

# 신경외과중환자의 간헐적 비위관 경장영양 시 경장영양백 사용기간 및 소독방법에 따른 오염도 비교

김현주

부산가톨릭대학교 간호학과 조교수

## Comparison of Bacterial Contamination according to the Using Period of Feeding Bag and Disinfection Methods in Neurosurgery Intensive Care Unit Patients

Hyun Ju Kim

Assistant Professor, Department of Nursing, Catholic University of Busan, Pusan, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to provide basic data for the guidelines for cleaning the feeding bags by comparing the level of contamination according to cleaning and disinfection methods when feeding tube of Neurosurgery Intensive Care Unit patients.

**Methods:** This study was a true-experimental study, with 48 cases in total. The feeding bag of 48 patients were randomly assigned to detergent cleaning method or disinfectant decontamination method. The period of the experiment was January to July 2008, and enteral nutrition was given within 30 minutes for 2 hours, 4 times a day at 7AM, noon, 5PM, and 9PM for seven days. Feeding bags were cleaned after each feeding according to the assigned cleaning and disinfection method followed by microbial cultures on 4th and 8th day before the 7AM feeding. **Results:** After three and seven days of feeding and cleaning, the level of contamination was significantly lower when bags were cleaned with disinfectant than cleaning with detergent and tepid water. **Conclusion:** In cases where feeding bags are reused, for example, intensive care unit and home care settings, study findings indicate that cleaning bags with disinfectant is an effective way to prevent contamination of bags.

**Key Words:** Nasogastric feeding; Feeding bag; Bacterial contamination

국문주요어: 비위관 경장영양; 경장영양백; 균오염

## 서론

### 1. 연구의 필요성

중환자는 부적절한 영양공급과 상처, 외상, 수술 및 패혈증 등으로 인한 신체적 스트레스 및 대사적 스트레스 상황에 처하게 되어 영양소에 대한 요구가 증가되고 일반 환자보다 영양결핍이 발생할 가능성이 더 크며 면역기능이 저하된다(Urden, Stacy, & Lough, 2004).

병원에 입원한 환자의 20-50%는 단백질-칼로리 영양 결핍 상태에 있으며, 이는 환자 본래의 질병에 영향을 끼쳐 예후를 나쁘게 할 뿐

아니라 두부 손상 환자에서는 대사와 이화 작용이 증가하고 감염 발생이 용이하여 재활 과정이 매우 힘들어지게 되어 중환자들의 상태 호전과 빠른 회복을 위해서는 적절한 영양 공급이 더욱 요구되는 실정이다(Dobson & Scott, 2007; Sohng et al., 2009). 이런 중증 환자들에게 중심정맥을 통한 영양공급 방법은 충분한 열량과 질소를 공급할 수 있는 장점이 있으나 중심정맥 삽관에 의한 감염성 합병률이 10-30%나 되어 전문적인 팀에 의해 관리되어도 환자의 약 2%에서 패혈증이 나타난다는 보고가 있다(Kreymann et al., 2006). 그러나 경장영양은 효과적으로 사용될 수만 있다면 영양 제공을 위한 가장 좋은 경로로서 Mahesh, Sriram와 Lakshmi Prabha (2000)는 중환자들에게 경장영양을 통해 적절한 영양을 공급하는 것은 장 점막의 성장을 돕고, 흡수력을 증가시키며, 영양소의 이용 효율성을 높일 수 있어 경장 영양이 내·외과적 중재방법의 일환으로서 질병으로부터 회복을 촉진하기 위한 필수불가결한 요소로 경장영

Corresponding author:

Hyun Ju Kim, Assistant Professor, Department of Nursing, Catholic University of Busan, 9 Bugok3-dong, Geumjeong-gu, Busan 609-757, Korea  
Tel: +82-51-510-0772 Fax: +82-51-510-0747 E-mail: hjkim@cup.ac.kr

\* 본 논문은 2011년도 부산가톨릭대학교 신진연구비 지원에 의하여 연구되었음.

투고일: 2011년 8월 12일 심사완료일: 2011년 8월 19일 게재확정일: 2011년 12월 30일

양의 중요성을 보고하였다(Kim & Kim, 2010; Sohng et al., 2009). 그러나 이러한 이점에도 불구하고 경장용액의 오염은 지속적인 위장 내 합병증 특히 설사를 유발하여 경장영양이 중지되는 주요 문제점이 되고 있다(Oie, Kamiya, Hironaga, & Koshiro, 1993; Park, 2010).

Anderson, Norris, Godfrey와 Butterworth (1984)는 경장영양 투여에 의한 감염, 패혈증, 폐렴, 설사, 장내 감염의 원인을 박테리아에 의한 오염이라고 하였는데, 몇몇의 연구에서 위관영양물과 투여 시스템이 무균적이라도 경장영양액에 영양물을 넣는 것을 포함하는 준비과정에서 박테리아가 생성되어 경장영양액 관리의 중요성을 제기하였다(Beattie & Anderton, 2001; Park, 2010).

