

중심정맥 삽관술 시행시의 감염성 합병증 고찰

윤기영, 조부관, 공은희, 안수미, 김경은, 김희정, 장문경, 이수현, 신연명, 최경현

고신대학교 의과대학 외과학교실, NST 연구회

Infectious Complications Associated with Central Venous Catheter and Total Parenteral Nutrition

KY Yoon, M.D., BK Jo,, M.D. EH Kong, M.D. SM Ahn, KE Kim, HJ Kim,MK Jang,
SH Lee, YM Sin,, M.D. KH Choi, M.D.

Department of Surgery, Gospel Hospital, Kosin Medical Collage, Pusan, Korea

Abstract

Background/Aims: In recent years, intravenous catheters have been used in the hospitalized patients requiring fluids and medications, monitoring of the central venous pressure, and receiving the hyperalimentation. In spite of their usefulness in the management of the critically ill patients, the complications related to the intravenous catheters such as thrombosis, phlebitis, and sepsis have been well known. However, the actual incidence and bacterial pattern have not been well studied. This study was to investigate the difference in clinical way between colonized catheters and catheter-related bloodstream infections. **Methods:** From January 2004 to January 2005, 89 patients had done central venous catheters(CVC), receiving total parenteral nutrition(TPN) 51 and CVC for venous access 56 patients were included in this study. The patients ranged in age from 49 to 80 years, We evaluated 89 central venous catheterization patients were analyzed for blood culture, fever and catheter tip culture to identify the relationship between infectious complication and various clinical characteristics. **Results:** TPN formulas, indications of CVC, underlying diseases were associated with higher rates of positivity of blood cultures ($P<0.05$). Duration of CVC was related to the fever ($P<0.05$). No significant correlation was observed between duration of TPN and fever or blood cultures. **Conclusions:** TPN formulas and the duration of catheter dwelling time are associated with bacteremia and fever respectively. But this is more likely to be secondary to underlying diseases. Further study needs to be conducted in order to establish whether infectious complications are more related to TPN via CVC itself.

Key words : Total Parenteral Nutrition(TPN), Central Venous Catheterization(CVC), Infection

서 론

중심정맥삽관술은 1942년 Aubanic등(1)이 처음 시도한 이래 표재성 정맥이 수액의 장기간 투여 혹은 빈번한 채혈에 적당치 않거나, 자극성의 수액을 주어야 할 경우,

또는 대량수혈을 위한 확실한 라인을 유지하기 위하여 이용할 뿐만 아니라 여러 원인의 중증환자에 있어서 수액 요법의 지침으로, 중앙정맥압을 측정하기 위하여 이용되기도 하며 최근에는 비경구 식이를 위하여도 많이 이용되고 있다.(2) 중심정맥삽관술은 이상과 같이 치료 및 진단에 있어 유용하게 이용될 뿐만 아니라 Wilmore 등(3)에 의하면 이에 따르는 특별한 합병증이 없이 비교적 장기간 이용될 수 있다고 보고하고 있으나 여러 저자들에 의하여 중심정맥삽관술에 따르는 합병증이 보고

교신저자 : 윤 기 영
주소: 602-703, 부산광역시 서구 압남동 34번지
고신대학교 복음병원 외과
TEL. 051-240-6462 FAX. 051-335-4607
E-mail: yoonky@ns.kosinmed.or.kr

되고 있다. 즉 정맥삽관에 의한 기계적 자극으로 생기는 국소동통으로부터 창상감염, 혈전, 정맥염 및 패혈증, 드물게는 치명적인 삽관의 색전증이 발생할 수 있다고 하였으며 특히 병원에 입원하고 있는 동안 발생한 패혈증의 가장 많은 원인이 중심정맥삽관술에 따르는 합병증으로 발생한 경우라고 하였다. 이에 본 연구는 중심정맥 삽관술의 적응증에 따른 혈액의 균배양정도, 중심정맥 영양제의 조성에 따른 혈액과 도관의 균배양 종류 및 발열의 정도, 환자의 고유질환과 혈액내 균배양의 정도, 중심정맥의 기간에 따른 발열 정도, 중심정맥 시술 연차와 내과계, 외과계 전공자의 에 따라서 감염의 정도가 다른지를 비교 하였다.

