

중심정맥카테터의 삽입과 관리

Insertion and Management of Central Venous Catheters

배재익

아주대학교 의과대학 영상의학과

Jae-ik Bae, M.D.

Department of Radiology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

책임저자 주소: 443-721, 경기도 수원시 영통구 원천동 산5
아주대학병원 영상의학과

Tel: 031-219-5852, Fax: 031-219-5862

E-mail: jaeikbae@naver.com

투고일자: 2010년 11월 10일, 심사일자: 2010년 12월 11일, 게재확정일자: 2011년 1월 3일

Abstract

The indications for placement of central venous catheters are continually expanding. The rapid growth of hemodialysis services, transplantation programs, and oncologic centers has contributed to the need for maintaining patients who require parenteral nutrition, hemodialysis, plasmapheresis, blood transfusion, blood sampling, and long-term chemotherapy for various neoplastic and infectious disease. There are three basic categories of venous catheters: non-tunneled catheters, tunneled catheters and implantable ports. Each category of non-tunneled and tunneled catheter divided to infusion and high flow hemodialysis catheter. Peripherally inserted central catheter is a unique long non-tunneled catheter inserted through an arm vein. All physicians should have a deep understanding of each central venous catheters and ability to select the most appropriate one for each patient. Central venous catheteri-

zation should be performed by experts with imaging guidance. The high failure rate and high complication rate in the landmark bedside technique was revealed due to anatomical variance of veins. Appropriate management of the catheter is one of the most important parts should be understood by nurses as well as physician in central venous catheterization.

Key Words: Veins, procedure, Veins, Catheterization

서 론

중심정맥카테터 삽입술이라면 과거 침상 옆(bedside)에서 특별한 영상유도 없이 해부학적 landmark만을 기준으로 빗장밑정맥(subclavian vein, SCV)을 빗장뼈(clavicle) 아래에서 천자하고 이를 통하여 카테터를 삽입하는 것이 가장 기본적인 술식으로 인식되었다. 그러나 이런 방법은 정맥의 해부학적 위치변이 때문에 실패율이 높고, 기흉이 잘 생길 뿐 아니라, 동맥이 손상되어 출혈이 생겨도 빗장뼈에 가려있어 압박지혈할 수 없게 되어 심각한 합병증을 유발할 수 있다. 또한 성공하더라도 빗장뼈 아래의 단단한 근육이나 인대에 의하여 카테터가 눌리는 pinch off syndrome이 생기는 경우가 많으며, 그렇지 않더라도 장기간 사용하면 카테터에 의한 정맥자극이 심하여 중심정맥의 협착이 잘 생길 수 있다. 중심정맥협착은 또한 향후 필요할 수 있는 동정맥루의 발달을 저해하고 팔의 부종을 만들며 혈관성형(angioplasty)에도 계속 재발하는 만성적이고 심각한 문제를 만들 수 있다. 이렇듯 기존의 방법의 한계가 이미 잘 증명되어 있으나 관습적으로 큰 문제의식 없이 예전의 방법이 그대로 적용되는 경우들이 아직 많다. 저자는 이러한 관습의 극복에 도움이 되고자 이 글을 통하여 중심정맥카테터의 가장 중요한 몇가지 점 첫째, 용도와 사용기간 등을 미리 예측하여 환자에게 가장 적

절한 중심정맥카테터를 잘 고르는 것, 둘째, 카테터의 특성을 잘 이해하고 적절한 정맥을 선택하여 안전하게 카테터를 삽입하는 것, 셋째, 바깥에 노출된 중심정맥카테터의 일부를 마치 혈관을 다루듯이 철저히 잘 관리하는 것에 대하여 설명하고자 한다.

본 론

1. 관련 해부학

내목정맥(internal jugular vein, IJV)은 목빗근(sternocleidomastoid muscle, SCM) 아래에서 목혈관신경집(carotid sheath)속으로 주행하여 내려오고, 빗장밑정맥(subclavian vein, SCV)과 합해져서 팔머리정맥(brachiocephalic vein, BCV)이 된다. 목혈관신경집 내에서 IJV은 목동맥(carotid artery, CA)의 전외방에 바로 인접하여 위치하는 경우가 일반적이거나, CA의 바로 앞에 위치할 수도 있고, 1 cm 이상 떨어져 있을 수도 있다. 외목정맥(External jugular vein, EJV)은 SCM을 비스듬히 가로질러 빗장위오목(supraclavicular fossa)에서 SCV와 합쳐진다(Fig. 1). 팔에서는 자쪽피부정맥(basilic vein)이 위팔정맥(brachial vein)과 합쳐져서 겨드랑정맥(axillary vein)이 되고 여기에 노쪽피부정맥이 작은가슴근(pectoralis minor)부위에서 합쳐져서 주행하면 제1늑골 외연에서부터는 SCV가 된다. SCV는 제1늑골과 빗장뼈(clavicle)사이로 주행하다가 IJV과 합쳐져서 BCV가 된다. 우측 BCV는 짧고 거의 수직방향이고,

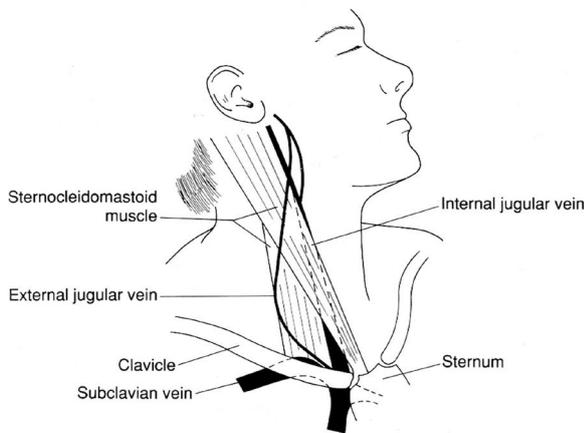


Fig. 1. Venous anatomy of the neck.