미국정맥 경장영양학회 업무지침에서는 박테리아 오염을 최소화하기 위해 1일 1회 주입 용기 교체를 권하고 있으나, 현행 국내 건강보험 요양급여 기준에서는 환자 경장영양 주입 시 경장영양 주입 세트를 월 1회 보험급여로 인정하고 있다(Health insurance review & assessment service, 2011). 이로 인해 임상 현장에서 일회용인 경장영양액을 교체하지 못하고 77.1%가 경장영양 기구를 재사용하고 있으며, 경장영양 기구를 일회용으로 사용하는 경우에는 경장영양 기구 구입 비용을 대부분 환자가 부담하고 있다고 보고 하였다(Ra, 2010). 이에 경장영양 기구의 재사용으로 인한 오염을 낮추기 위해 여러 가지 방법으로, 예를 들어 미온수 세척, brush를 이용하여 문지르거나, hot-air dish drier로 말리고, Tego와 sodium hypochloride와 같은 소독약제 등을 사용하여 경장영양 기구의 감염 위험성을 낮추고자 노력하고 있다. 그러나 다양한 이들 세척 방법들은 간호 소요시간, 재료비, 간호 원가 등의 문제로 지속적인 적용이 어려우며, 경장영양 기구의 재사용으로 인한 오염을 완전히 해결한다는 것은 거의 불가능하다(Oie et al., 1993; Lee et al., 1999; Park, 2010).

이와 같이 건강보험 요양급여 비용 기준에 따르면 경장영양 주입 용기는 재사용할 수밖에 없으나, 경장영양 주입용기의 재사용은 튜브의 장기간 사용과 청결하지 못한 주입용기의 관리로 경장영양액 공급 시 감염을 유발할 수 있는 주요 원인임에도 각 병원의 정책 및 병동의 지침에 따라 다양하게 관리되고 있는 실정이다(Bankhead et al., 2009; Kim, Lee, & Hong, 2009; Park, Jeong, Chang, & Lee, 2009; Ra, 2010).

이상에서 살펴본 바와 같이 경장영양액의 재사용은 감염 위험성이 있어, 면역력이 저하되어 있는 중환자에게는 급격한 상태변화가 회복에 치명적인 뿐 아니라 재원일 증가로 의료비를 가중시키게 되므로, 경장영양액 재사용으로 인한 경장영양액 오염도를 확인함으로써 경장영양 기구를 일회용으로 사용할 수 있도록 건강보험 요양급여 지급 산정의 근거를 제시하는 것이 필요하다.

이에 본 연구는 신경외과 중환자의 경장영양액 세척 및 소독 방

법에 대한 오염도를 조사하여 중환자의 감염위험성을 확인하고, 경장영양액 일회용 사용을 권장하기 위하여 시도되었다.

**2. 연구 목적**

본 연구는 경장영양액의 세척 및 소독 방법에 따라 경장영양액 오염도를 비교함으로써 중환자 경장영양 기구의 일회용 사용을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다. 이에 따른 구체적 목적은 다음과 같다.

- 1) 비위관 경장영양 대상자의 일반적 특성을 파악한다.
- 2) 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따른 오염도를 비교한다.
- 3) 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따라 오염 미생물을 파악한다.

**연구 방법**

**1. 연구 설계**

본 연구는 일반 세제를 사용하여 세척한 경장영양액과 소독제를 사용하여 소독한 경장영양액군 간의 오염도를 비교한 유사 실험 연구이다.

**2. 연구 대상**

본 연구는 2008년 1월부터 2008년 7월까지 서울 시내 C대학 S병원 신경외과 중환자실에 입원하여 1주일 이상 비위관을 통해 경장영양액으로 경장영양을 받고 있는 환자를 대상으로 하였다. 연구의 효과 크기를 0.7로 예상하고, 유의수준 0.05, 검정력을 0.9, 단측 검정으로 가정하였을 때 G-Power 3.1 프로그램을 사용하여 계산한 결과 필요한 최소 표본 크기 수는 19명이었다. 탈락 가능성을 감안하여 집단별로 각 24명씩(일반세제군 24건, 소독제군 24건) 총 48명을 자료 수집하였다.

이중 실험 도중 비위관 경장영양이 중단된 8명(퇴원 3명, 검사물 분실 2명, 수술 1명, 구강영양 1명, 경장영양액 분실 1명)을 제외한 대조군 20명, 실험군 20명을 최종 대상으로 하였다.

집단 선정 방법은 경장영양액에 순번을 정하여 번호표를 이용하여 각각 무작위로 두 군에 배정하였다.

**3. 실험방법**

**1) 경장영양액 세척방법**

대조군에는 뜨거운 물 500 mL에 일반 세제 1.2 mL를 넣고 경장영양액을 10번씩 흔들어서 거품을 낸 후 점적통까지 통과시킨 후 뜨거운 물을 넣어서 10번씩 흔들어서 3번 헹구어 낸 후 자연 건조시켰다.