재료 및 방법

2004년 1월부터 2005년 1월까지 만 1년간 고신대학교 복음병원에 입원한 환자중 중심정맥삽관술을 시행하였던 89명의 환자에 있어서 중심정맥삽관술이 정맥 확보를 위하여 시행한군 56명과 고영양요법을 위하여 시행한 군 51명 그리고 둘 다를 위하여 시행한 18명을 세 군으로 나누었다. 고영양요법을 시행한 군에서는 시중에서 유통되는 영양제의 종류에 따라서 영양요법 제제의 종류를 A군(Glucose: 97g:39.5% Amino acid:34g:13.8% Lipid:100g:46.7%), B군(Glucose: 340g:55.2% Amino acid:60g:13.8% Lipid:60g:31.7%), C군(Glucose: 300g:86.2% Amino acid:48g:13.8% Lipid:0%)으로 분류하였다. 환자의 병에 따라서 단일종양, 두 가지 이상의 종양, 종양과 비종양, 비종양 으로 분류하고 중심정맥삽관술의 기간과 전공의의 연차에 따른 혈액과 도관침단의 균배양율을 비교 분석 하였다. 중심정맥삽관술은 미리 멸균 소독 하여 준비된 기구, 수술용 장갑 및 polyethylen catheter를 사용하였으며 절개 부위의 피부는 iodine tincture 와 75% 알콜로 전 처치를 시행하고 중심정맥삽관술을 무균조작에 의하여 시행한 후 절개부위를 3일에 한번씩 소독함을 원칙으로 하였고 이때 정맥염의 발생 유무를 육안으로 관찰 하였으며 이상이 있는 경우 세균 배양 검사를 삽관을 제거하기 전 iodine tincture 와 75% 알콜로 전 처치를 하고 무균 조작 하에 삽관의 침단 1cm 정도 절단하여 both media 에 넣어서 배양하고 환자의

말초 정맥의 혈액을 취하여 균 배양검사를 동시에 시행하였다.

결 과

1. 중심정맥삽관술의 적응에 따른 혈액의 균 배양률
정맥확보를 목적으로 한 중심정맥삽관술의 경우 균배양율은 8/24명(33.3%)이고, 고영양요법을 목적으로 한 중심정맥삽관술의 경우 균배양율은 10/32명(31.3%)였으며, 전체적으로 균배양의 양성을 보인 경우는 18/56명(32.1%)이었다. 정맥확보를 목적으로 한 중심정맥삽관술의 경우 혈액배양 양성율이 높게 나왔고 이는 통계학적인 유의한 차이를 보였다.(P=0.010) 전체적인 도관 유치기간은 평균28.8일(2~99일)이었다.(Table 1)

Table 1) A comparative blood culture result in two other central venous catheter used

	Blood culture organism				
	G(+)	G(-)	Fungus	Negative	Culture rate(%)
SCVC for venous access	0	1(4.2%)	7(29.1%)	16(66.7%)	8/24(33.3%)
SCVC for TPN	6(18.8%)	4(12.5%)	0	22(68.8%)	10/32(31.3%)

P=0.010

Subclavian Central Venous Catheterization(SCVC)

Total Parenteral Nutrition(TPN)

