는 16명이 중증 뇌혈관 질환 등으로 1주 혹은 2주간의 실험기간을 넘기지 못하고 사망했으며, 8명이 역시 실험기간 내에 인공호흡기를 제거하였기 때문이다.

### 3. 연구도구

#### 1) 인공호흡기 관련 폐렴발생률

인공호흡기 관련 폐렴은 인공호흡기 사용 환자에서 인공호흡기 적용 48시간 이후부터 제거 후 48시간 까지 발생한 폐렴을 말한다. 이때 폐렴을 일으키는 모든 원인을 포함하며 이의 판정기준은 미국 질병관리센터(1994)의 기준에 의거한 것이다. 또한 인공호흡기 관련 폐렴발생률은 인공호흡기 사용 환자에서 발생한 폐렴을 총 인공호흡기 적용일 수로 나누어 1,000을 곱한 수치를 말한다.

#### 2) 응축수 및 객담배양

인공호흡기 튜브 내에 고여 있는 응축수와 환자의 기도호흡기 검체를 무균적으로 채취하여 각각 blood agar plate와 MacConkey agar에 심어 10% CO<sub>2</sub> incubator에서 48시간 배양한 후 판정하였다. 배양검사는 의료법인 삼광의료재단에 의뢰하여 실시하였다.

### 4. 실험절차

1) 중환자실에 입실하여 인공호흡기를 부착하는 순서대로 2개 군으로 분류하여 각 군별로 1주와 2주 주기

로 인공호흡기 튜브를 교환하였다. 각 군별로 인공호흡기 사용 시 새 튜브를 사용하고 교환주기에 따라 vipon(Sodium hydrochlorite)소독제 및 EO gas 소독 과정을 거친 튜브를 재사용하였다. 인공호흡기 튜브교환을 1주와 2주 주기로 설정한 것은 Oh(2000) 등이 3일 주기와 7일 교환주기에서 인공호흡기 관련 폐렴발생률에 차이가 없었다고 보고한 이후 임상현장에서 보통 1주 주기로 튜브를 교환하고 있으며 실제 이 교환주기도 잘 지켜지지 않아 경우에 따라서는 2주 또는 보름 만에 교환해 주고 있는데 근거한 것이다.

- 2) 인공호흡기 부착 당시의 기저선(baseline) 객담배양을 시행하고 이후 1주일 간격으로 재검사를 실시하였다.
- 3) 인공호흡기 튜브 내에 고여 있는 응축수는 2시간 간격으로 제거하였으며 튜브교환직전의 내용물을 균 배양하였다.
- 4) 기도흡인 방법은 개방형으로 하였으며 흡인 시 흡인 튜브와 식염수의 1회 사용을 엄히 준수하였다.
- 5) 인공호흡기 튜브 교환 시와 기도흡인 시 간호사는 반드시 손을 씻도록 하였으며 실험 전 중환자실에 근무하는 모든 간호사를 대상으로 2회에 걸쳐 손 씻기 교육을 하였다.

### 5. 자료 분석

자료의 분석은 SAS 프로그램을 이용하여 1주 교환군과 2주 교환군의 인구학적 특성 및 질병관련 특성은 중앙값(범위), Fisher exact test, Wilcoxon rank sum test 로 분석하였고, 두 교환군의 인공호흡기 관련 폐렴발생률의 차이는 log rank test를 이용한 생존

분석을 이용하였다. 응축수와 객담배양의 결과는 실수와 백분율을 구하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 대상자의 일반적인 특성

1주 교환군은 10 명으로 남자 6 명 여자 4 명이었고, 연령은 68 세였으며 중환자실 재원일수는 14. 5 일 이었고, 인공호흡기 유지기간은 11일이었다. 2주 교환군은 9 명이었으며 남자 5 명 여자 4 명이었고, 연령은 70 세였으며 중환자실 재원일수는 31 일이었고, 인공호흡기 유지기간은 24 일이었다. 재원일수와 인공호흡기 유지기간을 제외한 기타 1주 교환 군과 2주 교환 군 간의 인구학적 특성 및 질병관련 특성에는 차이가 없어 두 군의 동질성이 확인되었다<Table 1, Table 2>.