## 2) 경장영양액 소독방법

실험군은 멸균 증류수 1 L에 5% sodium hypochlorite (Vipon, NaOCl) 10 mL 원액을 사용하여 0.01%로 희석시킨 소독제 500 mL를 경장영양액(HS-FB-900, Hyupsung, Korea)에 넣고 30분간 담근 후 경장영양액을 뜨거운 물로 10번씩 흔들어서 3회 행군 후 자연 건조시켰다. 소독에 사용한 sodium hypochlorite (Vipon, NaOCl)는 그람 음성, 양성균에 유효한 소독제로 약한 수준의 소독이 필요한 경우 린넨, 식기, 환자 가구 등의 소독제로 병원뿐 아니라 가정, 음식점에서도 사용되고 있다(Antibiotic use and infection control protocol, 2000). 또한 경장영양액에 흡착되어 인체에 미칠 영향을 살펴보면 경장영양액의 크기가 가로 30 cm와 세로 30 cm라 가정하였을 때 표면적은  $900 \text{ cm}^2 \times 2\text{면} = 1,800 \text{ cm}^2$ 이고 이를 다른 흡착량 자료(dye = OCl)와 동일하다고 가정하고 계산하면  $0.2789 \text{ mg dye/m}^2 \text{ PE}$  (화학에 관련된 실험)을 기준으로  $0.000502 \text{ mg OCl}$  정도이다. 이는 영양제 주입 시 전량이 용액 중으로 빠져나온다고 할 때,  $0.0105 \text{ mg OCl}$ 이고 주입 시 농도로 환산하면  $0.000502 \text{ mg OCl/L}$ 로 음용수 수질 기준에서 근거한 잔류염소량은  $4 \text{ mg/L}$ 의 기준을 볼 때 인체에는 별 이상이 없을 것으로 판단된다.

실험 처치자 간의 오차를 줄이기 위해 프로토콜 전과정에 대해 교육 후 시범을 보여주었으며 연구자가 직접 간호사들의 프로토콜 준수 여부를 관찰하고 확인하였다.

## 3) 검체 채취 방법

비위관 경장영양 4일째(3일간 사용한 경장영양액)와 8일째(7일간 사용한 경장영양액)되는 오전 8시에 무균적인 환경을 유지하며 자연 건조된 경장영양액에 멸균 생리식염수 10 mL로 washing하여 culture bottle에 옮겨 즉시 검사실로 의뢰하였다. 시간이 지체되면 냉장고에 보관했다가 다음날 최대한 신속히 검사실로 수송하였다.

## 4) 미생물 동정 및 counting

10 mL의 검체 중 100  $\mu\text{L}$ 를 Blood agar plate (BAP)와 MacConkey

agar (Mac)에 접종하여 smear한 후, 하룻밤 배양하였다. 균의 성장 여부를 관찰한 후, 접종량을 환산하여 CFU/mL을 계산하였다. 무생물체에서 미생물이 존재하는 것으로, 본 연구에서는 미생물 배양결과 음용수 수질 검사 기준에 따라 일반세균이 100 CFU (Colony Forming Unit)/mL를 초과한 경우를 오염이라 판단하였다(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2011). 검출된 균은 자동화 미생물 기기(VITEK<sup>®</sup>2 compact, BioMerieux, U.S.A)를 이용하여 동정검사를 실시하였다.

## 4. 자료 수집 방법

### 1) 사전조사

서울시내 소재하는 6개 3차 종합병원의 경장영양액 사용 실태 조사결과는 경장영양액을 사용하는 경우 평균 1주일간 사용하였고 뜨거운 물, 일반 세제로 세척 후 자연건조하였다. 상업용 영양액 중 처음부터 경장영양액에 담겨 제품화되어 있는 폐쇄형(closed system)은 일회 사용하였고, 캔과 같은 형태의 영양액은 경장영양액과 수액 라인을 사용하여 뜨거운 물을 사용하여 세척 후 자연 건조하여 매일 교환하였다(Table 1).

### 2) 예비조사

균 배양 방법 및 결과는 임상병리학과 미생물학 전공 교수와 상의하였으며, 실험군과 대조군을 각각 2명씩 선정하여 연구방법절차대로 비위관 경장영양 4일째(3일간 사용한 경장영양액), 8일째(7일간 사용한 경장영양액)에 균 배양 검사를 실시하였다. 경장영양 4일째에는 두 군 모두 균이 검출되지 않았으나, 8일째에는 대조군에서 균이 검출되었다.

