

정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3 way-stopcock의 오염정도에 관한 실태조사*

홍해숙** · 김윤경*** · 나연경*** · 이경란*** · 광경숙****

- Abstract -

Key words : Intravenous therapy, Degree of cotamination in 3-way stopcock

Degree of cotamination in 3-way stopcock connected to infusion set on the intravenous therapy*

Hong Hea Sook,** Kim Yun Kyung,*** Na Yeon Kyung,***
Lee Gyeong Ran*** and Kwak Kyung Suk****

This study is to evaluate contamination of the 3-way stopcocks connected to infusion set, which is used to the patients admitted to emergency room in a general hospital in D city. The data were collected from Oct. 1, 2001 to Feb. 25, 2002.

First of all, in order to select microorganisms, From the 50 patients were randomized, Coagulase Negative *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*, *micrococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* detected. Coagulase Negative *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*, *micrococcus* were determined to be evaluated in this study.

As a result, 8 of the patients were Coagulase Negative *Staphylococcus* positive(>15 colonies), 4 were *Staphylococcus aureus* positive(>15 colonies), 1 was *micrococcus* positive(>15 colonies). Among the patients who were Coagulase Negative *Staphylococcus*

* This study was done by a grant of 2001 Kyungpook National University Research Fund

** Professor, Department of Nursing, School of Medicine, Kyungpook National University

*** Part-time instructor, Department of Nursing, Kyungpook National University

**** Head nurse, Kyungpook National University Hospital

positive, 112(average) colonies were detected on the first day, 429 were on the second day, and 563 were on the third day.

In case of patients of *Staphylococcus aureus* positive, 85(average) colonies were detected on the first day, 151 were on the second day, and the 203 were on the third day.

CNS was cultured using API kit for the 8 patients who were in CNS positive. One case was detected *Staphylococcus capitis*, another one case was *Staphylococcus chromogenes*. Two cases were *Staphylococcus xylosum*, another two were *Staphylococcus hominis*, and the remainder were *Staphylococcus epidermidis*. As a result, the API codes of two *Staphylococcus epidermidis* had shown the same pattern, and the resistance patterns of the them were the same, too. As a result of resistance test among 5 patients who have shown that the same resistance pattern in 02SAK1, 02SAK5, 02SAK2, 02SAK4.

As a result of this study, aseptic technique of 3-way stopcock intravenous therapy can protect infections, and it is needed the sterilization of the 3-way stopcock just before injection using disinfectants.

It needs to improve the 3 way stopcock change intervals from 48 hours.

1. 서론

1. 연구의 필요성

현대의학의 발전은 인간의 생명을 연장시키고 동시에 질병과 관련된 고통이나 장애요인을 감소 시킴으로써 인간의 존엄성을 유지하는 데 이바지 하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 오늘날 다양한 질병으로 병원의 입원환자가 증가함에 따라 질병에 대한 감수성이 높은 환자가 병원에 머무르는 기간이 늘어나게 되어 이차감염에 노출되는 경우가 증가하고 있으며(김순옥과 조수현, 1997), 병원의 대형화와 수적 증가로 인해 병원감염은 더욱 심각해지고 있다. 또한 한정된 공간에 머무르고 있는 많은 입원 환자들은 각종 질환에 대한 감수성이 높아짐에 따라 병원환경 내에서 미생물이 쉽게 전파되고 있는 실정이다. 특히 병원감염은 대상자에게만 국한되는 것이 아니고 의료인, 방문객 등에서도 발생할 수 있으며, 입원기간 뿐만 아니

라 퇴원 후에도 증상이 나타날 수 있으므로, 병원 감염이 된 환자에게는 신체적, 정신적 고통은 물론 장기입원으로 인한 경제적 부담과 인명 손실까지 주어질 수 있다(김순옥과 조수현, 1997 ; 손영희, 1995). 그 결과 병원은 질병에 관한 가장 안전한 장소이어야 하나 실제로는 그렇지 못한 경우도 있다.

미국의 전염병관리센터(CDC : Center For Disease Control and prevention)는 부위별 병원감염을 요도감염, 폐렴, 창상감염, 폐혈증, 위장관 감염, 피부감염으로 분류하고 있으며, 특히 정맥내 주사요법과 관련된 감염은 병원감염의 주요원인 중의 하나이다(손영희, 1995 ; 조한선과 여경구, 1992 ; Duma 등, 1971 ; Hershey 등, 1984). 정맥내 주사요법은 환자치료를 위하여 필요한 항생제, 수액, 비경구 영양, 혈액체제의 투입을 위해 병원에 입원한 환자에게 가장 빈번하게 행하여지는 침습적 처치 중의 하나이며, 입원환자의 30~50%에서 사용되는 것으로(조현숙과 유경희, 2001) 보고되고 있다. 그러나 정맥내 주사요법을 통하여 화농성 정맥염, 폐혈증과 같은 합병증이 환자의 27~70%

에서 발생되고 있는 상황이다(이규은 등, 2000 ; 최선주, 1998 ; Maki & Ringer, 1991).