좌측 BCV는 우측보다 2-3배 길고 거의 대부분 오른쪽으로 세로(mediastinum)를 가로질러 내려와서 우측 BCV와 만나 상대정맥(superior vena cava, SVC)이 된다(Fig. 2).¹

2. 중심정맥 카테터의 종류

중심정맥 카테터는 사용기간에 따라 장기(long term)와 단기(short term) 카테터, 용도에 따라 투석용(dialysis)과 주입용(infusion)으로 크게 나눌 수 있고 세분하면 대략 아래의 6가지로 나눈다. 기본적으로 장기간의 사용을 위해서는 감염방지와 고정을 위하여 카테터의 전체 또는 일부를 피하에 터널을 만들어 심는 방법을 사용하고, 고혈류가 필요할수록 짧고 굵은 관으로 만들어져 있다.

1) 터널식 주입용 카테터(Tunneled infusion catheter)

카테터를 정맥에 삽입하고 정맥바깥 부분의 일부를 피하에 심는 터널식 카테터 중 가늘고 부드러운 수액이나 약물의 주입에 유리하도록 만들어진 관을 말한다. 피하에 매몰하는 부분에는 cuff가 있어 어느 정도 시간이 지나면 피하에 고정되고 세균의 침입 방지에 유리하도록 디자인되어 있다(Fig. 3). 카테터 끝은 종공(end-hole)형태인 Hickman/Broviac형 카테터와, 측면밸브(slit valve)형태인 Groshong형 카테터가 있다. 관내강(lumen)개수는 1-3개이고, 카테터 굵기도 다양하다. 소아에서는 7-8F, 성인에서는 10-12F 크기가 주로 사용된다.^{2,4} 장기중심정맥카테터에 속하고 최소 1개월이

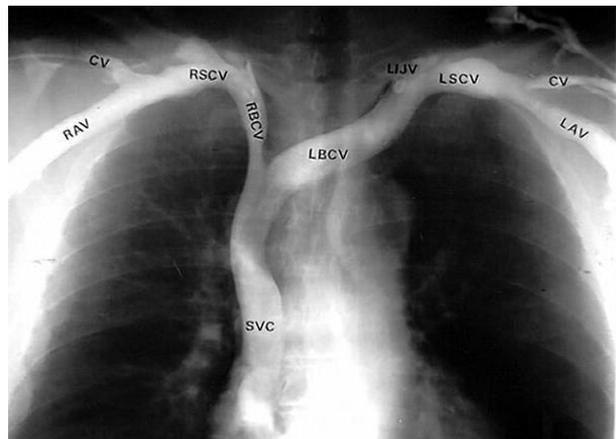


Fig. 2. Central veins of the upper trunk. RAV, right axillary vein; LAV, axillary vein; CV, cephalic vein; RSCV, right subclavian vein; LSCV, left subclavian; RBCV, right brachiocephalic vein; LBCV, left brachiocephalic vein; LIJV, left internal jugular vein; SVC, superior vena cava.

상 사용을 목적으로 한다. 항암화학요법(chemotherapy), 총정맥영양법(total parenteral nutrition), 장기정맥항생제 치료에 적합하고 말초혈관줄기세포(peripheral blood stem cell)의 채집이나 이식에도 사용될 수 있다.

2) 터널식 투석용 카테터(Tunneled dialysis catheter)

터널식 카테터 중 굵은 두 개의 관내강을 가지고 있어 투석 등의 고혈류(high flow)를 담당할 수 있게 만들어진 카테터를 말한다. 카테터 끝은 투석된 피의 재순환을 줄이기 위하여 층이 지거나 갈라져 있거나 하는 등 여러 모양으로 디자인되어 있다. 짧은 쪽이 동맥측 관이고 빨간색으로 표시 되어 있으며 혈액을 뽑아낸다. 긴 쪽은 정맥측 관이고 파란색으로 표시되어 있으며 투석 된 혈액을 주입한다.²⁻⁴ 카테터의 길이는 cuff에서 카테터 끝까지의 길이로 표시된다(Fig. 3). Quinton사의 상품명인 PermCath[®]로도 많이 불린다. 역시 장기 중심정맥카테터에 속하고 최소 1개월 이상 사용을 목적으로 한다. NFK DOQI guide line에 의하면 3주 이상 카테터를 통한 혈액투석이 필요하다면 비터널식카테터보다는 터널식 카테터를 삽입하도록 권고하고 있다. 혈장분리나 말초혈액 줄기세포수집에 사용될 수 있다

3) 비터널식 주입용 카테터(non-tunneled infusion catheters)

주로 응급상황에서 중심정맥압의 측정과 수액 및 약물의

주입을 위하여 사용되는 카테터로 가늘고 1-2개의 관내강을 가지며 많은 경우 영상유도 없이도 삽입되고 있다. 2주 이내 짧은 기간 동안 의 사용이 권고된다.²⁻⁴ 소아에서는 4-5F, 성인에서는 6-8F의 굵기가 많이 사용되고 1-3개의 관내강을 가진다. 짧은 기간 동안에는 항암치료나 정맥항생제투입 또는 총정맥영양에 사용될 수도 있다

4) 비터널식 투석용 카테터(non-tunneled dialysis catheter)

피하매몰부나 cuff가 없이 단순하게 굵고 짧은 두 개의 관내강으로 의 구성된 카테터를 말한다(Fig. 4). 소아에서는 10F, 성인에서는 주로 12-14F의 관이 사용된다. 카테터 끝은 층이 지거나, 측공방식 등으로 다양하다.²⁻⁴ 터널식 투석용 카테터와는 달리 피하매몰부나 cuff가 없어 감염에 약하므로 3주 미만의 사용이 권장된다. 일시적으로는 혈장분리나 말초 혈액줄기세포수집에 사용될 수도 있다.