Gram stain(+) : S.aureus

Viridans streptococcus

Enterococcus facium

S.epidermidis

Gram stain(-) : P.pautica

Acinetobacter baumanii

Citrobacter freundii

K.pneumonia

2. 고영양요법제제의 종류에 따른 혈액의 균 배양률과 발열정도

중심영양제제의 종류에 따른 혈액균배양 여부에서 B제제에서 혈액의 균 배양율의 경우 통계학적 유의성을 보

이지만($P=0.015$) 혈액배양을 1명에서만 시행한 경우로 각 제제간 유의한 차이점을 보인다고 하기에서 무리라 판단된다. 전체적으로 발열환자 24명에서 혈액균배양 양성자는 18명(75%)이었다. 혈액균배양의 종류는 그람 양성균이 6명, 그람 음성균이 5명 그리고 진균은 7명에서 검출되었다. 그람 양성균은 *S.epidermidis*, *S.simulans* 가, 그람 음성균은 *P.aeruginosa*와 *E.coli*가, 진균은 *candida species*가 대부분을 차지하는 균주였다.(Table 2)

Table 2) A comparative blood culture ($p=0.015$) and fever($p=0.714$) result in three other nutrition formulars

	Cultured organisms					culture case/Total	Infection rate	Fever	
	G(+)	G(-)	Fungus	Negative	culture cases			positive	negative
A formular	4	2	7	20	33	33/51	39.4%	12 (23.5%)	39
B formular	0	1	0	0	1	1/6	100%	2 (50%)	4
C formular	0	2	0	6	8	8/16	25%	4 (33.3%)	12
Other formular	2	0	0	12	14	14/16	14.3%	6 (60%)	10

A formular(Glucose:97g:39.5% Amino acid:34g:13.8% Lipid:100g:46.7%),
 B formular(Glucose:340g:55.2% Amino acid:60g:13.8% Lipid:60g:31.7%)
 C formular(Glucose:300g:86.2% Amino acid:48g:13.8% Lipid:0%)

3. 고영양요법제제의 종류에 따른 도관의 침단 균 배양률 및 균주

도관 침단의 균 배양율은 전체적으로 12/17명(70.6%)이고 각 제제간의 통계학적 차이는 없는 것으로 나왔다. 혈액균 배양과 도관 침단 배양균의 일치는 5명에서 보였으며 그람 양성 2명과 그람 음성 1명 그리고 진균 2명으로 확인 되었다.(Table 3)

Table 3)A comparative central venous tip culture result in three other nutrition formulars

	Tip Cultured organism			Culture case/Total	infection rate
	G(+)	other organism	negative		
A formular	3	4	4	11/51	7/11(63.6%)
B formular	0	0	0	0/6	0%
C formular	0	0	1	1/16	0%
other formular	4	1	0	5/16	5/5(100%)

$P=0.198$

A formular(Glucose:97g:39.5% Amino acid:34g:13.8% Lipid:100g:46.7%),
 B formular(Glucose:340g:55.2% Amino acid:60g:13.8% Lipid:60g:31.7%)
 C formular(Glucose:300g:86.2% Amino acid:48g:13.8% Lipid:0%)

4. 환자의 고유질환 종류에 따른 혈액의 균 배양률 및 균주

환자들이 지니고 있는 각 질환과 혈액균 배양률과의 관계에서는 종양과 비종양성 질환(당뇨병이나 고지혈증 등)을 함께 지닌 군에서 11/24명(46%)로 가장 높게 나왔으며 이는 통계학적인 유의성을 보였다.($P=0.008$)(Table 4)

Table 4)A comparative blood culture result in other diseases

	Blood culture organism				Total(%)
	G(+)	G(-)	fungus	negative	
Single tumor	0	0	1	1	15(50%)
Double tumor	1	2	1	8	25(33.3%)
Tumor with other disease	3	3	5	13	32(50%)
Non tumor	2	0	0	16	22(11.1%)