### 2. 인공호흡기 관련 폐렴발생률

인공호흡기 관련 폐렴은 1주 교환 군에서 1 명, 2주 교환 군에서 3 명이 발생하여 인공호흡기 사용일수 1,000일을 기준으로 보았을 때 각각 7.19 건, 15.23 건 발생하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(log rank test p= 0.4283)<Table 3, Figure 1>.

### 3. 인공호흡기 관련 폐렴환자의 특성

인공호흡기 관련 폐렴이 발생한 환자는 1주 교환군 1 명, 2주 교환군 3 명 총 4 명으로 이들의 특성은 다음과 같았다. 평균연령은 68.8 세였으며 남녀 비는 1: 3 이었고 인공호흡기 유지기간은 평균 23.2 일이었다. 한편

<Table 1> Characteristics of subjects

Variables	1 week group	2 weeks group	Z	p
	(n=10) median(range)	(n=9) median(range)		
Age(years)	68 (40-89)	70 (17-86)	0.16	0.870
Hospital day	14.5( 9-42)	31 (19-91)	2.37	0.018
L-tube(day)	20 ( 7-48)	26 (19-91)	1.76	0.078
Intubation(day)	6 ( 0-19)	11 ( 2-14)	1.89	0.059
Tracheostomy(day)	12 ( 0-41)	19 (10-38)	1.02	0.306
Ventilator(day)	11 ( 9-42)	24 ( 7-40)	2.18	0.030
Lymphocyte(%)	3.8(1.9-87.7)	11.2(2.7-21.7)	1.35	0.178
WBC(mm)	17200(7000-216100)	10200(5800-31800)	1.35	0.178

<Table 2> Characteristics of subjects

Variables	1 week group (n=10) n(%)	2 weeks group (n=9) n(%)	p
Gender			
Male	6(60.0)	5(55.6)	1.000
Female	4(40.0)	4(44.4)	
VAP occur(day)			
<10	9(90.0)	6(66.7)	0.303
≥10	1(10.0)	3(33.3)	
Transfer			
General ward	7(70.0)	5(55.6)	0.650
Special ward	3(30.0)	4(44.4)	
DM-Px			
Yes	3(30.0)	5(55.6)	0.370
No	7(70.0)	4(44.4)	
HBP-Px			
Yes	3(30.0)	1(11.1)	0.582
No	7(70.0)	8(88.9)	
GCS			
>7	4(40.0)	6(66.7)	0.370
≤7	6(60.0)	3(33.3)	
Immunotherapy			
Yes	1(10.0)	1(11.1)	1.000
No	9(90.0)	8(88.9)	
Antacid medication			
Yes	6(60.0)	8(88.9)	0.303
No	4(40.0)	1(11.1)	
Bronchoscopy			
Yes	0( 0.0)	1(11.1)	0.474
No	100(100.0)	8(88.9)	

DM-Px : Diabetes mellitus - past history  
HBP-Px : Hypertension - past history  
VAP: ventilation associated pneumonia  
GCS: Glasgow coma scale

<Table 3> Results of ventilator associated pneumonia rates

Variables/Group	1 week group(n=10)	2 weeks group(n=9)	p
VAP/1000 ventilator days(case)	7.19	15.23	0.4283

이들 폐렴환자에서 분리된 균은 총 3종으로 P. aeruginosa가 2건, Streptococcus group F와 A. baumannii가 각각 1건 씩 이었다.