5) 말초삽입중심정맥카테터(peripherally inserted central catheter, PICC)

팔정맥을 통하여 삽입하고 중심정맥을 지나 심장까지 삽입할 수 있도록 가늘고(2-6F) 길게 만들어져 있는 카테터를 말한다(Fig. 4). 약2주에서 최대 2개월 정도의 기간 동안 사용을 목적으로 한다, 항생제치료, 항암화학요법, 총정맥영양 등에 사용할 수 있다.¹⁻⁶

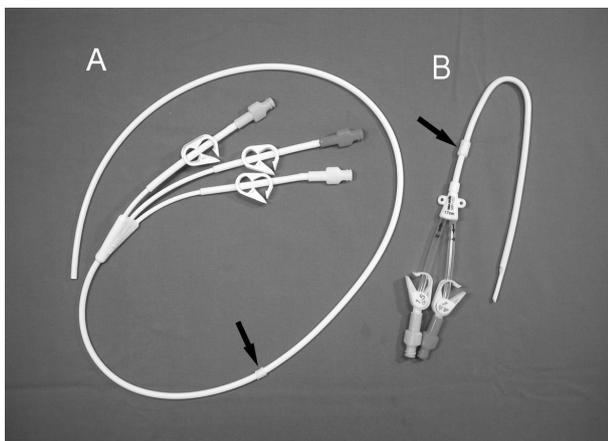


Fig. 3. Tunneled catheters. A) a 12F Hickman/Broviac tunneled infusion catheter. The arrow indicates a cuff. B) a tunneled cuffed hemodialysis catheter. The arrow also indicates a cuff. Note a staggered end of the catheter for prevention of re-circulation.

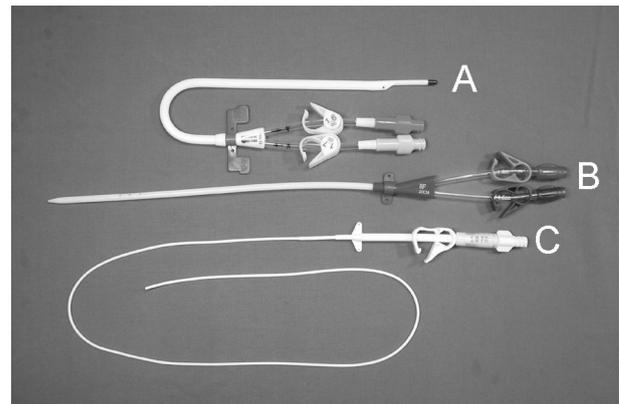


Fig. 4. Non-tunneled catheters and PICC. A) an 13.5F Non-tunneled non-cuffed hemodialysis catheter with a staggered end. There is no cuff in the shaft. B) 12.5F Non-tunneled non-cuffed hemodialysis catheter with a side holes. C) 5F peripherally inserted central catheter.

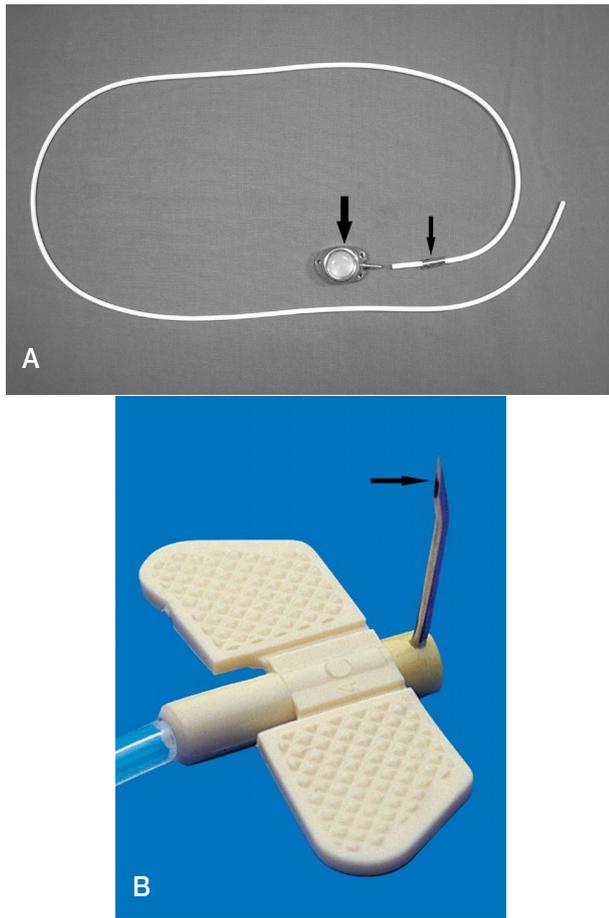


Fig. 5. Venous port. A) an 8F silicon catheter (small arrow) and an implantable port (large arrow). B) A non-coring needle.