정맥내 주사요법시 감염은 삽입부위의 피부청결상태, 시술방법, 카테터의 삽입기간, 주입방법 등에 의해 좌우되는데, 임상적으로 감염의 징후를 나타내게 되는 그 정확한 병태생리에 대해서는 아직 논란이 되고 있다. 이와 관련된 감염의 원인균은 coagulase-negative staphylococcus가 가장 많고, 그 다음으로 staphylococcus aureus, corynebacterium species, bacillus species 등으로 나타났다(송영옥과 최강원, 1988). 정맥내 주사요법과 관련된 선행 연구에 따르면, 천자부위 소독, 주사부위 관찰, 주사부위의 정기적 교환, 수액사용 전 이물질 확인은 대체로 잘 수행하고 있었으나(박진희, 1999 ; 최선주 1998), 주사부위의 관찰과 기록, 3-way의 소독 후 주사하기 등은 낮은 수행을 나타내었다(김남수, 2000 ; 박진희, 1999 ; 천숙희, 1996). 따라서 정맥내 요법 시행할 때는 감염의 잠재적 위험이 항상 따르므로 감염가능성에 대한 인식과 함께 예방을 위한 주의가 필요하다.

특히 응급실과 중환자실에 입원한 환자의 경우에는 일반병동의 경우보다 감염에 대한 감수성이 높은 상태에서 지속적으로 정맥내 주사요법을 받고 있으며, 수액세트의 3-way stopcock로 많은 약물을 투여받고 있다. 그러나 현재의 임상에서는 병원마다 3-way stopcock의 관리에 대해 일정한 기준 없이 다양한 형태로 관리되고 있으며, 지속적으로 정맥내 주사요법을 받고 있는 환자에게 또 다른 병원감염의 통로가 되어 환자에게 고통과 경제적 부담을 줄 뿐만 아니라 입원기간이 연장되고 의료요원의 건강에도 영향을 주는 문제를 일으키고 있다. 또한 한 환자에게서 다른 환자로 내성균이 확산되어 병원전체 또는 일부 부서에서 내성균이 토착화 되면 내성균 보유환자가 급격히 늘어나고 이로 인하여 심각한 의료분쟁의 소지를 낳을 수도 있다.

이러한 정맥내 주사요법과 관련된 연구로서 수액세트의 교환시기와 정맥 주사용 수액의 오염에 관한 연구(김달숙, 1981), 수액요법시 수액세트 오염정도에 관한 연구(한경화, 1994), 정맥내에 삽입

한 카테터와 관련된 감염에 대한 연구(송영옥과 최강원, 1988), 간호사의 정맥주사에 대한 인식에 관한 연구(김윤화, 1998), 정맥내 항생제 투여에 관한 연구(신연희 등, 2000), 정맥주사시 멸균드레싱과 정맥염 발생률에 관한 연구(이규은 등, 2000) 등의 정맥내 주사로 인한 감염과 합병증에 관련된 선행 연구는 있으나, 사용빈도가 급증하고 있는 3-way stopcock의 오염정도에 관한 연구는 거의 없는 실정이고, 이는 실제 임상에서 여러 가지 제약으로 인하여 정맥내 주사로 인한 감염을 최소화하기 위한 의료인들의 인식과 노력이 부족한 상태라고 할 수 있다. 임상 간호업무에서는 정맥내 주사에 대한 책임과 관리는 간호사에게 있으므로 정맥내 주사요법을 통해 발생할 수 있는 제반문제를 예측하고 안전하게 유지시키는 역할이 임상간호사의 환자관리 업무 중에 매우 중요한 부분이며(이규은 등, 2000 ; 이성은과 김정순, 1987), 정맥내 주사요법시 수액세트의 3-way stopcock 오염에 관한 연구를 통한 감염 예방과 개선을 시도함으로써 보다 나은 정맥내주사의 간호방법을 마련하는 것은 간호수행의 측면에서 의의가 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 정맥내 주사요법을 받고 있는 환자에게 사용되는 수액세트와 연결된 3-way stopcock 부위에 균종을 파악하고, 발견된 균종에 대한 항생제 내성과 경과기간에 따른 균집락수를 파악함으로써, 정맥내 주사요법 중 수액세트에 연결된 3-way stopcock의 올바른 사용기준을 마련하여 효율적인 간호업무를 가능하게 하고, 정맥내 주사시 발생할 수 있는 병원감염을 줄이기 위한 방법을 모색하고자 이 연구를 시도하였다.

2. 연구목적

본 연구는 정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3-way stopcock 부위의 오염정도를 파악하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 정맥내 주사요법시 환자의 3-way stopcock 부위에서 발견된 균종을 파악한다.
- 2) 정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3-way

stopcock의 경과기간에 따른 균의 집락수를 파악한다.

- 3) 정맥내 주사요법시 환자의 3-way stopcock 부위에서 발견된 균종의 항생제 내성을 파악한다.

3. 용어정의

1) 정맥내 주사요법

환자의 혈관에 침습적으로 카테터를 삽입하여 투약, 수혈, 수액계의 공급, 심혈관계의 압력측정 또는 체혈 등을 위하여 가장 흔하게 시술되는 침습적인 의료행위를 말한다.

2) 3-way stopcock 부위의 오염정도

본 연구에서는 정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3-way stopcock 부위의 내관에서 멸균된 면봉으로 채취한 후 이를 미생물 배양하여 균집락의 수가 15개 이상일 때를 오염된 것으로, 15개 미만일 때는 오염되지 않는 것으로 한다(Maki, 1977).

3) 균 종

세균을 분류하는 명칭으로서 종(species)을 뜻하며, 본 연구에서는 정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3-way stopcock 부위에서 발견된 세균을 의미한다.

II. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3-way stopcock 부위의 오염정도를 파악하기 위한 실험연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 D시내에 소재한 1개 종합병원의 응

급실에 2001년 10월 1일부터 2002년 2월 25일까지 입원한 환자 중 정맥내 주사요법을 받고 있는 환자 가운데 연구에 동의한 30명을 대상으로 하였다.