#### 4. 인공호흡기 부착 환자에서 분리된 균주 분포

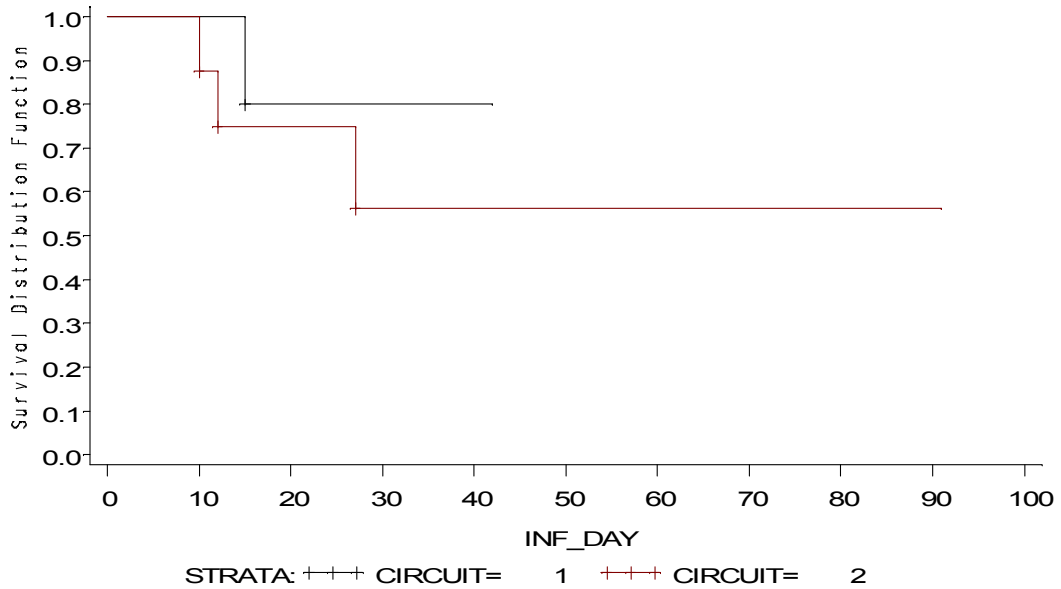
##### 1) 객담에서 분리된 균주

객담에서 분리된 균주는 1주 교환군의 경우 총 10종으로 A. baumannii가 4건, MRSA가 3건, P. aeruginosa, Serratia marcescens, S. aureus 가 각각 2건, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae,

S. pneumoniae, Streptococcus group F, Stenotrophomonas maltophilia가 각각 1건씩 분리되었다. 2주 교환군의 경우는 총 9종 으로 P. aeruginosa 가 6건, A. baumannii 가 4건, MRSA 가 3건, S. maltophilia가 2건, Candida albicans, Coagulase negative staphylococcus, Corynebacterium species, K. pneumonia, Sphingomonas paucimobilis가 각각 1건씩 분리되었다<Table 4>.

##### 2) 응축수에서 분리된 균주

인공호흡기 튜브 내에 있는 응축수에서 분리된 균주는



<Figure 1> Results of ventilator associated pneumonia rates

<Table 4> Microbiologic results of ventilator associate pneumonia

Organisms	1 week group (n=10) n(%)		2 weeks group (n=9) n(%)	
	sputum	tube condensate	sputum	tube condensate
No growth	1(10.0)	5(50.0)	1(12.5)	1(12.5)
Acinetobacter baumannii	4(40.0)	0	4(50.0)	2(25.0)
Candida albicans	0	0	1(12.5)	0
Coagulase negative staphylococcus	0	0	1(12.5)	0
Corynebacterium species	0	0	1(12.5)	0
Flavobacterium indologenes	0	0	0	1(12.5)
Escherichia coli	1(10.0)	0	0	1(12.5)
Klebsiella pneumoniae	1(10.0)	0	1(12.5)	0
MRSA	3(30.0)	0	3(37.5)	0
Pseudomonas aeruginosa	2(20.0)	0	6(75.0)	2(25.0)
Serratia marcescens	2(20.0)	2(20.0)	0	0
Sphingomonas paucimobilis	0	0	1(12.5)	0
Streptococcus pneumoniae	1(10.0)	0	0	0
Streptococcus group F	1(10.0)	0	0	0
Stenotrophomonas maltophilia	1(10.0)	3(30.0)	2(25.0)	3(37.5)
Staphylococcus aureus	2(20.0)	0	0	0

MRSA: Methicillin- resistant Staphylococcus aureus

1주 교환군의 경우 총 2종으로 S. marcescens가 2건, S. maltophilia 가 3건 분리되었다. 2주 교환군의 경우는 총 5종으로 S. maltophilia가 3건, A. baumannii, P. aeruginosa 가 각각 2건씩, Flavobacterium

indologenes, E. coli 가 각각 1건씩 분리되었다<Table 4>. 1주 교환군의 경우 S. marcescens, S. maltophilia 가, 2주 교환군의 경우 A. baumannii, P. aeruginosa, S. maltophilia 등이 응축수와 객담에

서 동시에 분리되었다.