6) 정맥포트(Implantable port)

카테터를 정맥에 삽입하고 이와 연결되는 포트는 피하에 심는 장치를 말한다(Fig. 5).¹⁻⁶ 어떤 정맥으로 카테터를 삽입하는 지에 따라서 중심정맥포트(central venous port)와 말초삽입포트(peripherally inserted port)로 나눌 수 있다. 카테터 끝이 종공(end-hole)형태 측면밸브(slit valve)형태가 있다. 카테터의 사용을 위해서는 port를 바늘로 찔러야 한다. 장기중심정맥카테터이며 최소 2개월 이상의 사용을 목적으로 한다. 카테터 관련 감염이 가장 적게 생기므로 감염에 취약한 환자에서는 2개월 이하의 사용이 목적이라도 사용될 수 있다. 주기적으로 시행하는 화학항암요법에 가장 적합하고 장기항생제치료나 총정맥영양에 사용될 수 있다. 혈액투석용 포트의 경우는 투석용카테터와 동일한 적응증을 가진다.

3. 중심정맥의 천자와카테터 설치

1) 중심정맥의 선택

가장 적절한 정맥은 삽입할 카테터의 종류와 환자의 상태에 따라서 정한다. 환자 상태 파악을 위해서는 환자병력과 신체검사, 그리고 영상자료 분석이 중요하다. 이전에 중심정맥 카테터삽입의 과거력이 있다면 정맥혈전이나 정맥협착 가능성을 염두에 두고 문진과 사전 검사를 해야 한다. 유방절제술이 계획되어 있거나 시행되었다면 환측은 반드시 피해야 한다. 이는 수술 이후 잘 생기는 림프부종이 악화될 수 있고 감염의 위험이 높아지며, 이후 시행될 수 있는 방사선치료에 방해가 될 수 있기 때문이다.⁵ 시술부위 피부상태도 잘 살펴야 하고, 중심정맥폐쇄를 시사하는 부종이나 collateral vein 등이 없는 지도 잘 살펴야 한다. 영상 검사로는 초음파 검사가 가장 유용하고 보편적으로 이용되는데, 천자할 정맥 위치, 동맥을 비롯한 주변부와의 관계뿐만 아니라, 정맥이 잘 눌러지는 지를 보아 해당 혈관의 개통성을 살피고, 심호흡이나 발살바 수기(Valsalva maneuver)에 따른 정맥 직경 변화를 관찰하여 심부정맥 개통성을 추정한다. 호흡에 따른 정맥 직경 변화는 결혈류(collateral vein)이 발달한 경우에는 위양성이 생길 수도 있으므로, 가능하다면 도플러 파형을 보아 우심방 압력변화가 잘 반영되는 지를 살피는 것이 도움이 된다. 중심정맥폐쇄가 의심된다면 정맥조영검사로 이를 검사하는 것이 좋다.²

PICC를 제외한 모든 중심정맥카테터 삽입을 위한 가장 추천되는 경로는 right internal jugular vein이다. 이유는 피부에서 가장 가까워 접근이 쉽고, 영양유도가 용이하며, 시술관련 합병증 발생 가능성이 가장 낮고, 우심방까지 거의 직선으로 연결되므로 카테터 삽입과정이 쉬울 뿐만 아니라, 카테터 유발 정맥혈전이나 정맥협착 발생율이 가장 낮기 때문이다.^{2,4} 다음으로 고려해야 할 정맥은 right external jugular vein이다. 그 다음으로는 left internal jugular vein과 left external jugular vein이 좋다. 같은 internal jugular vein이라도 left의 경우는 경로가 구불구불하고left brachiocephalic vein에 협착을 유발할 수 있으므로 가능한 피해야 한다. 다음은 right subclavian vein, 그 다음은 left subclavian vein의 순서로 선택한다. 카테터 종류에 따라 선택해야할 정맥의 우선순위가 약간씩 다르며 이는 Table 1에 정리되어 있다.

Common femoral vein은 카테터 관련 정맥혈전이나 정맥협착, 감염 발생율이 높고 환자의 보행을 방해하므로 보행

Table 1. Preferred Veins for Central Venous Catheters

Catheters	Preferred vein (in order)
PICC	Basilic, cephalic, brachial veins
Hemodialysis catheter	RIJV, REJV, LIJV, LEJV
Tunneled infusion catheter	RIJV, REJV, LIJV, RSCV, LSCV
Venous port	RIJV, REJV, LIJV, RSCV, LSCV

R(L)IJV, right(left) internal jugular vein; R(L)EJV, right(left) external jugular vein; R(L)SCV, right(left) subclavian vein

이 불가능한 환자를 대상으로 짧은 기간 동안(약 1주) 제한적으로 사용되어야 한다. 불가피하게 common femoral vein으로 카테터를 삽입해야 한다면 좌측보다는 우측을 선택한다.² 모든 중심정맥이 막히고 collateral vein만 남아있을 때는 적당한 collateral vein을 골라서 카테터를 삽입할 수도 있다. 물론 이 경우 정맥이 잘 막히고 정맥혈 흐름에도 지장을 줄 수도 있음을 알아야 한다.⁶ Superior vena cava (SVC)가 다 막혀있고 inferior vena cava (IVC)만 남아 있는 경우라면 허리경유하대정맥카테터삽입술(translumbar IVC catheterization)을 시행할 수 있다.⁷ SVC와 신정맥하부 IVC가 모두 막힌 경우에는 간경유하대정맥카테터삽입술(transhepatic IVC catheterization)을 할 수 있다.^{3,8}

혈액투석용카테터를 subclavian vein으로 삽입하는 것은 구부러진 경로와 pinch off 등으로 인한 카테터의 기능부전 뿐 아니라 정맥협착을 많이 유발하여 향후 동정맥루를 이용한 혈액투석시 만성적인 문제를 야기하게 되므로 불가피한 경우가 아니면 시행하지 말아야 한다.⁹ 짧은 기간 사용되는 비터널식주입용카테터는 환자의 편의와 감염발생에 있어 internal jugular vein삽입보다 유리하다는 점을 고려하여 subclavian vein으로 삽입할 수 있다. 이 경우에도 좌측보다는 우측을 우선 고려한다.

