

# 소아 환자에서 터널식중심정맥도관의 영상의학적 유치술<sup>1</sup>

김은지 · 송순영 · 조은구 · 고병희 · 김용수 · 정우경 · 이영호<sup>2</sup>

**목적:** 소아 환자에서 터널식중심정맥도관의 영상의학적 유치술의 성공률, 사용 기간 및 합병증에 관하여 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 2005년 5월부터 2008년 3월까지 3년간 34명의 소아 환자를 대상으로 46건의 터널식중심정맥도관 유치술이 시행되었다. 남녀 각각 22명과 12명이었으며, 평균연령은 9.9세(9개월-16.8세)이었다. 초음파와 투시 유도하에 시술이 이루어졌다. 후향적으로 의무 기록을 분석하였으며 통계는 Kaplan-Meier analysis를 이용한 생존분석을 활용하였다.

**결과:** 전 예에서 성공적인 시술이 가능하였다. 시술 당시의 합병증으로 3예에서 천자부 혈종이 있었다. 평균 도관 사용일수는 189.3일(총 8,710일, 7-810일)이었다. 도관은 사망( $n=9$ ), 치료 종결( $n=8$ ), 우발적 제거( $n=4$ ), 도관 패혈증( $n=4$ )과 기능부전( $n=8$ )의 이유로 제거되었다. 1000 도관일 당 패혈증 발생률은 0.459, 도관 기능부전 발생률은 0.919이었다. 도관의 평균 기대 수명은 479.6일이었다.

**결론:** 소아 환자에서 터널식중심정맥도관의 영상의학적 유치술은 높은 기술적 성공률과 낮은 빈도의 합병증을 보이는 유용한 시술이다.

잡은 채혈, 총정맥영양요법, 항암 치료제 투여를 포함한 정맥 내 주사요법이 장기간 필요한 환자에서 안전한 정맥 경로의 확보를 위한 터널식중심정맥도관은 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 터널식중심정맥도관 설치를 위해 전통적으로는 해부학적 기준점을 이용한 수술적 유치술이 시행되어 왔다(1-7).

투시를 이용한 터널식중심정맥도관 유치술이 1989년 Laura 등(8)에 의해 처음 보고되었으며, 초음파와 투시를 이용한 영상의학적 유치술이 1992년 Morris 등(9)에 의해 보고된 이후 여러 연구에서 영상의학적 유도하의 터널식중심정맥도관 유치술의 유용성과 안전성이 보고되고 있다(10, 11).

이러한 연구들은 주로 성인을 대상으로 한 것이며 소아 환자를 대상으로 한 연구는 많지 않았다(12-14). 이는 성인의 경우와 달리 소아를 대상으로 한 터널식중심정맥도관의 삽입은 최근까지도 주로 외과의사에 의하여 이루어지는 이유와 관련이 있을 것으로 여겨진다(1-6).

본 연구에서는 소아 환자를 대상으로 시행한 터널식중심정맥도관의 영상의학적 유치술의 경험을 후향적으로 분석하여

시술의 안전성과 성공률, 도관의 사용 기간 및 합병증에 대하여 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

### 환자

2005년 5월부터 2008년 3월까지 3년 동안 34명의 소아암 환자를 대상으로 46건의 터널식중심정맥도관 유치술이 시행되었다. 34명의 환자는 남녀 각각 22명과 12명이며 평균연령은 9.9세(9개월-16.8세)이었다. 환자의 기존 질환은 백혈병 18명, 재생불량성 빈혈 3명, 골육종 4명, 림프종 2명, 횡문근육종 1명, 신경모세포종 2명, 수모세포종 1명, 교모세포종 2명 및 생식세포종 1명이었다.