#### IV. 논 의

본 연구결과 인공호흡기 관련 폐렴은 인공호흡기 튜브 교환을 1주와 2주 주기로 했을 때 별차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 철저한 손 씻기와 인공호흡기 튜브관리 및 기도흡인 강화를 할 경우 인공호흡기 튜브 교환주기를 현행 1주에서 2주까지 연장하여도 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 증가하지 않을 것으로 해석된다. 즉 간호사가 손 씻기를 철저히 하고 2시간 간격으로 인공호흡기 튜브 내에 고여 있는 응축수를 제거하며 기도흡인 시 흡인튜브와 식염수의 1회 사용을 엄격히 준수한다면 현재 1주 간격으로 시행하고 있는 인공호흡기 튜브교환 주기를 2주까지 연장하여도 무리가 없겠다는 것이다. 그러나 현재까지의 주요 연구결과들은 인공호흡기 튜브 교환주기를 기존의 48시간 주기에서 1주 주기 까지 연장을 허용하고 있을 뿐 이다. Stamm(1998)이 1986년부터 1996년까지의 medline과 Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology 및 Society for Healthcare Epidemiology of America에서 1992년부터 1996년까지 발표된 문헌 14편을 분석한 자료에 따르면 1주일 주기마다 인공호흡기 튜브를 교환해도 인공호흡기 관련 폐렴은 증가하지 않은 것으로 나타나 이를 수용할 것을 권장하고 있다. 미국의 경우 인공호흡기 관련 폐렴은 사망률은 13-55%에 이르게 하고 (Kelleghan et al., 1993), 재원일수를 4- 9일 까지 연장시키며, 연간 13억 달러의 부가적인 의료비용을 증가시키는 것으로 나타나기 때문에(Harris & Miller, 2000) 이에 대한 예방책에 부심하고 있는 실정이다. 우리나라에서도 Oh 등(2000)이 튜브 교환주기를 3일 주기와 7일 주기로 비교한 결과 튜브 교환 주기는 인공호흡기 폐렴 발생에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며 오히려 인공호흡기 유지기간이 이의 위험요인이었음을 밝혔다. 이 연구에서는 인공호흡기 튜브 교환을 1주 간격으로 함으로써 간호시간은 연간 26,806분 48초 단축하였고, 이를 비용으로 환산할 때 연간 총 6,701,700원을 절약할 수 있는 것으로 추정된 바 있다. 인공호흡기 관련 폐렴의 발생은 환자의 기저질환, 면역력 감소 등의 내부적인 위험요인과 의료인에 의해 행해지는 인공기도 삽관이나 인공호흡기 유지 같은 각종 침습적 조작, 오염된 인공호흡 기구 등의 외부적인 위험요인에 의해

기인된다(Song et al., 2001). 따라서 외부적인 위험요인 만이라도 줄일 수 있다면 폐렴 발생률을 상당히 감소시킬 수 있을 것으로 예견된다. 본 연구에서는 표본 수가 적어 인공호흡기 관련 폐렴발생의 위험요인을 예측분석하지 못한 제한점이 있으나 폐렴이 발생한 환자들의 특성을 보면 평균연령이 68.8세, 여자, 인공호흡기 유지기간이 평균 23.2일이었다. 인공호흡기를 부착하고 있는 나이 많은 여자환자에서 세심한 주의가 필요함은 물론 인공호흡기 유지기간이 길어질수록 폐렴발생 위험확률은 높아져 그 위험률은 인공호흡기 사용일 당 1%씩 증가하는 것으로 알려져 있으므로(Harris & Miller, 2000) 인공호흡기의 철저한 관리는 매우 중요하다고 할 수 있겠다. 본 연구에서도 인공호흡기 유지기간에 약 2배의 차이가 있었음에도 불구하고 철저한 인공호흡기 관리로 인공호흡기 관련 폐렴발생률은 차이가 없어 이를 뒷받침할 수 있겠다. 그러나 의·과학의 발전으로 과거에 비해 기관절개술 후 인공호흡기를 부착하는 환자의 절대수가 줄었고 인공호흡기의 제거(weaning) 기간이 빨라졌으며, 자료수집 중 본 연구대상 병원의 장기 파업으로 인해 연구기간이 11개월로 한정되어 연구 대상자 수가 많지 않았기 때문에 본 연구결과를 확대해석하는데 신중을 기해야 할 것이다.