3. 실험방법

1) 3-way stopcock site로부터의 균채취 및 동정방법

수액세트와 연결된 3-way stopcock 부위로부터의 균채취는 멸균된 면봉으로 매일 1회 3일간 3-way stopcock 부위로 약물을 주입하기 전에 3-way stopcock의 내관을 끌고루 swab하여 수송배지에 넣어 실험실로 수송한 후 이 검체를 혈액 한천 평판배지와 MacConkey 배지에 접종한 후에 37°C 배양기에서 48시간 배양하였다.

배양한 균을 집락 판독 후 생리식염수액 약 4ml 에 부유시킨 후 균액을 API(Analytic Profile Index) kit의 관(tube) 부분에 분주하고, 각 API kit의 지시에 따라 지정된 관(tube)에는 멸균액체 paraffin으로 중층하여 37°C 배양기에서 24시간 배양한 후, 각 검사의 반응을 판독하였다. 지시에 따라 각 검사의 성적을 7자리 숫자로 배열하여 API Profile Index에서 찾아 균종을 결정하였다.

2) 연구균종 선택

본 연구에서는 수액세트와 연결된 3-way stopcock 부위에서 가장 많이 검출되는 균종을 선택하여 대표하는 균종으로 하였다. Table 1에서 보는 바와 같이 본 연구 실험에서는 Coagulase negative staphylococcus, Staphylococcus aureus, Micrococcus를 대표 균종으로 선택하였다.

3) 포도상구균의 집락수 파악방법

수액세트와 연결된 3-way stopcock 부위를 매일 1회 3일간 3-way stopcock 부위로 약물을 주입하기 전에 멸균된 면봉으로 3-way stopcock의 내관을 끌고루 swab하여 수송배지에 넣어 실험실로 수송하였으며, 수송된 검체를 검사실에서 연구자가 직접 1/10, 1/100, 1/1000로 희석하여 혈액

Table 1. Organism isolated from the 50 intravenous therapy of the patients 3-way stopcock sites growth in plate

Organism	No. of strain	Seletion
Coagulase negative <i>staphylococcus</i>	10	Yes
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	Yes
<i>Micrococcus</i>	5	Yes
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	No
<i>Acinetobacter</i>	1	No

한천배지와 Mannitol 배지에 접종한 후에 37°C 배양기에서 48시간 배양한 후 균집락수를 관찰하였다.

4) 혈장응고 효소검사(Coagulase test)

혈액 한천배지에서 자란 균체를 멸균된 시험관에 토끼혈장을 0.5ml를 넣고 잘 섞은 후 37°C의 배양기에서 4시간 후 혈액응고를 관찰하고, 응고가 없으면 그 다음에는 24시간 후에 판독하여 응고가 있으면 Coagulase positive *staphylococcus aureus*로 판정하였다.

5) 항생제 내성검사

항생제는 Amikacin(Ak), Ciprofloxacin(Ci), Gentamycin(Gm), Kanamycin(Km), Methicillin(Met), Vancomycin(Van), Cefotaxim(Ct), Imipenem(Ip), Ampicillin(AP), Erythromycin(Em), Novobiocin(No), Rifampin(Rf), Chloramphenicol(Cm), Norfloxacin(Nr), Trimethoprim(Tp), Teicoplanin(Tei) 등 모두 16종을 사용하였다. 각 약제는 적당한 용매에 용해시켜 phosphate buffer 또는 증류수로 희석하여 사용하였다. 항생제 감수성 검사는 Mueller-Hinton agar(MHA, Difco)를 사용한 평판희석법에 의하였다. Trypticase soy broth(TSB, Difco)에서 37°C, 20시간 배양한 균 부유액을 생리식염수로 100배 희석하여 각 약제의 내성농도를 함유시킨 평판배지에 Steer 등의 접종용구로 접종한 다음 37°C에서 20시간 배양 후 접종부위의 균발육 유무를 보아 내성여부를 판정하였다. 검사방법 및 내성균의

판정은 국제위원회에서 마련된 임상검사표준지침서(National Committee for Clinical Laboratory Standards)의 기준에 따랐다.

4. 자료분석방법

수집된 자료는 연구목적에 따라 실수와 백분율을 산출하였다.

5. 연구의 제한점

- 1) 본 연구의 대상자는 D시에 소재한 1개의 종합병원 응급실에 입원한 환자에 국한되기 때문에 연구결과를 일반화하는 데 어려움이 있다.
- 2) 감염에 영향을 줄 수 있는 다른 요인, 즉 항생제 사용, 스테로이드 사용 등을 통제하기 어려웠다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구의 일반적 특성 중 성별은 남성이 66.7%, 여성이 33.3%이었고, 연령은 60~69세가 30%로 가장 많았으며, 진료과목에서는 내과가 66.7%로써 가장 많았고, 항생제를 사용한 대상자는 40%, 사용하지 않은 대상자는 60%이었다. 응급실 입원기

간은 2일 이하 70%, 3~4일 26.7%, 5일 이상 3.3%이었다(Table 2).

2. 정맥내 주사요법 환자의 3-way stopcock 부위에서 발견된 균종

수액요법 중인 환자 30명의 3-way stopcock 부위에서 균집락수가 발견된 경우가 19명이었으며, 11명에서는 발견되지 않았다. 여기에서 발견

된 균종은 Coagulase negative *staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*와 *micrococcus* 등 3가지이었다.