2) Internal jugular vein의 천자

초음파유도가 가장 안전하고 좋은 방법이나 유도철사가 진행되지 않거나 정맥협착이 의심되는 경우에는 정맥조영하에 시술하는 것이 필요하다. Clavicle의 상연에서 2-3 cm이 내 부위를 천자하는 것이 좋다. 특히 터널식카테터나 정맥포트의 경우에는 피하매몰부분과 예각을 이루지 않도록 가능한 clavicle에 가깝게 천자하는 것이 매우 중요하다. Sternoclavicomastoid muscle (SCM)의 아래쪽 두 갈래 사이에서 jugular vein의 앞쪽 벽을 천자하는 전 천자방법(anterior access)과 SCM의 바깥에서 이의 뒤로 바늘을 진행시켜 IJV

의 옆쪽 벽을 천자하는 후 천자방법(posterolateral access)이 다 가능하다.²⁻⁴ 후자의 방법은 carotid artery가 IJV 바로 뒤에 있어 동맥이 같이 천자 될 가능성이 높거나 SCM을 피하기 힘든 경우에 특히 유용하다. 정맥천자바늘은 세트에 포함되어 있는 18G 바늘을 사용할 수 있으나 정맥이 매우 가늘거나 중요구조물이 바로 인접해 있어 합병증 발생가능성이 높을 때에는 21G 미세천자세트(micropuncture set)를 사용하는 것이 좋다.

3) Axillary/subclavian vein의 천자

초음파 유도가 보편적이다. Clavicle 아래에 탐색자를 위치시켜 SCV를 종방향이나 횡방향으로 보면서 바늘을 유도하면 된다. 동맥과 정맥은 맥박, 눌러짐, 호흡에 따른 직경변화 등으로 쉽게 구별이 가능하다. Pinch off syndrome방지를 위해서는 clavicle아래가 아니라 제 1늑골의 위나 외연 근처에서 천자하는 것이 중요하다.²⁻⁴ 필요하면 정맥조영을 시행하면서 천자할 수도 있다.

4) 팔정맥의 천자

PICC는 위팔의 아래부분에서 basilic vein을 천자하여 삽입하는 것이 가장 좋다. 이유는 elbow joint(팔굽관절) 움직임에 영향을 적게 받고, 환자에게도 편하기 때문이다. 이를 위해서 팔을 외전(abduction)과 외회전(external rotation) 상태로 해 놓고 천자하는 것이 좋다. Basilic vein이 여의치 않으면 cephalic vein, brachial vein의 순서로 access한다. 압박띠(tourniquet)을 겨드랑이 부분에 묶어 놓고 손의 말초 정맥으로 희석된 조영제를 주입하여 basilic vein을 조영시킨 후 천자하거나, 초음파 유도로 천자할 수 있다.

5) 카테터 끝의 위치

대부분의 중심정맥카테터 끝은 SVC-RA junction에 위치시키는 것이 좋다(Fig. 6).²⁻⁴ SVC-RA junction은 투시영상에서 carina에서 두 개의 척추체(vertebral body)아래 정도로 생각하면 된다.^{10,11} 짧으면 카테터 끝이 SVC의 한쪽 벽에 닿아 카테터 기능 이상이나 혈전, 협착 등이 생길 가능성도 커지고 너무 길면 심장에 자극을 준다. 많은 혈류가 필요한 경우에는 끝을 RA 중간 정도에 위치시키는 것이 좋다.²⁻⁴ 카테터 끝의 위치를 정할 때 환자의 조건과 자세도 잘 고려하여야 한다. 특히 피하지방이 많은 환자에서 전흉벽에 터널식카테터나 포트를 삽입한 경우, 환자가 일어서면 카테터 끝이 위로

이동하므로 이를 보정해 주어야 한다.

4. 중심정맥 카테터 관련 합병증

1) 삽입술 관련 합병증

천자바늘이 폐를 찔러 공기가 유출되는 경우 기흉이 발생하게 된다. 21G 바늘을 사용한다면 기흉이 생기더라도 대부분 저절로 없어지거나, 흉막 공간으로 작은 배액관을 삽입하여 해결할 수 있다. 동맥천자를 했을 경우 바늘을 빼고 천자부를 5분 이상 눌러 지혈한다. 21G 바늘을 사용하는 경우, 동맥을 천자하더라도 혈액유출양상만 보고 이를 감지하기 힘든 경우가 있는데, 이때 유도침사를 삽입하면 상행대동맥 방향인 mediastinum의 중간을 향하는 것을 볼 수 있다.¹ Peel away sheath를 통하여 카테터를 삽입하는 동안 공기가 흡인되거나 이로 인한 공기색전(air embolism) 발생할 수 있다. 공기흡인의 양이 많지 않으면 대부분 기침, 흉통, 빈맥 등 가벼운 증상이 생기다가 회복되지만, 양이 많으면 우심실출구 폐쇄, 좌심방으로 혈액유입 감소, 저혈압과 관상동맥 허혈, 심장혈관계허탈(cardiovascular collapse)이 생길 수도 있다.³ 예방을 위해서는 정확한 시술 조작이 필수적이고 시술 전 환자의 탈수상태 교정도 중요하다. 일단 발생하였다면 더 이상 공기가 들어가지 않도록 재빨리 시술을 마무리 짓고, 100% 산소를 흡입시키는 것이 가장 중요하다. 고농도 산소는 폐포내산소분압을 높여서 폐동맥으로 들어간 질소가 폐포로 확산되어 나올 수 있도록 한다. 환자를 왼쪽으로 돌려 공기가 우심방에 고여있도록 하는 방법이 효과가 있을 수 있다.¹²