### 3) 연구 진행 절차

경장영양 주입방법과 경장영양액 세척 및 소독 방법은 Lee 등(1998), Oie 등(1993)의 방법을 참조하여 수정보완하였으며, 미생물학과 교수 1인, 간호학과 교수 1인, 감염관리 전문간호사 1인, 석사

**Table 1. Feeding Bag Use Status**

Hosp.	Bag	Cleaning method				Drying method	Change interval
		A	B	C	D		
1	Purchased bottle (closed system)	-	-	-	-	-	Disposable
2	Feeding bottle & IV set (open system)	○	-	-	-	Natural dry	Daily
3	Feeding bag	○	○	-	Brush	Natural dry	Weekly
4	Feeding bag	○	○	-	-	Natural dry	Weekly
5	Feeding bag	○	○	-	-	Natural dry	Weekly
6	Feeding bag	○	○	-	-	Natural dry	Weekly

Hosp. = Hospital; A = Hot water; B = general detergent; C = detergent; D = other; IV Set = intravenous set.

이상의 중환자 수간호사 및 교육 수간호사 1인에게 자문을 받은 다음 경장영양 주입방법과 경장영양액 세척 및 소독방법 프로토콜을 작성하였다. 경장영양액은 S병원 영양과에서 혼합조제식으로 올라오는 일반 경관 유동식(cereal)으로 1일 4회(오전 7시, 낮 12시, 오후 5시, 오후 9시), 영양과에서 식사 배식 후 30분 이내에 경장영양 주입이 시작되도록 하였으며 주입시간은 매회 2시간 이내로 7일간 주입하였다. 경관영양 주입과정의 오염을 줄이기 위해 경관영양을 수행하기 전후에 손소독제로 손을 씻도록 하였다. 영양 주입이 끝나면 경장영양액을 즉시 수거하여 병원 수도를 가장 높은 온도로 돌려 물을 10초간 흘려보낸 후 뜨거운 물(45-50°C)을 경장영양액에 500 mL 넣어서 점적통까지 채워 10번씩 흔들어서 3번 행구어 내었다.

**5. 자료 분석 방법**

수집된 자료의 분석은 SAS program을 사용하여 대상자의 일반적 특성, 세척 및 소독 방법에 따른 균 발생율은 실수와 백분율로 산출하고 동질성 검사를 위해 chi-square test와 5 이하인 cell이 50% 이상인 경우 적합도 검정을 위해 Fisher's exact probability test로 분석하였다.

**연구 결과**

**1. 대상자의 일반적 특성**

본 연구는 비위관 영양을 받은 총 40명을 대상으로 남자가 22명,

여자가 18명이었고, 대상자의 최저 연령은 16세, 최고 연령은 82세로 평균나이는 56세였다. 의식수준은 명료 6명, 기면 8명, 반혼수 19명, 혼수 7명으로 반혼수 상태가 47.5%였으며, 진단명은 뇌종양 5명, 혈종 14명, 동맥류 8명, 뇌경색 5명, 기타 8명으로 혈종 환자가 전체 환자의 35%였다.

대조군은 총 20명으로 남자가 9명, 여자가 11명이었으며, 연령은 64세 이하가 13명(65%), 65세 이상 노인 환자가 7명(35%)였으며, 진단은 혈종이 6명(30%)였으며, 의식수준은 반혼수 7명(35%), 기면 6명(30%)이었다. 실험군은 총 20명으로 남자가 13명, 여자가 7명이었으며, 연령은 64세 이하가 15명(75%), 65세 이상의 노인 환자가 5명(25%)였으며, 진단은 혈종이 8명(40%)으로 가장 많았으며 의식수준 역시 반혼수가 11명(55%)으로 가장 많았다.

대상자의 일반적 특성에 따른 두 군 간의 동질성 검증은 유의한 차이가 없었다(Table 2).

**2. 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따른 오염도 비교**

비위관 경장영양 4일째(3일간 사용한 경장영양액) 균 발생 검사 결과를 살펴보면 대조군에서 Gram(-) 균 발생은 17건(85%), 실험군은 3건(15%)으로 두 군 간의 유의한 차이를 보였다( $p=0.001$ ). 또한 비위관 경장영양 8일째(7일간 사용한 경장영양액) 균 발생 검사 결과에서도 대조군에서 Gram(-) 균의 발생은 19건(95%), 실험군은 4건(20%)으로 두 군 간의 균 발생에 유의한 차이를 보였다( $p=0.001$ ) (Table 3).

**3. 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따른 미생물 배양 결과**

비위관 경장영양 4일째(3일간 사용한 경장영양액) 대조군에서는 non fermentative gram-negative bacilli (N.F.B)가 17주, *Enterobactor*.

**Table 2.** General Characteristics of the Subjects

Variable	Control group	Experimental group	$\chi^2$	$p$
	(n=20)	(n=20)		
	n (%)	n (%)		
Gender				
Male	9 (45)	13 (65)	1.616	.204
Female	11 (55)	7 (35)		
Age (yr)				
< 65	13 (65)	15 (75)	0.4762	.4902
≥ 65	7 (35)	5 (25)		
Diagnosis				
Brain tumor	3 (15)	2 (10)	-	.976*
Hemorrhage	6 (30)	8 (40)		
Aneurysm	4 (20)	4 (20)		
Infarction	3 (15)	2 (10)		
Others	4 (20)	4 (20)		
Level of conc.				
Alert	2 (10)	4 (20)	-	.359*
Drowsy	6 (30)	3 (15)		
Stupor	7 (35)	11 (55)		
Coma	5 (25)	2 (10)		

\*Fisher's exact probability test.  
Cons. = conscious.