### 시술방법

모든 시술은 혈관조영실에서 초음파와 투시 유도하에 이루어졌다. 46건의 시술 중 우측 내경정맥이 막혀 있었던 환자를 대상으로 좌측 내경정맥에 도관을 삽입하였던 2건의 시술을 제외하고 모두 우측 내경정맥을 통하여 도관 삽입되었다. 터널식중심정맥도관은 다양한 외경의(5-12 Fr) 히크만 카테터(Hickman catheter; COOK MEDICAL INC.

<sup>1</sup>한양대학교 의과대학 영상의학교실

<sup>2</sup>한양대학교 의과대학 소아과학교실

이 논문은 2009년 9월 14일 접수하여 2009년 10월 13일에 채택되었음.

Bloomington, IN, U.S.A.)를 사용하였다. 도관의 외경은 5 Fr (n=1), 6 Fr (n=1), 7 Fr (n=11), 9 Fr (n=22), 10 Fr (n=4) 및 12 Fr (n=7)로 도관 크기는 환자의 연령을 고려하여 결정되었다. 24개월 이하의 환아에서는 5-6 Fr, 25개월에서부터 12세 미만의 환아는 7-10 Fr, 12세 이상의 청소년기 환아는 12 Fr 도관을 주로 사용하였다.

프로트롬빈시간(prothrombin time)이 50% 이하 또는 INR(international normalized ratio) 1.5이상으로 연장되었거나 혈소판 개수(platelet count)가 50,000/mm<sup>3</sup>이하인 출혈경향이 있는 환아의 경우는 수혈을 통해 교정하였으며 예방적 항생제는 사용하지 않았다. 44예에서 정맥마취(conscious sedation)하에, 2예는 전신 마취하에 시술이 이루어졌다. 정맥마취제는 케타민(염산케타민, 휴온스, 화성, 한국) 1.0-1.5 mg/kg과 미다졸람(Dormicum®, Roche Pharma, Reinach, Switzerland) 0.05-0.1 mg/kg, 펜타닐(하나구연산펜타닐주, 하나제약, 서울, 한국) 1.0 µg/kg이 정맥 경로로 소아과 의사에 의해 투여되었다. 앙와위 자세에서 시술 중 환자의 심전도, 혈압과 산소포화도를 감시하였다. 피부준비(skin preparation)하기 전에 시술할 수 있는 내경정맥을 확인 후 Povidone-iodine으로 환자의 하악각에서 유두선까지 소독하였다. 내경정맥 천자부 피부를 2% 리도카인으로 국소 마취 후 피부절개를 한 후 5-12 MHz의 선형탐촉자(ATL HDI 5000, Philips, Bothwell, U.S.A.)를 사용한 초음파 유도 하에 21G 바늘(Micropuncture™set; COOK MEDICAL INC)로 천자한 후 도관 끝이 상대정맥과 우심방 경계 또는 우심방의 상방에 있도록 도관의 길이를 조정하였다. 빗장뼈에서 약 3cm 하방의 앞 흉벽에서 0.5 cm 가량의 절개선을 만들고 터널링기구(tunneling device)를 이용하여 피하지방층을 통해 내경정맥 천자부위까지 도관을 통과시켰다. 이후 내경정맥 천자부에 필어웨이시스(peel-away sheath)를 삽입하고 이를 통하여 도관을 삽입 후 필어웨이시스를 제거하였다. 시술 중 공기 색전증을 예방하기 위해 필어웨이시스를 삽입 후 도관의 삽입 직전까지 켈리를 사용하여 필어웨이시스를 조였다. 도관의 개통성을 확인하고 나서, 도관 내강을 희석한 헤파린(100 unit/mL)으로 채운 후 흉벽과 내경정맥 천자부위의 피부절개선을 3.0 에틸론(ethilon mattress sutures)으로 봉합하여 시술을 종료하였으며 봉합사는 2주 후 제거하였다.