2) 카테터 관련 합병증

카테터 관련 감염(catheter-related infection)은 피부탈출부감염, 터널-포켓감염, 그리고 카테터관련균혈증(catheter related blood stream infection:CRBSI)로 나눌 수 있다, 피부탈출부감염은 피부에 국한된 감염을 말하고 경구항생제치료로 대부분 해결된다. 터널-포켓감염은 전신증상 없이 터널이나 포켓에 국한된 경우를 말하고 대부분 카테터를 제거해야 해결이 된다. CRBSI는 카테터에 의하여 생긴 균혈증이고 대부분 카테터를 제거하고 항생제를 사용해야 한다.^{2, 13, 14} 항생제 치료도중에도 중심정맥관이 필요하다면 단기중심정맥관을 삽입하여 사용하고 감염이 조절되면 장기중심정맥카테터로 교체한다.

카테터가 이동한 경우, 정맥내 카테터 길이가 충분하다면

guide wire, snare 등으로 끝의 위치 변경을 시도해볼 수 있으나 대부분은 길이나 tip 위치가 적당하지 않아서 생긴 문제이므로 교체하는 것이 좋다.^{2,4}

Clavicle에 매우 근접하거나 아래에서 subclavian vein을 천자하고 카테터를 삽입하면 카테터가 costoclavicular space (늑골빗장공간)에서 주변의 뼈, 인대, 또는 근육에 의하여 눌리게 되는 경우가 있는 데 이를 pinch off syndrome이라 한다. 눌리는 정도가 심하면 카테터가 부러질 수도 있다. 흉부영상이나 투시영상에서 카테터가 clavicle아래에서 꺾여있는 모습을 확인할 수 있으며 이러한 조건이 보인다면 즉시 카테터를 제거해야 한다.^{3, 15}

혈전에 의하여 카테터가 막힌 경우, 감염 징후가 없다면 먼저 고농도(5,000 IU/mL of urokinase)의 혈전용해제를 주입하여 개통 시켜 본다. 그래도 개통되지 않으면 비터널식카테터의 경우는 새 카테터로 교체하는 것이 좋고,^{2,4} 터널식카테터나 포트의 경우는 카테터를 이용한 혈관조영을 시행하여 원인이 혈전에 의한 것이지 fibrin sheath에 의한 것인지를 가능한 구분한 다음, 혈전이 원인이라면 새 카테터로 교체하고, fibrin sheath가 원인이라면 snare를 이용한 stripping을 시행하거나 새 카테터로 교체할 수 있다. Fibrin sheath는 이물질들을 배제시키기 위한 생체의 정상적인 반응으로서, 삽입부 혈관내피 손상에서부터 시작되고 카테터를 둘러싸며 형성되는데, 카테터 끝까지 감싸게 되면 기능장애가 생긴다. 특징적으로 카테터를 통한 주입은 가능하나 혈액흡인이 안된다.^{2,4} 해결을 위해서는 먼저 혈전용해제주입을 해보고, 실패하면 guide wire를 이용하여 새 관으로 교체하는 것이 좋다.^{2,4} 카테터 교체 도중 fibrin sheath는 대개 찢어지지만, 새 카테터를 이전보다 약간 더 깊숙이 삽입하는 것이 좋다. Snare 등을 이용하여 fibrin sheath를 벗겨내는 방법은 효과에 비하여 높은 비용이 발생하므로 제한적으로 시행하는 것이 좋다.¹⁶

3) 정맥의 합병증

카테터나 주입물질에 의한 자극에 의하여 중심정맥협착이 생길 수 있다. 예방을 위해서 가능한 외상이 적도록 시술을 하고, 가능한 직경이 작은 카테터를 삽입하고, 또한 끝이 한쪽 벽으로 치우치지 않게 하는 것이 좋다. Subclavian vein으로 카테터를 삽입한 경우 뼈의 움직임, 심장박동에 의한 카테터의 움직임 등으로 자극이 심하여 중심정맥협착 발생율이 높으므로 혈액투석을 하고 있거나 할 예정인 환자에서

subclavian vein access는 하지 말아야 한다.⁹ 카테터에 의한 혈전성 정맥폐쇄가 생기는 경우도 있는데 이의 치료 방침은 환자 상황에 따라서 다르다. 정맥폐쇄에 따른 증상의 유무와 현재 및 향후 카테터 필요성, 다른 정맥경로 존재 여부에 따라 적절히 판단하여야 한다.³

5. 카테터 관리

중심정맥 카테터의 통일된 관리지침은 아직 부족하고 병원이나 관리자에 따라 다양하다. 또한 정해진 지침이라도 환자의 사정에 따라서 변형이 불가피한 경우도 많다. 아래에서는 터널식주입용카테터를 기준으로 대개 인정 받고 있는 관리방법을 기술하고자 한다.^{3, 17-21}

1) 삽입부 관리

시술 직후 시술부에 모래주머니를 1-2시간 올려놓는 것이 좋다. 시술부 통증 지속(48시간 이상)이나 악화, 분비물의 증가, 충혈, 종창 등이 생긴다면 출혈이나 감염, 카테터 손상이 있을 가능성이 높으므로 즉시 조치하도록 한다. 피부절개부 봉합사는 7-10일 후에 제거한다. 카테터고정용 봉합사는 2주-4주 사이에 반드시 제거하도록 한다. 3주일 이후부터 샤워를 할 수 있는데 이때에는 방수 소재로 삽입부와 관을 잘 감싸게 한다.