**Table 3.** Comparison of Contamination Level of Feeding Bag at 4th and 8th Day by Cleaning and Disinfection Methods

Variable	Control group	Experimental group	$\chi^2$	$p$
	(n=20)	(n=20)		
	n (%)	n (%)		
4th days				
No growth	3 (15)	17 (85)	19.600	.001
Growth*				
G(-)	17 (85)	3 (15)		
G(+)	-	-		
8th days				
No growth	1 (5)	16 (80)	23.018	.001
Growth*				
G(-)	19 (95)	4 (20)		
G(+)	-	-		

\*Bacterial contamination criteria for drinking water ( $\geq 100$  cfu/mL) was applied.



**Table 4.** Results of Microbial Contamination of Feeding Bag according to Cleaning and Disinfection Methods and Using Period

Variable	Control group (n)		Experimental group (n)	
	4th day	8th day	4th day	8th day
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	1	-	-
Non fermentative gram-negative Bacilli (N.F.B)	17	19	3	4
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	2	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	2	-	-
<i>Morganella morganii</i>	1	1	-	-

*aerogenes* 1주, *Morganella morganii* 1주가 검출되었고, 실험군에서는 N.F.B. 3주의 균이 검출되었다(Table 4).

비위관 경장영양 8일째(7일간 사용한 경장영양백) 대조군에서는 N.F.B.가 19균주가 검출되었으며, *Enterobacter aerogenes* 및 *Morganella morganii*는 1주 발생하였고, *Enterobacter cloacae*와 *Klebsiella pneumoniae*가 각각 2주씩 새롭게 발생되었다. 실험군에서는 N.F.B. 4균주가 발생하였다(Table 4).

## 논 의

본 연구는 경장영양백의 재사용이 경관영양액을 오염시킬 수 있는 요인이 될 수 있다는 보고가 있음에도 불구하고(Beattie & Anderson, 2001; Oie et al., 1993; Park, 2010) 낮은 현행 보험 수가체제 등의 문제로 비위관 경장영양 시 경장영양액을 재사용하고 있어 경장영양백 세척 및 소독방법에 따른 오염도를 확인하고 중환자의 경우 일회용을 사용할 것을 권장하기 위해 시도되었다.

연구대상 의료기관인 서울시 소재 S병원 신경외과중환자실에서 비위관 경장영양을 하고 있는 40명을 대상으로 비위관 경장영양 후 경장영양백을 뜨거운 물로 세척 후 일반세제와 소독제를 이용하여 세척 및 소독 후 오염정도를 확인하였다. 연구 결과 경장영양 4일째 일반세제로 세척한 경우에는 20건 중에 17건, 소독제를 사용한 경우는 3건의 오염이 있었으며 8일째에는 일반세제로 세척한 경우 19건, 소독제를 이용하여 소독한 경우는 4건의 오염이 있었다. 이는 Oie 등(1993)의 연구에서 따뜻한 물로 30초간 세척하는 방법, 미온수와 세제로 30초간 문질러 씻는 방법보다 30초 동안 세정제와 따뜻한 물로 문지른 후 소독제에 담그는 방법이 효과적인 소독효과를 보인다는 결과와도 유사하다. 그러나 본 연구에서는 일반세제 후 소독제를 사용한 것이 아니므로 방법에 차이가 있었다. Lee 등(1998)의 연구에서는 미생물 검출 빈도가 일반 세제와 술을 이용한 경우 10개 중 3건, 70°C 이상 물에 세척한 경우 9건, 0.1% Tego에 소독한 경우 아무것도 검출되지 않았다고 보고하여 소독제를 사용한 경우가 일

반세제와 술을 이용하거나 70°C 이상 물에 세척한 경우보다 미생물 발생빈도가 적었음을 알 수 있다.