한편 본 연구결과 인공호흡기 관련 폐렴환자에서 분리된 균종은 *P. aeruginosa*, *Streptococcus* group F, *A. baumannii* 이었다. 또한 인공호흡기 부착 환자의 객담과 응축수에서 분리된 균종은 각각 다양하였으나 *S. marcescens*, *S. maltophilia*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* 등이 응축수와 객담에서 동시에 분리되었고, 특히 *P. aeruginosa*와 *A. baumannii* 균은 폐렴환자에서 분리된 균과 동일하여 인공호흡기 튜브내의 응축수에서부터 상행감염 되었을 가능성을 시사하고 있다. *P. aeruginosa*와 *A. baumannii* 균은 대표적인 비 효소성 그람 음성균(nonfermentative gram-negative bacilli)으로서 지난 반세기 동안 점차 중요한 병원성 병원체로 자리 잡아 왔다. 비 효소성 그람 음성균은 물이 있는 환경에서 발견된 다양한 배열형태의 미생물로서 최소한의 성장여건만 있으면 잘 성장하며 독성은 대체로 다양하다 (Arnow & Flaherty, 1999). 병원환경에서 이와 같은 미생물들의 오염원은 매우 다양한데 특별히 인공호흡기의 경우 *P. aeruginosa*, *A. baumannii*(Buxton et al., 1978), *Burkholderia cepacia*(Burdge, Nakielna & Noble, 1993), *S. maltophilia*(Villarino et al.,

1992), *S. paucimobilis*(Lemaitre et al., 1996), *Pseudomonas fluorescens*(Simor et al., 1985)등의 다양한 균종이 분리되고 있는 점에 비추어 본 연구결과도 일관성을 나타내고 있다. 지금까지 이러한 균종들은 항생제로 비교적 잘 치료가 되어왔으나 면역력이 크게 저하된 중환자에게는 치명적일 수도 있으므로 보건의료 종사자는 손 씻기와 의료기구의 철저한 소독 및 주의 깊은 사용 등 소독과 멸균 그리고 감시의 개념을 염두에 두어야 할 것이다. 본 연구에서 대상자 선정 시 폐렴의 기왕력이 있는 환자만을 배제하였을 뿐 객담이나 혈액배양에서의 균종 검출여부 및 항생제 사용은 통제하지 못한 제한점이 있으나 연구의 대상이 신경계 중환자실에 입실해 있었던 환자로 뇌혈관 질환이 대부분이었으며 또한 인공호흡기 부착환자들에게는 비교적 동일한 치료 프로토콜에 의해 관리되고 있었음을 밝히는 바이다.

### V. 결론 및 제언

본 연구는 우리나라 병원의 중환자실 의료 환경 현실에 알맞은 인공호흡기 튜브의 적정 교환 시기를 확인하여 인공호흡기 관련 폐렴발생률을 최소화 할 수 있는 과학적 근거를 마련하고자 하는 목적으로 시도되었다. 2001년 7월부터 2002년 5월까지 11개월 동안 C대학 병원 신경외과 중환자실에 입실한 만 18세 이상의 성인으로 폐렴의 기왕력이 없으며 인공호흡기를 부착한 환자 총 19명을 대상으로 인공호흡기 튜브교환 주기에 따른 폐렴 발생률을 비교하였다. 중환자실에 입실하여 인공호흡기를 부착하는 순서대로 2개 군으로 분류하여 각 군별로 1주와 2주 주기로 인공호흡기 튜브를 교환하였으며 이때 철저한 손 씻기와 인공호흡기 관리를 하였다. 환자의 객담과 튜브내의 응축수 배양검사도 실시하였다. 연구결과는 다음과 같다.

1. 인공호흡기 관련 폐렴은 1주 교환군에서 1명, 2주 교환군에서 3명이 발생하여 인공호흡기 사용일수 1,000일을 기준으로 보았을 때 각각 7.19건, 15.23건이 발생하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.
2. 인공호흡기 관련 폐렴발생 환자에서 분리된 균은 총 3종으로 *P. aeruginosa* 2건, *Streptococcus* group F, *A. baumannii* 각 1건 이었다.
3. 인공호흡기 부착 환자의 객담과 응축수에서 분리된 균종은 각각 다양하였으나 *S. marcescens*, *S. maltophilia*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* 등

이 응축수와 객담에서 동시에 분리되었고 이중 *P. aeruginosa*, *A. baumannii*는 폐렴환자에서 분리된 균종과 동일하였다.