$P=0.008$

5. 중심정맥삽관술의 기간에 따른 발열 유무

중심정맥삽관술 후 발열이 생길 때까지의 평균 유치기

간은 34일(7-62일) 경이었고, 중심정맥삽관술의 기간이 길어질수록 발열의 발생빈도는 높았고 이는 통계학적인 유의성을 보였다.($P=0.039$) 그러나 고영양요법 목적의 도관 삽관기간과 발열 발생과의 관계에서는 평균 31일(9-53일)로 나왔지만 발열여부와 삽관 기간의 통계학적인 유의성은 없는 것으로 나왔다.($P=0.160$)(Table 5)

Table 5) The positive fever rate in central venous catheter duration

		TPN duration	SCVC duration
Fever	Positive	31.13±19.614	34.29±22.076
	Negative	27.80±24.007	27.28±21.347
P		0.160	0.039

6. 시술 연차 및 내과계, 외과계에 따른 감염률과 발열정도

중심정맥삽관술의 연차에 따른 감염율과 발열의 정도에서는 시술의 연차가 높을 수록 감염율과 발열의 정도는 떨어졌고 이는 통계학적인 유의성을 보였다. 하지만 내 외과계의 과에 따른 감염율과 발열의 정도에서는 외과계에서 조금 높은 양상을 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다.(Table 6)

Table 6) The positive infection and fever rate in garde and departenent

	infection rate(%)	Fever		Total
		Positive	Negative	
1Grade	6(21.4%)	10	18	28
2Grade	5(11.4%)	11	33	44
3Grade	0	1	7	8
Medical Dep.	14(26.4%)	13	10	53
Surgical Dep.	12(33.3%)	11	25	36

고찰

중심정맥삽관술이 1952년에 Aubaniac에(1) 의해 경피 쇄골하정맥천자가 기술된 후 중심정맥삽관술이 여러 질환에 있어서 진단 및 치료에 공헌이 컸으며, 특히 비경구식이의 좋은 성적을 발표한 이후 임상적 적용이 증가함에 따라 최근에는 비경구식이를 위하여도 많이 이용되고 있다. Ryan 등(4)은 쇄골하정맥삽관술에 있어서 피하혈종, 신경손상, 수액의 흉강내주입, 혈흉, 기흉, 동맥천자 등과 같은 비세균성 합병증이 4-10%의 빈도로 발생함을 보고하고 있다. 이러한 합병증들을 피하기 위하여, Smith 등(5)은 가능하면 말초정맥을 통하여 삽관의 침단이 중앙정맥에 위치하도록 하는 것이 좋겠다고 하였다. 중심정맥삽관 침단의 세균 양성배양율은 Collons 등(6)의 보고 즉 정맥염이 있는 환자에 있어서 43%가 양성이었다는 것과 Druskin 등(7) 48시간 후에 제거한 삽관의 52%에서 양성이었다고 하는 보고와 유사하다. 본 연구에서 균 배양을 실시한 군에서의 균배양 양성율은 32.1%로 위의 보고에 비하여 다소 적었다.

삽관의 침단이 세균에 의하여 감염되는 경로에 대하여 Collins 등(6)은 첫째로 삽관술을 시행할 당시에 피부로부터의 오염에 의해 세균의 감염이 있거나, 삽관에 의한 기계적 자극으로 정맥내피의 손상이 생기고 여기에 발생한 섬유소응고에서 삽관주위를 따라 침입한 세균이 증식을 하게 되기 때문이라고 하였다. Druskin 등(7)은 삽관술을 시행할 당시 피부로부터의 오염 이외에 삽관 침단에 발생한 혈전이 삽관 삽입부위 이외의 경로를 통해 혈류내에 침입한 세균의 증식장소로 작용하기 때문이라고 하였다.