**결과의 분석**

환아의 의무기록을 후향적으로 분석하여 시술의 성공 여부, 시술과 관련된 합병증의 유무, 도관의 총 사용 기간, 도관 사용 종료의 이유를 알아보았다. 도관의 유지기간 동안 발생한 합병증 중 도관 폐혈증은 임상적으로 열, 오한, 저혈압 등의 폐혈증 증상이 나타나고 도관 균배양이 양성이거나 도관을 제거 후 증상이 호전된 경우를 정의하였다. 도관 기능부전은 도관이 섬유소 응집물(fibrin sheath)이나 도관 내부 혈전 등으로 인해 폐쇄된 경우, 또는 도관의 골절, 파열 등의 원인으로 도관을 더는 사용할 수 없는 경우로 정의하였다. 문헌에서 언급된 도관과 관련된 그 외의 합병증의 유무를 확인하였다(15).

**통계**

도관의 평균 및 총 사용 일수, 1000 도관 일에 따른 합병증의 발생빈도를 구하였다. 통계 분석은 상용통계소프트웨어(SPSS, version 13.0)를 이용하여 Kaplan-Meier analysis를 통한 생존분석(survival analysis)을 시행하였다. 도관 유지 기간의 평균을 추정해 놓은 추정평균 값(mean estimate)과 95% 신뢰구간에서의 유지 기간의 추정 값을 계산하였다.

**결 과**

모든 예에서 터널식중심정맥도관 삽입이 성공적으로 이루어졌다. 시술 당시의 합병증으로 3예에서 혈종이 발생하였으나 이들은 모두 보존적 치료로 회복되었다. 그 외 도관의 위치이상, 공기색전증, 도관 혈전증, 기흉, 혈관손상, 부정맥 등의 시술과 연관된 합병증은 발생하지 않았다.

조사 시점 당시에 총 도관 사용 일수는 8,710일(7-810일)이며 평균 도관 사용일수는 189.3일이었다. 조사 시점 당시 46예 중 33예(72%)에서 도관이 제거된 상태이며 나머지 13예에서 도관이 유지되어 있었다. 도관의 제거 이유는 사망(n=9, 20%)과 치료종결(n=8, 17%) 등 더 이상 도관의 유지가 불필요한 경우가 있었고 그 외 치료 종결 전에 합병증에 의해 제거된 경우(n=12, 26%)와 우발적으로 제거된 경우(n=4, 8.7%)가 있었다. 치료 중 사망한 9명의 도관의 기능은 사망 당시까지 모두 유지되어 있었다. 도관의 우발적 제거는 도관 삽입 후 평균 10.8일(8-21일)에 발생하였다. 도관의 제거가 필요하였던 합병증으로 도관 폐혈증(n=4, 8.7%)과 기능부전(n=8, 17.4%)이 있었다. 두 경우의 평균 도관 사용 기간은 각각 121.8일(63-280일)과 282일(21-504일)이었다. 도관 기능부전은 시술 후 21일에 발생한 1예를 제외하고 모두 30일 이후(190-504일)에 발생한 후기 합병증이었다. 1000 도관일

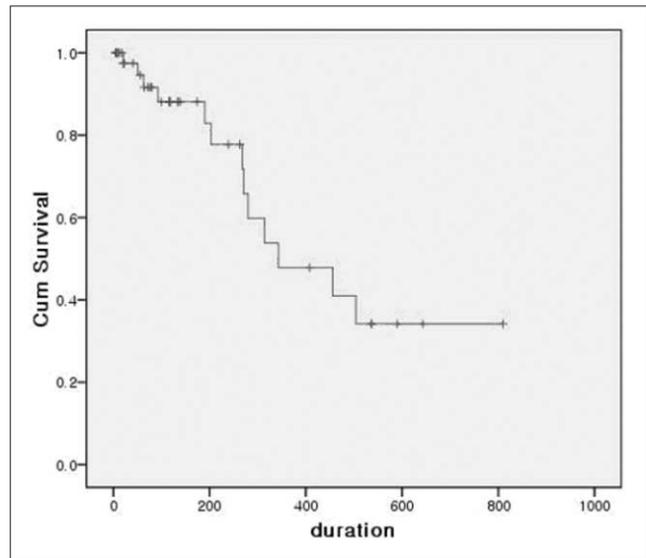


Fig. 1. Kaplan-Meier survival curve in 46 subcutaneous tunneled catheters. The estimated mean survival time is 479.6 days. Expected 50% survival rate(days) is 456 days