주입용기 사용기간에 따른 균 발생 정도를 살펴보면 대부분의 연구에서 사용기간이 장기화될수록 오염도가 증가한다고 보고하였다(Lee, Lee, Han, Park, & Choi, 2009; Mathus-Vliegen, Bredius, & Binnekade, 2006; Park, et al., 2009). 본 연구에서는 일반세제를 사용하여 세척한 경우 4일째에도 경장영양백의 상당수가 오염된 것을 볼 수 있었다. Lee 등(2009)의 연구에서도 수돗물에 세척한 경우 3일째에 50%에서 균이 검출되었으며 소독액에 세척한 경우 3일째에는 배양되지 않았고, 5일째에 40% 균이 검출되었다. 그러나 Lee 등(1998)의 연구에서는 일반세제와 술을 사용한 경우 7일째에도 균이 발생하지 않았다는 것과는 차이가 있었다. 이는 미온수로만 세척한 경우 경장영양백 내부에 잔여물이 붙어 있어 미생물이 번식하기에 좋은 조건을 제공한다는 Oie 등(1993)의 연구결과와 같이 Lee 등(1998)의 연구에서는 술을 사용하여 주입용기를 세척하였으나 Lee 등(2009)과 본 연구에서는 술을 사용하지 않고 일반세제 또는 소독제를 넣어 행구어 냄으로써 음식물의 잔여물이 완전히 제거되지 못하여 오염될 가능성이 증가한 것으로 생각된다. 또한 주입용기의 오염은 세척방법뿐만 아니라 투여 준비와 주입 중에 조작하는 방법, 사용기간, 특히 주입용기의 폐쇄성과 개방형 시스템 그리고 연결튜브가 주입용기에 부착된 경우와 분리되어 있는 경우에 오염에 영향을 미칠 수 있다는 여러 연구결과가 있다(Best, 2008; Mathus-Vliegen et al., 2006; Park, 2010). 본 연구에서는 소독제를 사용한 경우에도 3일간 사용한 주입용기에서 균이 검출되었는데 사용한 주입용기의 시스템은 개방형으로 주입통과 연결튜브가 부착되어 있어 여러 번 미온수로 행구고 소독제를 통과시켜도 점적통 내에 일부 잔여 음식들이 완전히 제거되지 못했으리라 생각된다. 경제적인 부분을 고려하여 매번 새로운 주입용기를 사용할 수 없을지라도 개방형 시스템의 주입용기를 재사용해야 한다면 주입통과 연결튜브가 분리되어 있어 매번 새로운 연결튜브를 사용하는 것이 오염도를 낮출 수 있는 방법으로 생각된다.

본 연구에서는 비위관 영양 시 경장영양백 관리에 관심을 갖고, 일반세제와 소독제를 사용하여 세척 및 소독 후 주입용기의 사용기간에 따른 균 발생을 살펴본 결과 일반세제를 사용하여 세척한 경우가 소독제를 사용한 경우보다 사용기간에 따른 균 발생이 증가하였음을 알 수 있었다. 특히 일반세제를 사용한 주입용기에서 주로 동정된 균은 N.F.B., *Enterobacter aerogenes*, *Morganella morganii*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*로 이 중 N.F.B.는 4일째에 17주에서 8일째 19주로 증가하였다.

N.F.B.는 과거에는 비병원성인 기생생물체(commensals)로 여겨졌

으나, 점차 수술이 늘고 면역기능이 억제된 환자가 많아짐에 따라 기회감염, 원내감염, 균교대증으로 나타나는 중요 원인균이다. 또한 대부분이 항생제 내성경향이 강하며, 소독약에도 내성을 나타내는 균이 많아 면역력이 약한 환자의 경우, N.F.B.로 인한 2차 질병의 원인이 될 수 있으므로 적절한 관리가 필요하다.

본 연구에서도 소독제를 사용한 주입용기에서 최고 4건의 발생을 보이고 있어 이 균의 동정을 통해 위관 영양으로 인한 병원감염의 가능성을 예측할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 발생 건수는 1-2건이나 동정된 균 중 주요 병원 감염균으로 *Morganella morganii*는 장내 정상 상재균으로 병원 감염의 주요 원인으로 요로감염을 야기하며(Senior, 1983), *Enterobacter cloacae*는 물, 토양, 분변 등에 광범위하게 분포하고 있는 5대 병원감염균(Schaberg, Culver, & Gaynes, 1991)이다. 주요 병원감염균에 비해 빈도는 낮지만 임상적으로 더 위중한 증세를 보이며 이 세균에 의한 폐혈증 사망률은 그람양성 세균에 비해 2배에 달한다(Valles, Leon, & Alvarez-Lerman, 1997). *Klebsiella pneumoniae* 역시 원내감염과 기회감염을 유발하며 노약자, 호흡기 질환자, 면역기능 저하자에서 다양한 형태의 폐렴을 유발한다(Wolow, Tolmasky, Roberts, & Crosa, 1986). 이처럼 그람음성간균은 기회감염이나 병원감염을 일으키는 주요 병원체로 근래 다양한 약제 내성의 확산으로 인하여 치료에 많은 어려움이 있다(Jung, Kim, Kim, Park, & Cho, 1995).

본 연구에서 동정된 균은 모두 그람음성균이었으며 Fagerman (1992)의 연구에서는 주입용기를 완전히 건조시키면 대부분의 수인성 미생물이 제거된다고 하였다. 실제 주입용기 세척 후 공기 중에 완전히 건조시키기 위해서는 평균 65시간이 소요된다고 하였으나(Lee et al., 1998) 본 연구에서는 경장영양 후 최대 10시간 정도 자연 건조 후 배양검사를 시행함으로써 완전한 주입용기의 건조는 어려웠으리라 생각된다.