이상의 결과를 종합하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다. 철저한 손 씻기와 인공호흡기 튜브관리 및 기도 흡인법을 강화할 경우 튜브교환 주기를 현행 1주에서 2주까지 연장하여도 인공호흡기 관련 폐렴발생률은 증가하지 않을 것으로 해석된다. 추후 연구에서는 인공호흡기 관련 폐렴발생 위험요인과 교차 위험비를 분석하여 병원성 폐렴발생을 예측하는 연구가 필요하며 또한 각 중환자실 별 인공호흡기 관련 폐렴발생률도 비교해 볼 것을 제언한다.

### References

Arnou, P. M., & Flaherty, J. P. (1999). Nonfermentative gram-negative bacilli. In Glen Mayhall C(Eds.), *Hospital epidemiology and infection control*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Burdge, D. R., Nakielna, E. M., Noble, M. A. (1993). Case-control and vector studies of nosocomial acquisition of *Pseudomonas cepacia* in adult patients with cystic fibrosis. *Infect Control* 14, 127- 130.

Buxton, A. E., Anderson, R. L., Werdegar, D., Atlas, E. (1978). Nosocomial respiratory tract infection and colonization with *Acinitobacter calcoaceticus*. *Am J Med* 65, 507-513.

Center for disease control and prevention (1994). National Nosocomial Surveillance Manual.

Cook, D. J., De Jonghe, B., Brochard, L., & Brun-Buisson, C. (1998). Influence of airway management on ventilator-associated pneumonia: evidence from randomized trials. *JAMA* 279, 781-787.

Cook, D. J., Walter, S. D., Cook, R. J., Griffith, L. E., Guyatt, G. H., Leasa, D., Jaeschke, R. Z., & Brun-Buisson, C. (1998). Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically

- ill patients. *Ann InternMed* 129, 433-440.
- Craven, D. E., Goularte, T. A., & Make, B. J. (1984). Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits. A risk factor for nosocomial pneumonia?. *Am Rev Respir Dis* 129, 625-628.
- Craven, D. E., & Steger, K. A. (1997). Hospital-acquired pneumonia: perspectives for the healthcare epidemiologist. *Infect Control Hosp Epidemiol* 18, 783-795.
- Craven, D. E. (1998) Pneumoia. In: Bennett JV, Brachman PS(Eds). *Hospital infection*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 487-513.
- Cunnon, K. M., Weber, D. J., Broadhead, W. E., Hanson, L. C., Pieper, C. F., & Rutala, W. A. (1996). Risk factors for nosocomial pneumonia: comparing adult critical-care populations. *Am J Respir Crit Care Med* 153, 158-162.
- Dreyfuss, D., Djedaini, K., Gros, I., Mier, L., Le Boudelles, G., Cohen, Y., Estagnasie, P., Coste, F., & Boussougant, Y. (1995). Mechanical ventilation with heated humidifiers or heat and moisture exchangers: Effects on patient colonization and incidence of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 151, 986-992.
- Fink, J. B., Krause, S. A., Barrett, L., Schaaff, D., & Alex, C. G. (1998). Extending ventilator circuit change interval beyond 2days reduces the likelihood of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 113, 405-411.
- George, D. L. (1996). Nosocomial pneumoia. In: Mayhall CG(Eds). *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins, 174-195.
- George, D. L., Falk, P. S., Wunderink, R. G., Leeper, K. V., Jr Meduri, G. U., Steere, E. L., Corbett, C. E., & Mayhall, C. G. (1998). Epidemiology of ventilator-acquired pneumonia based on protected bronchoscopic sampling. *Am J Respir Crit Care Med* 158, 1839-1847.
- Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia (1997). Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR - Morbidity & Mortality Weekly Report* 46(RR-1), 1-79.
- Harris, J. R., & Miller, T. H. (2000). Preventing nosocomial pneumonia. *Critical Care Nurse* 20(1), 51- 66.
- Kelleghan. S. I., Salemi, C., Patilla, S., McCord, M., Mermilloid, G., Canola, T., & Becker, L. (1993). An effective continuous quality improvement approach to the prevention of ventilator associated pneumonia. *Am J Infect Control* 21, 322- 330.
- Kim, J. M., Park, E. S., Jeong, J. S., Kim, K. M., Kim, J. M., Oh, H. S., Yoon, S. W., & Pai, J. H. (1997).1996 national nosocomial infection surveillance in Korea. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2, 157- 176.
- Kollef, M. H. (1993). Ventilator associated pneumonia. A multivariate analysis. *JAMA* 270, 1965-1970.
- Kotilainen, H. R., & Keroack, M. A. (1997). Cost analysis and clinical impact of weekly ventilator circuit changes in patients in intensive care unit. *Am J Infect Control* 25, 117-120,
- Krause, S., Fink, J., & Schaaff, D. (1995). Thirty day circuit changes reduce ventilator associated pneumonia. 5th Annual Meeting of the Society for Health Care Epidemiology of America, April; San Diego; abstract S52.
- Lemaitre, D., Elaichoun. A., Hundausen, M., et al. (1996). Tracheal colonization with *Sphingomonas paucimobilis* in mechanically ventilated neonates due to contaminated ventilator temperature probes. *J Hosp Infect* 32, 199- 206.
- 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 three ventilator circuit