당 폐혈증의 발생률은 0.459, 기능부전의 발생률은 0.919이었다. 도관기능부전의 원인은 내강의 혈전이나 섬유소 응집물 등으로 막힘은 것으로 추정되는 도관폐쇄( $n=6$ , 13%), 도관 골절( $n=1$ , 2%) 및 도관파열( $n=1$ , 2%)이 있었다. 도관골절과 파열은 각각 268 도관일과 203 도관일에 발생하였다. 그 외 상지의 부종, 도관이동, 정맥파열, 부정맥, 심막파열, 열개창 등의 합병증은 생기지 않았다.

두 차례 도관유치술을 시행하였던 12명의 환아는 기능부전( $n=4$ ), 도관 폐혈증( $n=4$ ), 우발적 제거( $n=4$ )의 이유로 도관유치술을 다시 시행한 경우이었다. 재시술은 좌측 내경정맥을 통하여 삽입하였던 2명을 제외하고 모두 우측 내경정맥을 통하여 재시술이 가능하였다. 좌측 내경정맥을 통하여 재시술이 이루어진 2명은 기존 도관이 유치되어 있던 우측 내경정맥이 폐쇄된 경우이었고 이는 재시술 당시에 초음파로 확인되었으며 동반된 증상은 없었다. 재시술을 시행한 환자에서 첫 도관의 평균 사용 기간은 144.5일(4-456일)이었으며 두 번째 도관은 240일(13-590일)이었다. 이들 중에서 좌측 내경정맥을 통하여 도관을 유치하였던 2예 중 1예는 첫 도관의 사용 기간이 268일이었고 두 번째 도관은 치료 종결까지 372일을 사용하였고 1예는 첫 번째를 112일간 사용하였으며 두 번째 도관은 조사 당시에 정상적으로 41일의 사용기간을 보였다.

생존분석으로 측정된 도관 유지기간의 평균 기대수명은 479.6일(352.7-606.6, 95% CI)이었다(Fig. 1).

## 고 찰

장기간의 정맥 주사요법이 필요한 환자에서 터널식중심정맥도관은 현대 의학에서 필수적인 요소이며 특히 직경이 크고 여러 개의 내강으로 구성된 도관은 골수 이식을 목적으로 삽입되기도 한다. 또한, 피하지방을 통과하는 경로는 감염의 발생을 상대적으로 줄이는 역할을 한다(10).

소아를 대상으로 한 터널식중심정맥도관의 영상의학적 유치술의 안전성과 유용성은 이전의 일부 연구에서 보고된 바 있으며 저자들의 연구 결과 또한 이러한 보고들과 유사한 안전성과 유용성을 보여 주고 있다(12-14). 보고된 소아 환자를 대상으로 시행한 영상의학적 터널식중심정맥도관 유치술의 기술적 성공률은 89%에서 99.8%로 모든 환자에서 대부분 성공적으로 시술이 이루어졌으며, 기흉, 동맥천자, 혈종, 공기 색전증과 같은 시술과 관련된 합병증은 2.4% 이하로 매우 드문 것으로 보고 하였으며 저자들도 역시 전 예에서 시술은 기술적으로 성공하였으며 보존적 방법으로 치료된 시술부위 혈종 3예를 제외하고 시술과 연관된 합병증은 발생하지 않았다(12, 14).