그 중에 Coagulase negative *staphylococcus* 집락수가 15개 이상인 경우가 8명이었고, *Staphylococcus aureus* 집락수가 15개 이상인 경우가 4명, 15개 이하인 경우가 1명 그리고 *micrococcus* 집락수가 15개 이상인 경우가 1명, 15개 이하인 경우가 5명으로 나타났다(Table 3).

Table 2. General characteristics of study populations

Characteristics	Distribution	N	%
Sex	Male	20	66.7
	Female	10	33.3
Age	Less than 49	3	10.0
	50~59	6	20.0
	60~69	9	30.0
	70~79	8	26.7
	More than 80	4	13.3
Department*	IM	20	66.7
	GS	8	26.7
	NS	2	6.6
Use of Antibiotics	Yes	12	40.0
	No	18	60.0
Duration of ER** admission	Less than 2days	21	70.0
	3-4days	8	26.7
	More than 5days	1	3.3

* IM : Internal medicine, GS : General surgery, NS : neurosurgery

** ER : emergency room

Table 3. Organism isolated from the 30 intravenous therapy of the patients 3-way stopcock sites growth in plate

Organism	No. of strain	
	Growth, but negative*	positive**
Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	0	8
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	4
<i>micrococcus</i>	5	1
Total	6	13

* <15 colonies on primary plate

** >15 colonies on primary plate

3. 경과기간에 따른 포도상구균 집락수의 변화

1) Coagulase negative *Staphylococcus*

수액요법 중인 환자 30명의 3-way stopcock부
위에서 Coagulase negative *staphylococcus*가 발
견된 8명에 대해 집락수의 변화를 경과기간에
따라 측정 한 결과 그림 1에서 보는 바와 같이 1
일째 평균 112개의 균이 검출되었고, 2일째 평

균 429개, 3일째 평균 563개의 균이 검출되었다
(Figure 1).

2) *Staphylococcus aureus*

수액요법 중인 환자 30명의 3-way 부위에서
*Staphylococcus aureus*가 발견된 5명에 집락수의
변화를 경과기간에 따라 측정 한 결과 그림 2에서
보는 바와 같이 1일째 평균 85개 검출되었으며, 2
일째 평균 151개, 3일째 평균 203개의 균이 검출
되었다(Figure 2).

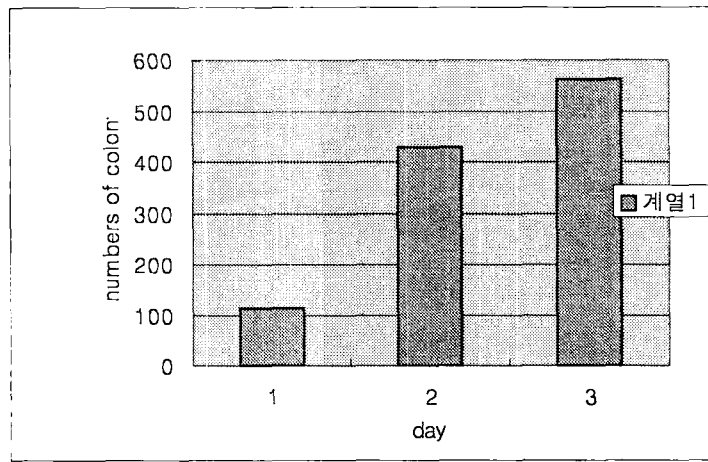


Figure 1. Colony count change according to the duration of Coagulase negative *staphylococcus*, on the 3rd day

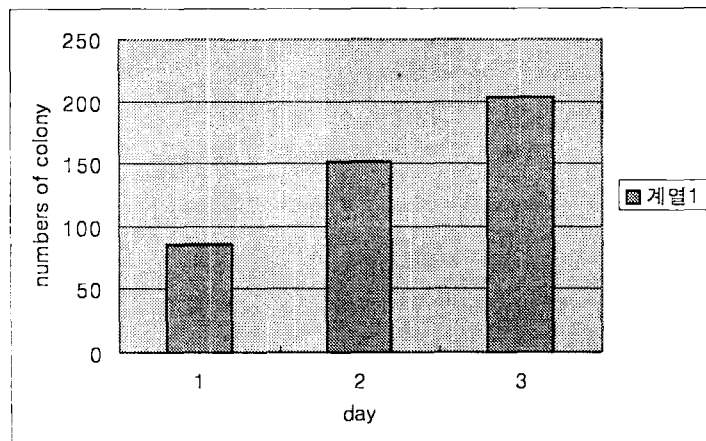


Figure 2. Colony count change according to the duration of *Staphylococcus aureus*, on the 3rd day

4. Coagulase negative *staphylococcus* 동정 및 항생제 내성

수액요법 중인 환자 30명의 3-way stopcock 부위에서 Coagulase negative *staphylococcus*가 발견된 8명의 균종 동정은 API kit를 이용하였다.

API kit를 이용한 Coagulase negative *staphylococcus*의 생화학적 성상검사에서 02CNSK3과 02CNSK4는 동일한 *Staph xylosus*를 나타내었으나 API code는 동일하지 않았으며, 마찬가지로 02CNSK5와 02CNSK6도 동일한 *Staph hominis*를 나타내었으나 API code는 동일하지 않았다. 그러나 02CNSK7과 02CNSK8은 *Staph epidermidis*를 나타내는 동시에 API code도 동일한 성상을 보여주었다. 항생제 내성 검사에서는 02CNSK3과 02CNSK4, 02CNSK5와 02CNSK6은 동일한 내성을 드러내지 않았다. 그러나 02CNSK7과 02CNSK8은 Gm, Km, Met에 대한 최저 발육억제 농도(Minimal Inhibitory concentration)가 각각 32,

>512, 16 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 동일한 내성을 드러냈으며, Van, Ct, Ap, No Rf, Cm, Nr, Tp, Tei에서는 동일한 내성의 양상을 나타내었다(Table 4).