changes per week. *Infect Control Hosp Epidemiol* 17, 14-19.

National Nosocomial Infectious Surveillance (NNIS) report Data summary from October 1986-april 1997, issued May 1997. *Am J Infect Control* 25, 477-487.

Oh, H. S., Choi. Y. K., Lee, B. N., Shim, M. Y., Choi, H. S., Kim, E. C., & Choe, K. W. (2000). A prospective study on the incidence of ventilator-associated pneumonia in patients with circuit changes every 3days versus weekly changes. *Korean J Nosocomial Infect Control* 5(1), 9- 21.

Song, K. J., Yoo, C. S., Kwon, E. O., Jung, E. J., Shin, H. J., Park, O. H., Ok, S. O., Yu, M., Yun, S. H., Lee, B. N., Choi, J. A., Hwang, J. H., & Oh, H. S. (2001). The effects of standardized suction and ventilator associated pneumonia in the intensive care unit. *J Korean Soci Quality Assur in Health Care* 8(1), 44- 55.

Verri, M., Capuzzo, M., Rossi, M. R., Alvisi, R., Ragazzi, R., & Gritti, G. (1997). Respiratory circuits and infections of the airway. *Minerva Anestesiologica* 63, 327-335.

Villarino, M. E., Stevens, L. E., Schable, B., et al. (1992). Risk factors for epidemic Xanthomonas maltophilia infection/colonization in intensive care unit patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 13, 201- 206.

- Abstract -

## The Incidence Rate of Ventilator Associated Pneumonia in Relation to the Exchange of Circuit Cycle

Kim, Nam-Cho\* · Kim, Yang-Ree\*\*

**Purpose:** This study was aimed at providing scientific evidence for minimizing ventilator-associated pneumonia(VAP) by identifying appropriate timing of exchange of circuit for mechanical ventilator that is well suitable for the medical environment of intensive care units of hospitals in Korea. **Method:** This was a quasi-experimental study with a convenience sample of 19 adult subjects aged over 18 years who were admitted to the NS ICU of C university hospital, and placed on mechanical ventilator. The subjects were placed in two groups, compared on the incidence rate of VAP after they received exchange of circuit either at 1-week interval (N =10) or 2-week interval (N = 9). **Result:** 1) When considering 1000 days as the standard unit of analysis for incidence, the incidence rate of VAP was 7.19 cases at the 1-week cycle exchange group and 15.23 at the 2-week cycle exchange group, showing no statistically significant difference between the two groups. 2) There were a total of 3 types of bacteria isolated from the patients with VAP, including 2 cases with P. aeruginosa, 1 case with Streptococcus group F and A. baumannii. **Conclusion:** With thorough hand washing and strict management of tracheal tube of mechanical ventilator as well as use of tracheal intubation techniques, exchange cycle of circuit of mechanical ventilator by nurses may be changed from 1-week to 2-week interval.

**Key words :** Ventilator associated pneumonia, Ventilator, Circuit exchange

\* College of Nursing, The Catholic University

\*\* Department of Internal Medicine, Kang-nam St. Mary's hospital