정맥삽관의 기간과 삽관 침단의 세균배양 양성율과의 관계에 대하여 Bernard 등(8)은 세균감염이 삽관의 삽입 당시 혹은 직후에 발생하는 것으로 삽관의 기간과 합병증의 발생과는 상관관계가 없다고 하였으나 여러 저자들은 이와는 달리 2일 내지 3일 후부터는 현저히 높은 세균 감염율을 나타낸다고 하였다.(9,10) 중심정맥삽관을 통하여 주입한 약물과 삽관 침단의 세균감염율과의 관계에 대하여 Bernard, Druskin 등(7,8)은 항생제의 투여가 삽관 침단의 세균 감염율을 줄이지 못한다고 하였고, Collins 등(6)은 항생제의 투여 및 수혈을 같이 한 예가 있어 정맥염의 발생이 증가한다 하였고, Casado 등(11)은 특히 비경구식이의 경우 중심정맥삽관을 오래

유지하기 위하여 수혈은 동일한 삽관을 통하여 하지 않는 것이 좋다고 하였다. 저자의 경우 정맥로를 확보하기 위한 군과 고영양요법만을 시행한 군의 비교에서는 단일 용도의 고영양요법보다 정맥로를 이용한 경우 중심정맥압 측정, 다른 많은 주사제를 정맥로를 통하여 주는 경우 등의 사용으로 감염기회가 많아서 감염이 높았다고 생각된다. Smits, Druskin 등(5,7)은 중심정맥삽관이 일반병실에서 행하여지는 경우가 많고 또한 경우에 따라서는 무균조작이 불가능한 상황에서 시행되며 또 경험은 적은 술자에 의해 행하여지는 경우가 많아 정맥삽관의 세균감염이 많음을 지적하였다. 저자의 경우에서도 시술연차가 올라 갈수록 감염율이 적어지는 양상을 보였다.

삽관침단의 배양결과에 있어서, Smits, Adler 등(5,12)은 Staphylococcus가 가장 많고 다음이 Klebsiella로 되어 있으나, Collins, Druskin 등(6,7)은 피부로부터 오염되었다고 생각되는 Staphylococcus aureus를 제외하고 보면 Proteus, Pseudomonas, Herellea, Klebsiella 등 Gram 염색상 음성의 세균들이 더 많은 수를 차지하고 있다고 한다. 저자의 경우 혈액배양의 종류는 그람 양성균이 6명, 그람 음성균이 5명 그리고 진균은 7명에서 검출되었다. 그람 양성균은 S.epidermidis, S.simulans가 그람 음성균은 P.aeruginosa와 E.coli가 진균은 Candida species가 대부분을 차지하는 균주였다.

중심정맥삽관에 의한 패혈증에 대하여 Adler 등(12)은 병원에 입원하고 있는 동안에 발생한 패혈증의 20% 내지 43%에 있어서 중심정맥삽관이 원인이 된다고 보고하였다. 한편 Ryan 등(4)은 중심정맥삽관에 의한 패혈증을 다음과 같이 정의하였다. 즉 임상적으로 패혈증의 증상이 있으며 다른 원인이 발견되지 않고 삽관을 제거함으로써 패혈증의 증상이 호전되는데 이를 삽관에 의한 패혈증이라고 하였으며 삽관 침단이나 혈액배양에 의하여 확인할 수 있다고 하였고 Deshpande 등(9)은 여기에 48시간 이내에 시행한 삽관 침단과 혈액배양의 결과 같은 세균이 배양되어야 한다는 조건을 추가하고 있다. 이러한 삽관에 의한 패혈증의 발생빈도는 저자에 따라 차이가 있어 중심정맥삽관의 3% 내지 16%에서 발생하는 것으로 되어있다. Hosoglu 등(13)은 중심정맥삽관에 의한

패혈증에 있어서 84%의 예에서는 정맥염을 동반하고 있기 때문에 중심정맥삽관을 갖고 있으면서 정맥염이 있는 환자에서 패혈증의 증상이 있으면 중심정맥삽관이 가장 가능성이 많이 있기 때문에 이를 제거하여야 한다고 하였다. 또 패혈증은 삽관 삽입 후 최소 48시간 이후에 발생하는데 이는 패혈성(septic)정맥염이 형성되는데 48시간 내지 96시간이 걸리기 때문이라고 하였다.