Lee 등(1998)의 연구에서도 경관영양 기구에서 *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinebacter baumannii*, coagulase negative staphylococcus 등이 배양되었으며 이들 균속은 저항력이 감소되어 있거나 항생제를 많이 사용하는 환자에게서 요로감염, 설사, 뇌막염 등의 기회감염을 일으킬 수 있다. 이에 경장영양의 공급을 중환자 간호 실무의 규칙적인 한 부분으로 인식함으로써(Marshall & West, 2006) 저항성이 감소되어 있는 중환자실 환자에게 기회감염이 일어나지 않도록 이러한 균주의 존재 가능성을 최소한으로 줄일 수 있는 방법을 모색해 봐야 한다.

따라서 일회용 주입용기의 사용을 가능한 권장하고 싶으나 현행 국내 건강보험 요양급여 비용 기준(Health insurance review & assessment service, 2011)에서 경장영양 기구를 월 1회 제공하고 있기 때문

에 병원과 환자들의 경제적 부담을 고려하여 주입용기를 재사용해야 한다면 가능한 7일 이내로 제한하고 연결튜브는 매번 교체하여야 한다.

앞으로 지속적인 유사 연구를 통해 기회감염을 최소화하고 실무에서 쉽게 적용 가능한 경관영양과 관련된 간호지침을 마련함으로써 병원과 가정 및 지역사회에서 연계하여 손쉽고 경제적으로 사용될 수 있는 다각적인 간호 중재 방안이 모색되어야 한다고 본다. 또한 퇴원 후 대부분의 경장영양을 보호자가 담당하게 되므로(Schneider 등, 2001) 재가환자들의 경장영양 방법 및 관리 등에 대한 실태 조사 및 교육이 필요하리라 생각된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 신경외과중환자실 환자의 간헐적 비위관 경장영양시 경장영양액 사용기간 및 소독방법에 따른 오염도를 비교하여 기회감염을 최소화하고 실무에서 쉽게 적용 가능한 효율적인 경장영양액 관리지침을 마련하기 위한 유사실험 연구로 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따른 오염도를 살펴보면 비위관 경장영양 4일째에는 소독제를 사용한 경우 균이 발생하지 않았으나 일반세제를 사용한 경장영양액에서는 균 발생이 유의하게 증가하였고 8일째에도 소독제를 사용한 경우보다 일반세제를 사용한 경우에 균 발생이 유의하게 증가하였다.

둘째, 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따른 미생물은 일반세제를 사용한 경우 경장영양 4일째에는 N.F.B., *Enterobacter aerogenes*, *Morganella morganii*가 검출되었고 경장영양 8일째에는 새롭게 *Enterobacter cloacae*와 *Klebsiella pneumoniae*의 균이 검출되었다. 소독제를 사용한 경우에는 경장영양 4일째와 8일째에 N.F.B.의 균이 검출되었다.

이상의 연구 결과를 근거로 경장영양액 세척 시 일반세제를 사용하는 것보다 소독제를 사용한 경우에 사용기간에 따른 균 발생을 감소시킬 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 소독제를 사용하여 경장영양액을 소독하더라도 4일째에 균이 발생하고 8일 이상 재사용시 균이 증가함으로써 경장영양액 사용기간을 3일 이내로 줄이거나 최대 7일 이내로 제한하는 것이 효과적이라 사료된다.

본 연구의 결과를 통해 다음과 같이 제언하고자 한다.

1) 경장영양액 사용기간 및 소독 방법에 따른 균 발생을 비교 시술의 사용 여부와 경장영양액 건조방법에 따른 차이가 없는지 반복 연구가 필요하다.

2) 일반병동에서는 경장영양액 관리가 간호사가 아닌 보호자 또

는 간병인에 의해 주로 이루어지며 더 나아가 이들 환자들이 퇴원 후에 가정에서도 경장영양이 이루어지게 되므로 재가환자들을 대상으로 경장영양백 사용기간 및 관리방법에 따른 오염도 비교를 제언하는 바이다.