5. *Staphylococcus aureus* 항생제 내성

수액요법 중인 환자 30명의 3-way stopcock 부위에서 *Staphylococcus aureus*가 발견된 5명의 항생제 내성검사서에서 02SAK1과 02SAK5는 Gm, Km에 대한 MIC가 각각 >512, >512 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 동일한 내성을 드러냈으며, Ci, Met, Van, Ct, Ip, Ap, Em, No Rf, Cm, Nr, Tp, Tei에서는 동일한 감수성의 양상을 나타내었다. 또한 02SAK2와 02SAK4는 Ci, Met, Ct, Ap, Em, Cm, Nr, Tp에 대한 MIC가 각각 32, >512, 128, >512, 64, 128, 256 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 동일한 내성을 드러냈으며, Km, Van, Ip, No, Rf, Tei에서는 동일한 감수성의 양상을 보여주었다(Table 5).

Table 4. Antimicrobial resistance patterns and speices of Coagulase negative *staphylococcus* isolated from intravenous therapy of the patients 3-way stopcock sites

Organism (Strain No.)	MIC*($\mu\text{g}/\text{ml}$)																
	Ak	Ci	Gm	Km	Met	Van	Ct	Ip	Ap	Em	No	Rf	Cm	Nr	Tp	Tei	API code
<i>Staph. capitis</i>																	
02CNSK1	<1	<1	64	>512	4	<1	32	2	128	>512	<1	<1	8	<1	32	16	6702100
<i>Staph. chromogenes</i>																	
02CNSK2	256	<1	64	>512	8	<1	2	2	8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	4	6712013
<i>Staph. Xylosus</i>																	
02CNSK3	4	16	>512	>512	>512	<1	>512	<1	64	>512	<1	512	32	32	128	256	677311
02CNSK4	<1	<1	<1	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6373712
<i>Staph. Hominis</i>																	
02CNSK5	32	<1	4	128	2	<1	<1	8	<1	8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6712052
02CNSK6	<1	<1	<1	4	64	<1	16	<1	64	64	<1	<1	4	8	32	<1	6602172
<i>Staph. Epidermidis</i>																	
02CNSK7	2	<1	32	>512	16	<1	4	<1	16	<1	8	<1	2	<1	<1	2	6602113
02CNSK8	16	<1	32	>512	16	<1	4	2	16	8	8	<1	2	<1	<1	2	6602113

* MIC : Minimal Inhibitory concentration

Table 5. Antimicrobial resistance patterns of *Staphylococcus aureus* isolated from intravenous therapy of the patients 3-way stopcock sites

strain	MIC($\mu\text{g/ml}$)															
	Ak	Ci	Gm	Km	Met	Van	Ct	Ip	Ap	Em	No	Rf	Cm	Nr	Tp	Tei
02SAK1	16	<1	>512	>512	2	<1	2	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	16
02SAK2	8	32	2	16	>512	<1	>512	2	128	>512	<1	<1	64	128	256	4
02SAK3	128	32	128	>512	>512	<1	>512	<1	128	>512	<1	<1	64	128	256	128
02SAK4	4	32	<1	16	>512	<1	>512	2	128	>512	<1	<1	64	128	256	4
02SAK5	32	<1	512	>512	2	<1	2	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	16

IV. 논 의

현재 병원 입원환자의 증가, 입원기간의 연장 및 병원의 대형화와 숫적 증가로 인해 환자들의 병원감염이 증가하고 있는 추세이다. 특히 정맥내 주사요법은 체액보충, 영양공급, 약물투여 등 많은 이점이 있음에도 불구하고 정맥염에서부터 균혈증 또는 이로 인한 사망 등 병원감염의 주요 요인 중 하나로서(이규은 등, 2000; 조한선과 여경구, 1992) 정맥내 주사요법과 관련된 감염은 임상에서 관심의 대상이 되어오고 있다. 그러나 정맥내 주사요법시 사용되는 수액제와 카테터 등과 관련된 감염에 대한 연구는 있으나 3-way stopcock의 오염정도에 대한 연구는 거의 없다.

대한병원감염관리학회의 감염관리지침(2001)에 따르면 카테터와 관련된 감염의 주요한 원인균으로서 *Coagulase negative staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*가 보고되고 있고, 송영옥과 최강원(1988)의 정맥내 삽입한 카테터와 관련된 감염에 대한 연구는 *Coagulase negative staphylococcus*와 *Staphylococcus aureus*, *corynebacterium species*, *bacillus species*의 검출을 보고하고 있으며, 조한선과 여경구(1992)의 쇄골하 정맥카테터를 통한 감염의 연구에서 배양된 균주를 균주별로 비교한 결과 *Coagulase negative staphylococcus* 가장 많이 배양된 것으로 나타나

고 있다. 이는 본 연구에서도 3-way stopcock 부위에서 검출된 균종과 동일하였다.

따라서 본 연구는 발견된 균종 가운데 3-way stopcock 부위에서 가장 많이 검출된 *Coagulase negative staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*, *micrococcus* 등 세 가지 균종을 선택하여, 응급실에 입원중인 환자 30명을 연구대상으로 조사하였다.