결론

중심정맥삽관술을 시행하였던 89명의 환자에 있어서 정맥확보를 목적으로 한 경우 균배양율은 33.3%, 고영양요법을 목적으로 31.3% 였으며, 전체적으로 양성을 보인 경우는 32.1% 이었다. 정맥확보를 목적으로 한 중심정맥삽관술의 경우 혈액배양 양성율이 높게 나왔다. 혈액배양의 종류는 그람 양성균이 6명, 그람 음성균이 5명 그리고 진균은 7명에서 검출되었다. 그람 양성균은 S.epidermidis, S.simulans가 그람 음성균은 P.aeruginosa와 E.coli가 진균은 candida species가 대부분을 차지하는 균주였다. 환자들이 지니고 있는 각 질환과 혈액배양과의 관계에서는 종양과 비종양성 질환(당뇨병이나 고지혈증 등)을 함께 지닌 군에서 가장 높게 나왔다. 중심정맥삽관술 후 발열이 생길 때까지의 평균 유치기간은 34일 경이었고, 중심정맥삽관술의 기간이 길어지면 질수록 발열의 발생정도는 높았다. 중심정맥삽관술의 연차에 따른 감염율과 발열의 정도에서는 시술의 연차가 높을 수록 감염율과 발열의 정도는 떨어졌다.

Reference

- 1) Aubaniac, R.: Subclavian intravenous injection and its radiological applications. J Radiol Electrol Arch Electr Medecale. 35(1-2):103-4 1954.
- 2) Bgen, J.E.: Local complications in 167 patients with indwelling venous catheters. Surg. Obstet. Gyneco., 110:112, 1960.
- 3) Wilmore, D.W., Dudrick, S.T.: Safe longterm venous catheterization. Arch. Surg. 98:256, 1969
- 4) Ryan, Jr., JA. Abel, RM., and et al.: Catheter complications of total parenteral nutrition. N. Engl. J. med., 290:757, 1974.
- 5) Smith, BE., Modell, JH., Gaub, ML., and Moya, F.: complications of subclavian vein catheterization. Arch. Surg., 90:228, 1965.

- 6) Collins, RN., Braun, PA., and et al.: Risk of local and systemic infection with polyethylene intravenous catheters. A prospective study of 213 catheterizations. N. Engl. J. Med., 279:340, 1968.
- 7) Druskin, MS., Siegel, PD.:Bacterial contamination of indwelling intravenous polyethylene catheters. JAMA. 185:966-8 1963.
- 8) Bernard, RW., Stahl, WM., and Chase. Jr., R.M.: Subclavian vein catheterization: A prospective study. II. Infections complications. Ann. Surg., 173:191, 1971.
- 9) Deshpande KS, Hatem C, and et al.:The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population. Crit Care Med. 33(1):13-20 2005.
- 10) Lee SH, Hahn ST.:Comparison of complications between transjugular and axillosubclavian approach for placement of tunneled, central venous catheters in patients with hematological malignancy: a prospective study. Eur Radiol. 15(6):1100-4. 2005.
- 11) Casado-Flores J, Barja J, Martino R, Serrano A, Valdivielso A.:Complications of central venous catheterization in critically ill children. Pediatr Crit Care Med. 2(1):57-62 2001 .
- 12) Adler A, Yaniv I, Solter E, Freud E, Samra Z, Stein J, Fisher S, Levy I. :Catheter-associated bloodstream infections in pediatric hematology-oncology patients: factors associated with catheter removal and recurrence. J Pediatr Hematol Oncol.;28(1):23-8 2006 .
- 13) Hosoglu S, Akalin S, Kidir V, Suner A, Kayabas H, Geyik MF.:Prospective surveillance study for risk factors of central venous catheter-related bloodstream infections. Am J Infect Control. 32(3):131-4 2004