### 참고문헌

- Anderson, K. R., Norris, D. J., Godfrey, L. B., Avent, C. K., & Butterworth, C. E. Jr. (1984). Bacterial contamination of tube-feeding formulas. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 8, 673-678.
- Antibiotic use and infection control protocol. (2000). Seoul, The Catholic university of St. Mary's hospital.
- Bankhead, R., Boullata, J., Brantley, S., Corkins, M., Guenter, P., Krenitsky, J., et al. (2009). Enteral nutrition practice recommendations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 33, 122-167.
- Beattie, T. K., & Anderton, A. (2001). Decanting versus sterile pre-filled nutrient containers: the microbiological risks in enteral feeding. *International Journal of Environmental Health Research*, 11, 81-93.
- Best, C. (2008). Enteral tube feeding and infection control: how safe is our practice? *British Journal of Nursing*, 17, 1036-1041.
- Dobson, K., & Scott, A. (2007). Review of ICU nutrition support practices: implementing the nurse-led enteral feeding algorithm. *Nursing in Critical Care*, 12, 114-123.
- Fagerman, K. E. (1992). Limiting bacterial contamination of nutrient solution: 6-year history with reduction of contamination at two institutions. *Nutrition in Clinical Practice*, 7, 31-36.
- Health insurance review & assessment service. (2011). *Cost of health insurance reimbursement*. Seoul: Aram Edit.
- Jung, H. J., Kim, Y. J., Kim, M. J., Park, S. C., & Cho, K. H. (1995). Nosocomial infection surveillance in the intensive care unit. *The Korea Society of Infectious Disease*, 27, 106-117.
- Kim, S. H., & Kim, K. S. (2010). Benefit of enteral feeding. *The Korean Society for Parenteral and Enteral and Enteral Nutrition*, 3, 3-8.
- Kim, Y. K., Lee, J. M., & Hong, H. S. (2009). Effect of the management of infection for methicillin resistant staphylococcus aureus at a neurosurgical intensive care unit. *Journal of Korean Biology Nursing Science*, 11, 114-119.
- Korean Society for Nosocomial Infection Control. (2011). *Infection control and prevention in healthcare facilities* (4th ed). Seoul: Hanmi medicine.
- Kreymann, K. G., Berger, M. M., Deutz, N. E., Hiesmayr, M., Jolliet, P., Kanzandjiev, G., et al. (2006). European society for parenteral and enteral nutrition guidelines on enteral nutrition: intensive care. *Clinical Nutrition*, 25, 210-223.
- Lee, E. J., Wee, M. S., Son, Y. M., Kwon, E. J., Lee, J. L., & Choi, H. O. (1998). A study about the change period of enteral feeding equipment for enteral feeding patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 3, 141-157.
- Lee, S. H., Jeong, Y. H., Choi, J. W., Choi, S. H., Kim, S. R., Kim, I. J., et al. (1999). Prevention of microbial contamination inpatients with enteral feeding. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 4(2), 5-19.
- Lee, E. K., Lee, H. I., Han, R. O., Park, J. H., & Choi, J. H. (2009). Quality improvement activities on cleaning and changing enteral tube feeding bags. *QA Conference, Fall 2009*.
- Mahesh, C., Sriram, K., & Lakshmi Prabha, V. (2000). Extended indications for enteral nutrition support. *Nutrition*, 16, 129-130.
- Marshall, A. P., & West, S. H. (2006). Enteral feeding in the critically ill: Are nursing practices contributing to hypocaloric feeding. *Intensive and Critical Care Nursing*, 22, 95-105.
- Mathus-Vliegen, E. M., Bredius, M. W., & Binnekade, J. M. (2006). Analysis of sites of bacterial contamination in an enteral feeding system. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 30, 519-525.
- Oie, S., Kamiya, A., Hironaga, K., & Koshiro, A. (1993). Microbial contamination of enteral feeding solution and its prevention. *American Journal of Infection Control*, 21, 34-38.
- Park, M. S. (2010). Infection risks of enteral nutrition feeding bag & line. *Journal of The Korean Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 3, 19-22.
- Park, S. M., Jeong, I. S., Chang, C. L., & Lee, Y. S. (2009). Colony counts by different disinfecting processes and operating time for humidifiers in an intensive care unit. *Journal of Korean Biology Nursing Science*, 11, 92-98.
- Ra, M. Y. (2010). National survey of enteral nutrition. *Journal of The Korean Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 3, 9-14.
- Schaberg, D. R., Culver, D. H., & Gaynes, R. P. (1991). Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *The American Journal of Medicine*, 91(3B), 72S-75S.
- Schneider, S. M., Ratina, C., Pugliese, P., Pouget, I., Rampal, P., & Hebuterne, X. (2001). Outcome of patients treated with home enteral nutrition. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 25, 203-209.
- Senior, B. M. (1983). *Proteus morganii* is less frequently associated with urinary tract infections than *proteus mirabilis*-an explanation. *Journal of Medicine Microbiology*, 16, 317-322.
- Sohng, K. Y., Lee, W. S., Park, H. S., Yoon, E. J., Lee, K. Y., Hong, Y. H., et al. (2009). *Fundamentals of nursing interventions and skills*. Seoul: SoomoonSa.
- Urden, L. D., Stacy, K. M., & Lough, M. E. (2004). *Priorities in critical care nursing* (4th). Philadelphia: Mosby.
- Valles, J., Leon, C., & Alvarez-Lerman, F. (1997). Nosocomial bacteremia in critically ill patients: a multicenter study evaluating epidemiology and prognosis. *Clinical Infectious Diseases*, 24, 387-395.
- Wolof, M., Tolmasky, M. E., Roberts, M. C., & Crosa, J. H. (1986). Plasmid-encoded amikacin resistance in multiresistant strains of *Klebsiella pneumoniae* isolated from neonates with meningitis. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 29, 315-319.