Splengler 등(1978)에 의하면 *Coagulase negative staphylococcus*가 병원균으로 보고하였으며, Stillman(1987)의 연구에서 *Coagulase negative staphylococcus*가 중요한 병원균으로 원내감염 특히 패혈증의 중요한 원인균의 하나로 인식하게 되었으며, 이봉수 등(1991)의 연구에서 *Coagulase negative staphylococcus*가 균혈증의 60%를 차지하고 그 발생 빈도는 점차 증가하는 추세에 있다고 하였다.

균집락수가 15개 이상일 때 감염정도가 있다고 하였으며, 카테터와 관련된 패혈증을 일으키는 것으로, 15개 미만일 때는 오염되지 않은 것으로 보고하였다(Maki, 1977; Moyer 등, 1983; Sack, 1970). 본 연구에서는 먼저 균종의 집락수를 보면 *Coagulase negative staphylococcus*의 경우 집락수가 15개 이상의 양성반응을 보인 환자가 8명이었고, *Staphylococcus aureus* 집락수는 15개 이하인 경우가 1명, 15개 이상인 경우가 4명, 그리고 *micrococcus* 집락수가 15개 이상인 경우가 1명, 15개 이하인 경우가 5명으로 나타났다.

정맥내 주사요법 중인 환자 30명 가운데 *Coagulase negative staphylococcus* 집락수 15개

이상의 양성반응을 보인 환자 8명을 대상으로 3-way stopcock 부위에서 발견된 Coagulase negative *staphylococcus* 집락수를 3일 동안 파악한 결과, 1일째 평균 112개의 균이 검출되었고, 2일째 평균 429개, 3일째 평균 563개의 균이 검출되었다. *Staphylococcus aureus* 집락수는 1일째 평균 85개, 2일째 평균 151개, 3일째 평균 203개의 균이 검출되었다. 이러한 결과는 송영욱과 최강원(1988)의 정맥내 삽입한 카테터와 관련된 감염에 대한 연구에서 총 107예의 카테터 중 69예(64.5%)의 카테터에서 합병증이 발생하였으며, 삽입기간이 48시간 이내에는 패혈증이 거의 발생하지 않았고, 48~72시간에서 2~5%에서 패혈증이 발생하여, 말초정맥의 카테터는 최소한 72시간마다 갈아주어야 패혈증을 예방할 수 있다고 보고되고 있다.

또한 조현숙과 유경희(2001)는 정맥 카테터 삽입 중 또는 그 후에 피부통로를 침범한 미생물에 의해 정맥 카테터 삽입 후 24~48시간이 지나면 카테터 외면에 섬유소막이 형성되고 미생물이 부착되어 숙주 방어기전이나 항생제의 작용이 미치지 못하게 되므로 주사부위는 적어도 48~72시간마다 교환하여야 한다고 하였으며, 송영욱과 최강원(1988), 조한선과 여경구(1992)의 카테터 삽입기간에 따른 감염의 발생률에 대한 연구에서 삽입기간이 48시간 이내에는 패혈증이 거의 발생하지 않고 48~72시간 동안 삽입한 경우에는 약 2~5%에서 패혈증이 발생하므로 카테터는 최소한 72시간마다 갈아주어야 패혈증을 예방할 수 있다고 하였다. 김일원(1986)은 수액의 오염도가 계속적인 수액주입 시간과 비례한다고 하였는데, 특히 48시간 이상 사용한 수액주입 장치에서는 오염도가 매우 증가하였고, 또 일단 수액에 침투한 미생물은 수액병을 교환하여도 계속 수액세트 속에서 살아남을 수 있음이 확인되었기에 사용 중인 수액세트의 교환 시간 기준을 24시간으로 할 것을 권고하였다. 이러한 보고들은 Coagulase negative *staphylococcus*와 *Staphylococcus aureus* 집락수가 48시간 이후부터 급격하게 증가하는 것으로 나타난 본 연구결과와

일치하고 있으며, 이러한 결과로 볼 때 수액세트와 마찬가지로 3-way stopcock 또한 최소한 2일마다 교체해야 한다고 판단된다.

정맥내 주사요법 중인 환자 30명 가운데 Coagulase negative *staphylococcus* 집락수가 15개 이상의 양성반응을 보인 환자 8명을 대상으로 API kit를 이용한 Coagulase negative *staphylococcus*를 동정한 결과, *Staph. capitis* 1예, *Staph. chromogenes* 1예, *Staph. Xylosus* 2예, *Staph. Hominis* 2예, *Staph. Epidermidis* 2예가 분리 동정되었다. 그 결과 *Staph. Epidermidis* 2예의 API 코드는 동일한 성상을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 항생제 내성 검사에서도 같은 내성양상을 나타냈다. 이 사실로 볼 때 환자 사이에 수액세트를 주입하는 과정에서 3-way stopcock 부위에 오염되었던 세균이 수액내로 유입되어 감염이 발생되었을 가능성이 많은 것으로 판단된다. 또한 API 코드가 동일하지 않은 성상을 가지고 있고 항생제 내성양상도 같지 않은 6예의 경우에도, 수액세트를 주입하는 과정에서 3-way stopcock 부위에 오염되었던 세균이 수액내로 유입되어 감염이 발생할 가능성이 많은 것으로 사료된다.

정맥내 주사요법 중인 환자 30명 가운데 *Staphylococcus aureus*가 검출된 환자 5명을 대상으로 항생제 내성 검사를 한 결과 Table 5에서 보는 바와 같이 02SAK1과 02SAK5, 02SAK2와 02SAK4에서 동일한 내성의 양상을 보여주었다. 이 결과로 볼 때 또한 환자사이에 수액세트를 주입하는 과정에서 3-way stopcock 부위에 오염되었던 세균이 수액내로 유입되어 감염이 발생되었을 가능성이 많은 것으로 판단된다.