삽입부 소독과 드레싱은 매우 중요하다. 카테터유발균혈증(catheter related blood stream infection, CRBSI)의 가장 많은 원인은 삽입부 세균 집락화(colonization)이기 때문이다. 소독(dysinfection)을 위해서는 피부 정화(cleansing)와 소독제사용(antiseptics)이 모두 중요하다.^{13, 14} 첫 1주일 동안은 거즈-테이프드레싱 (gauze & tape dressing)을 하고, 1주일 이후에는 투명방수투습드레싱(transparent dressing)으로 전환할 수 있다. 거즈-테이프드레싱의 경우 2일에 한번씩 갈아주는 것이 기본이고, 환자의 백혈구 수치가 $200 \times 10^3/\text{mL}$ 이하라면 매일 갈아주어야 한다. 거즈가 젖거나 더러워 지면 바로 갈아준다. 투명방수투습드레싱은 이론적으로는 1주일 정도 사용할 수도 있다고 하지만 실제로는 잘 떨어지고 감염방지효과가 크지 않으므로 거즈-테이프드레싱처럼 취급하는 것이 바람직하다.

2) 카테터 허브(hub)의 관리

허브를 통한 감염은, 일단 생기면 전신감염을 더욱 잘 유발하기 때문에 예방이 매우 중요하다. 허브를 통하는 균은 대개

이를 만지는 손에서 비롯된다. 따라서 허브에 정맥선이나 주사기 등을 연결 할 때에는 손세척 및 소독과 무균조작을 하여야 한다. 허브에 stopcock valve를 연결하는 것은 오염의 가능성을 증가시키기 때문에 바람직 하지 않다.

3) 관세척(catheter flushes)

관세척의 목적은 관 내에 혈전이나 약물침전물이 쌓여서 관이 막히는 것을 방지하는 것으로 동일하나, 그 방법과 빈도, 사용액 등은 아직 통일 되어 있지 않아 환자에게 혼선을 주기도 한다. 여기에서는 종공형(end-hole)카테터를 기준으로 대체로 통용되는 방법에 대하여 기술하고자 한다.

카테터를 사용한 뒤에는 항상 관세척을 시행하여야 한다. 또한 사용하지 않는 경우에도 모든 관내강을 매일 한번씩 세척해야 한다. 관세척에 가장 많이 사용되는 용액은 heparinized saline (HS)이나 normal saline (생리식염수: NS)를 사용해도 차이가 없다는 보고도 있다. HS의 농도로는, 저혈류용카테터의 경우는 100 IU/mL, 혈액투석카테터의 경우는 1,000 IU/mL가 추천된다. 혈액투석카테터의 경우 5,000 U/mL 헤파린식염수가 사용되기도 하나, 이 경우 환자의 출혈가능성이 커질 수도 있다. 국내에는 관세척 전용 HS가 없고 5,000 IU/mL와 1,000 IU/mL 두 종류 밖에는 없어 100 IU/mL 농도를 사용하려면 희석하여야 한다. 주입하는 양은 관내강 용적의 2배 정도는 되어야 관내강을 효과적으로 채울 수 있다. 터널식주입용카테터의 경우 개인마다 길이가 다르지만 대략 2.5 cc 정도를 사용하면 된다. 관을 통해 주사제를 주입하였거나 채혈을 한 경우에는 NS 10 cc로 먼저 세척한 뒤 HS를 사용한다. 이때 중요한 점은 주입의 마지막 순간까지 주입하는 압력을 유지한 상태로 클램프(clamp)를 잠그는 것이다. 주사기에 적당한 양압(positive pressure)을 가하지 않거나, 카테터를 잠그기 전 주사기를 분리시킨다면 혈액이 관내강내로 역류 되어 혈전이 생길 수 있기 때문이다. 집에서 관세척을 시행해야 한다면 관마개(cap)을 바늘로 찔러서 하는 것이 원칙이다. 관마개는 1주일에 한번씩 교체한다.

4) 혈액투석용 카테터의 관리

투석관을 연결 할 때에는 환자에게도 반드시 마스크를 씌우고 의료진도 마스크와 소독장갑을 착용한 상태로 시행하고, 허브는 소독 후 충분히 말려야 한다. 투석 후에는 NS를 주입한 뒤 고농도의 HS를 채우고 새 관마개를 씌운다. HS대신 항생제나 혈액응고 방지제인 trisodium citrate가 사용되기

도 한다. 혈전에 의하여 카테터가 막힌 경우, 삽입부와 터널부에 감염이 없다면 혈전용해제를 주입하여 개통 시켜 보거나 유도철사를 이용하여 새 카테터로 교체할 수 있다. 카테터 유발균혈증이 생긴 경우 항생제에 잘 반응하여 환자가 안정화 되는 추세라면 유도철사를 이용하여 새 카테터로 교체할 수 있지만 그렇지 않은 경우라면 완전히 제거하여야 한다.

5) 정맥포트의 관리

포트를 사용할 때에는 반드시 전용의 non-coring 바늘을 사용하여야 한다. 이 바늘은 일반 바늘과 달리 바늘의 개구부(opening)가 수직면에 있어 포트 격막의 손상을 최소화할 수 있다(Fig. 5). 천자할 때에는 수직방향으로 격막을 관통하여 포트의 바닥에 닿을 때까지 찌른다. 천자한 후 혈액을 뽑아보아 기능을 확인하고, 바늘을 잘 고정한 후 사용하면 된다. 사용 후에는 관세척을 시행하여야 한다. 관세척에는 100 IU/mL 농도의 HS를 사용하면 되고, 약제나 TPN 후에는 10 mL, 채혈 후에는 20 mL 정도를 사용하는 것이 권장된다. 포트를 사용하지 않을 때에도 최소한 달에 한번씩 5 mL 정도로 관세척을 해야 한다. 관세척을 하고 바늘을 뽑을 때에는 카테터 속으로 혈액이 역류할 수 있으므로 마지막 0.5 mL를 주입하는 양압을 유지하면서 바늘을 포트에서 빼내야 한다.