이 결과는 김성민 등(1996)의 정맥주사용 수액마개에서 유입된 세균으로 인한 수액오염에 대한 연구결과와 비교된다. 즉, 환자에게 투여하고 남은 33개의 수액 중 5개(15.2%)에서 세균이 배양되었으나 개봉하지 않은 수액에서는 세균이 배양되지 않아, 수액마개에 수액세트를 꼽는 조작 중에 세균이 오염되었을 것으로 추정되었다. 수액마개 40개 중 26개(65%)에서 세균이 배양되었고, 특히 수

액마개의 표면에 수분이 묻어 있을 경우에는 더 높은 양성률을 보였다. 수액마개 표면을 70% 알코올로 소독한 후 배양하였을 때 양성률은 15%로 감소하였다. 수액세트를 뽑은 후 7시간 방치한 수액 40개 중 4개의 수액에서 세균이 배양되었고, 2개의 수액에서는 수액마개에서 분리된 세균과 동일한 균주로 확인되었다.

미국 질병관리센터의 보고에 의하면 정맥요법은 입원환자의 30~50%에서 적용되는 것으로 혈관주사와 관련된 균혈증은 대부분 예방이 가능한 것으로 보고하였다(조현숙과 유경희, 2001; Simmons 등, 1982). 그러나 이에 대한 연구는 임상에서 예방에 대한 인식과 실천이 낮다고 보고되고 있는데, 주사부위의 관찰과 기록, 3-way의 소독 후 주사하기 등이 낮은 수행을 나타냈으며(김남수, 2000), 주사 삽입 날짜와 카테터 교환도 제대로 이루어지지 않고 있다고 하였다. 박진희(1999)와 천숙희(1996)의 연구에서도 3-way를 알코올로 소독 후 주사하기는 1.85%, 주사 놓은 일시 기재하기는 4.26%로 낮게 나타났다. 이규은 등(2000)은 정맥내 주사시 멸균 드레싱이 정맥염 발생에 미치는 효과에 관한 연구에서는 정맥내 주사시 멸균 드레싱이 정맥염 발생률을 감소시켜 주는 것으로 드러났고, 삽입기간에 따른 정맥염 감소에도 효과적인 것으로 나타났다.

카테터 등 체내 삽입물 사용시 반드시 무균 조작하여 가능한 모든 오염원을 제거하여야 하며, 불필요한 오랜 기간의 삽입을 지양함으로써 병원 감염의 기회를 낮추어야 한다. 따라서 Weinstein(1993)에 의하면 정맥내 주사요법으로 인한 감염을 예방하기 위해서는 정맥요법시 엄격한 무균절차를 지켜야 한다고 하였으며, 조현숙과 유경희(2001), 최선주(1998) 등이 제시한 바와 같이 수액의 무균적 준비, 주사 놓기 전 손씻기, 카테터 고정, 피부소독, 용액을 섞거나 준비시 철저한 무균 조작, 용기를 걸거나 튜브를 바꾸거나 용액이 들어갈 때 세밀하게 관찰하는 것과 더불어 3-way stopcock 부위 또한 항상 멸균 마개 부착, 사용 후에 매번 마개를 교환, 무균적으로 다루므로써

병원감염을 예방할 수 있다고 여겨진다. 또한 전문적인 삽입 기술을 가진 정맥주사 전문간호사가 관리하여 감염발생에 영향을 미칠 수 있는 요인을 최대한 통제하고 합병증을 조기에 발견, 환자에 대한 원활한 교육으로 감염을 억제시키는 것이 필요하다고 사료된다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 정맥내 주사요법시 수액세트에 연결된 3-way stopcock 부위의 오염정도를 파악하기 위해 2001년 10월 1일부터 2002년 2월 25일까지 D시내에 소재한 1개 종합병원의 응급실에 입원한 환자를 연구대상으로 하였다.

먼저 대상 균종을 선택하기 위하여 입원환자 50명을 무작위로 선정하여 조사한 결과 *Coagulase negative staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*, *micrococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* 주종이었고, 가장 많이 검출된 *Coagulase negative staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*, *micrococcus* 균을 선택하였다.

균종을 선택한 후 응급실 입원환자 30명을 대상으로 균종의 감염실태를 조사한 결과, *Coagulase negative staphylococcus*의 경우는 집락수가 15개 이상의 양성반응을 보인 환자가 8명이었고, *Staphylococcus aureus*는 15개 이상인 경우가 4명, 그리고 *micrococcus*는 15개 이상인 경우가 1명으로 나타났다.

Coagulase negative staphylococcus 집락수가 15개 이상의 양성반응을 보인 환자 8명을 대상으로 집락수를 3일 동안 파악한 결과, 1일째 평균 112개의 균이 검출되었고, 2일째 평균 429개, 3일째 평균 563개의 균이 검출되었다. *Staphylococcus aureus* 집락수는 1일째 평균 85개, 2일째 평균 151개, 3일째 평균 203개의 균이 검출되었다.

Coagulase negative staphylococcus 집락수 15개 이상의 양성반응을 보인 환자 8명을 대상으로 API kit를 이용한 동정한 결과, *Staph. capitis* 1

예, Staph. chromogenes 1예, Staph. Xylosus 2예, Staph. Hominis 2예, Staph. Epidermidis 2예가 분리 동정되었다. 그 결과 Staph. Epidermidis 2예의 API 코드는 동일한 성상을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 항생제 내성 검사에서도 같은 내성양상을 나타냈다.