결 론

중심정맥카테터는 악성종양 환자, 감염, 외상 등에 의한 중증환자, 수술과 관련된 중증환자, 당뇨, 고혈압 등의 성인병과 각종 질환에 의한 신부전 환자들의 치료 등을 위하여 반드시 필요하며 그 필요성은 점점 증가하고 있다. 중심정맥삽입술은 시술 도중 주변의 폐나, 주요 동맥이 다쳐 대량출혈이나 기흉, 심하게는 사망에 이르는 심각한 부작용이 초래될 수 있고, 유지단계에서 감염과 정맥혈전 그리고 이와 연관된 폐혈증이나 정맥협착을 발생시킬 수 있어, 일견 보기에는 간단하지만 매우 복잡하고 세심한 주의를 요하는 시술이다. 따라서 시술자는 목적과 유지기간에 알맞은 적절한 정맥과 카테터를 선택하고 이를 정확하게 삽입하여야 하며, 이를 사용하는 전 기간 동안 장기 합병증이 생기지 않도록 엄밀히 관리하여야 한다. 영상유도 하에 행하는 중심정맥카테터삽입술은 높은 성공률과 낮은 합병증 발생률, 그리고 카테터를 가장 정확한 곳에 위치시킬 수 있다는 장점이 있으므로 응급상황 때문

에 병실에서 시행하는 경우를 제외한 대부분의 시술은 영상유도하에 이루어 지는 것이 바람직하다

References

1. Kadir S. Atlas of normal and variant angiographic anatomy. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 1991:203-25.
2. Mauro MA, Weeks SM. Venous access. In: Baum S, Pentecost MJ. Abrams' angiography interventional radiology. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006:1142-56.
3. Ray CE, Jr. Central venous access. 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
4. Mauro MA, Black SE. Central venous access. In: Bakal CW, Silbrezweig JE, Cynamon J, Sprayregen S. Vascular and interventional radiology: principal and practice. 1st ed. New York: Thieme Medical Publisher; 2002:441-58.
5. Ganz PA. The quality of life after breast cancer-solving the problem of lymphedema. N Engl J Med 1999;340:383-5.
6. Kaufman JA, Crenshaw WB, Kuter I, Geller SC. Percutaneous placement of a central venous access device via an intercostal vein. AJR Am J Roentgenol 1995;164:459-60.
7. Denny DF, Jr., Greenwood LH, Morse SS, Lee GK, Baquero J. Inferior vena cava: translumbar catheterization for central venous access. Radiology 1989;172:1013-4.
8. Kaufman JA, Greenfield AJ, Fitzpatrick GF. Transhepatic cannulation of the inferior vena cava. J Vasc Interv Radiol 1991;2:331-4.
9. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Central venous stenosis in hemodialysis: comparative angiographic study of subclavian and internal jugular access. Nephrologie 1994;15:129-31.
10. Vesely TM. Central venous catheter tip position: a continuing controversy. J Vasc Interv Radiol 2003;14:527-34.

11. Baskin KM, Jimenez RM, Cahill AM, Jawad AF, Towbin RB. Cavoatrial junction and central venous anatomy: implications for central venous access tip position. *J Vasc Interv Radiol* 2008;19:359-65.
12. Vesely TM. Air embolism during insertion of central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:1291-5.
13. Penne K. Using evidence in central catheter care. *Semin Oncol Nurs* 2002;18:66-70.
14. Scheel PJ, Jr, Kuhn D. Management of the infected catheter. In Gray RJ, Sands JJ. *Dialysis access: a multidisciplinary approach*, 1st ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002:283-9.
15. Krutchen AE, Bjarnason H, Stackhouse DJ, Nazarian GK, Magney JE, Hunter DW. The mechanisms of positional dysfunction of subclavian venous catheters. *Radiology* 1996;200:159-63.
16. Gray RJ, Levitin A, Buck D, Brown LC, Sparling YH, Jablonski KA, Fessahaye A, Gupta AK. Percutaneous fibrin sheath stripping versus transcatheter urokinase infusion for malfunctioning well-positioned tunneled central venous dialysis catheters: a prospective, randomized trial. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:1121-9.
17. Ryder M. Evidence-based practice in the management of vascular access devices for home parenteral nutrition therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30:S82-93, S8-9.
18. Goode CJ, Titler M, Rakel B, Ones DS, Kleiber C, Small S, Triolo PK. A meta-analysis of effects of heparin flush and saline flush: quality and cost implications. *Nurs Res* 1991;40:324-30.
19. Karaaslan H, Peyronnet P, Benevent D, Lagarde C, Rince M, Leroux-Robert C. Risk of heparin lock-related bleeding when using indwelling venous catheter in haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16:2072-4.
20. Intravenous Nursing Society. *Infusion Nursing Standards of Practice*. *J Infusion Nurs* 2000;23(6 suppl): S53-S4.
21. Duszak R, Jr., Haskal ZJ, Thomas-Hawkins C, Soulen MC, Baum RA, Shlansky-Goldberg RD, Cope C. Replacement of failing tunneled hemodialysis catheters through pre-existing subcutaneous tunnels: a comparison of catheter function and infection rates for de novo placements and over-the-wire exchanges. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9:321-7.