Staphylococcus aureus가 검출된 환자 5명을

대상으로 항생제 내성 검사를 한 결과 02SAK1과 02SAK5, 02SAK2와 02SAK4에서 동일한 내성의 양상을 보였다.

따라서 정맥내 주사요법으로 인한 감염을 예방하기 위해서 철저한 무균적과 교환 시기 기준을 마련함으로써 병원감염을 예방할 수 있는 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김남수(2000). 병원감염관리에 관한 임상간호사의 지식 및 수행에 관한 연구. 경희대학교 행정대학원 석사학위 논문.
- 김달숙(1981). 정맥주사용 수액의 오염 발생 상태에 대한 연구. 서울대학교 석사학위논문.
- 김성민, 신형식, 오명돈, 석종성, 김의종, 이성은, 최강원(1996). 정맥주사용 수액 마개에서 유입된 세균으로 인한 수액오염. 병원감염관리, 1(1), 39-48.
- 김순옥, 조수현(1997). 임상간호사의 병원감염관리에 대한 중요성 인지도. 실천정도 및 만족도에 관한 연구. 간호학회지, 27(4), 765-776.
- 김윤화(1998). 간호사의 정맥주사관리에 대한 인식과 수행에 관한 연구. 부산대 대학원 석사학위 논문.
- 김일원(1986). 정맥수사용 수액의 개방 후 시간경과에 따른 오염도에 관한 실험연구. 대한간호학회지, 16(1), 67-80.
- 박진희(1999). 병원감염관리에 대한 간호사의 인지도와 수행도에 관한 연구. 전북대학교 대학원석사학위 논문.
- 손영희(1995). 병원감염관리에 대한 문헌적 고찰. 기본간호학회지, 2(2), 213-227.
- 송영옥, 최강원(1988). 정맥내 삽입한 카테터와 관련된 감염에 대한 연구. 감염, 20(1), 27-33.
- 신연희, 이윤희, 박세원, 박찬숙, 김현자, 신귀영, 신현은, 김혜영, 이은경, 박현선, 김혜정(2000). 정맥내 항생제 투여시 정맥 주사 통로가 개방성과 정맥염발생률에 미치는 영향[N/C와 N/L의 비교]. 대한간호, 39(1), 49-58.
- 이규은, 염영희, 오점숙, 김경민(2000). 정맥주사시 멸균드레싱이 정맥염 감소에 미치는 효과. 기본간호학회지, 7(2), 177-191.
- 이성은, 김정순(1987). 수액요법시 발생한 정맥염에 관한 역학조사. 한국역학회지, 9(2), 271-277.
- 조한선, 여경구(1992). 쇠갈하 정맥 카테터를 통한 감염의 연구. 대한신장학회지, 11(2), 133-138.
- 조현숙, 유경희(2001). 간호사의 병원감염 예방행위에 대한 인지도와 수행정도에 관한 연구. 한국산업간호학회지, 10(1), 5-23.
- 천숙희(1996). 병원감염예방에 관한 연구(일 종합병원 중환자실 간호사를 대상으로). 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 최선주(1998). 병원감염 예방행위에 대한 인지된 중요도와 수행정도에 관한 조사연구 — 의사, 간호사를 대상으로. 고려대학교 교육대학원 석사논문.
- 한경화(1994). 수액요법시 수액세트 오염정도에 관한 연구. 이화여대 석사학위논문.

- Duma, R. J., Warner J. F., Dalton H. P.(1971). "Septicemia from Intravenous Infusion." New Engl. J. Med., 284(5), 257-260.
- Hershey, C. O., Tomford, J. W., McLaren, C. E., Porter, D. K., Cohen, D. I.(1984). Intravenous therapy team and peripheral venous catheter associated phlebitis. Archives Internal Medicine, 144, 1373-1375.
- Maki, D. G., & Ringer, M.(1991). Risk factor for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. Annals of internal Medicine, 114(10), 845-854.
- Maki, D. G., Weise, C. E., Sarafin, H. W.(1977). A semiquantitative culture method for identifying intraveous infection. N Engl J Med, 1296-1305.
- Maki D. G, Gold mann D. A, Rhame F. S.(1973). Infection control in intravenous therapy. Ann Intern Med, 79 : 867.
- Moyer, M. A., Edwards, L. D., & Farley, L.(1983). Comparative culture methods on 101 intravenous catheters : Routine, semiquantitative, and blood cultures. Archives Internal Medicine, 143, 66-69.
- Sack, R. A. (1970). Epidemic of Gram-Negative Organism Septicemia Subsequent to Elective Operation. Am. J. Obst. Gyn., 107(3), 395-399.
- Simmons, B. P., Hooton, T. M. & Wong, E. S.(1982). Guidelines for prevention of intravascular infections. Infection Control, 3, 61-67
- Splengler, R. F., Greenough, W. B., Stolley P. D.(1978). A descriptive study of nosocomial bacteremias at the Jonhs Hopkins Hospital. Johns Hopkins Med J, 142-77.
- Stillman R. I., Wenzel R. P., Donowitz L. C.(1987). Emergence of coagulase negative *staphylococci* as major nosocomial blood stream pathogens. Infect Control, 8-108.
- Weinstein, S. M.(1993). Plumer's principles & practice of intravenous therapy(5th ed). Pennsylvania Philadelphia : J.B., Lippincott Co.