외과적인 방법으로 중심정맥도관 설치술을 시행한 성인을 대상으로 한 연구에 의하면 내경정맥에 삽입하는 경우 약 19%, 빗장밑정맥에 삽입하는 경우 약 12% 정도에서 시술에 성공하지 못하였다고 하며 또한 기흉 혹은 혈흉 등의 합병증이 최대 10%까지 발생하였다고 보고 하고 있다(16, 17). 소아만을 대상으로 외과적인 방법으로 도관 유치술을 시행할 때, 시술과 연관된 합병증은 5.8%에서 25.5%까지 보고되고 있다

(1, 2). 이는 성인과 비슷한 정도로 보이는 높은 수치로 이처럼 외과적 유치술의 경우에서 보이는 정맥 천자 과정의 높은 빈도의 합병증은 영상의학적 시술의 경우와 비교되는 큰 차이를 보이는 것이다. 이러한 차이점은 외과적 시술이 단지 해부학적 기준점을 이용하여 중심정맥을 천자하는 것에 반하여 영상의학적 시술은 초음파와 투시 등 영상의학적 도구를 적극적으로 사용한 것에 기인한다고 할 수 있다. 성인과 달리 일반적인 상식의 관점에서 소아의 혈관이 성인보다 작아서 천자 과정에 어려움이 예상될 수 있다. 그러나 저자들은 실제로 천자 횟수를 의무기록에 남기지 않아 정확한 수치를 제시할 수는 없으나 환자의 연령과 무관하게 대부분 1회의 천자로 경로확보가 가능하여 소아도 성인과 비교하여 특별히 초음파 유도하의 내경정맥 천자가 곤란한 경우는 흔하지 않다고 생각한다.

저자의 연구에서 환아들의 평균 도관 유치일은 189.3일이고 Kaplan-Meier 생존곡선으로 추정된 평균 생존일은 479.6일(352.7-606.6, 95% CI)을 보여 대부분 환자에서 장기간의 도관 유치가 가능하였다. 이러한 도관의 유치를 어렵게 하거나 불가피하게 제거하게 하는 합병증은 일반적으로 도관 유치 후 30일을 기준으로 조기 합병증과 후기 합병증으로 나뉜다(15). 조기 합병증은 주로 시술 후 24시간 이내에 발생하는 경우가 많고 기술적인 문제와 관련이 크며 도관의 이동, 폐쇄, 도관 파열, 우발적 제거, 열개창, 정맥혈전증, 상지 부종, 도관과 관련된 감염 등을 들 수 있다. 저자들은 이러한 조기 합병증 중에 도관이 우발적으로 제거된 경우 4예(8.7%)와 21 도관일에 기능부전에 발생한 1예(2.2%)를 제외하고 창상과 관련된 문제 혹은 상지의 부종 등을 포함한 조기 합병증은 생기지 않았다. 도관의 우발적 제거는 시술 후 최대 21일 이내에 발생한 합병증으로 도관 유치술 후 도관이 주변 조직과 유착을 형성하기 전에 발생한 것으로 나이가 어리고 행동에 주의를 기울일 능력이 부족한 환자의 경우 도관이 우발적으로 제거되지 않도록 주의할 필요성이 있음을 시사한다.

중요한 후기 합병증은 정맥혈전, 도관 폐쇄, 감염, 도관의 기능부전, 심부전, 상지 부종 등을 들 수 있다(15). 이들 중에서 저자들의 연구에서는 도관 폐혈증, 도관의 기능부전, 그리고 발생 시기를 알 수 없는 정맥혈전에 의한 정맥 폐쇄가 있었다. 소아만을 대상으로 하여 터널식중심정맥도관의 영상의학적 유치술에 관한 연구에서 도관 폐혈증이 16.7-19% 또는 1000 도관일 당 3.16-3.8 가량 발생하였다고 보고하였다(12-14). 소아 환자를 대상으로 외과적으로 도관을 유치한 연구의 경우는 도관 폐혈증의 빈도가 11.6-22%로 보고된다(2, 5, 6, 12). 소아를 대상으로 한 외과적 시술의 성적은 알려진 영상의학적 시술과 비슷하거나 다소 우위의 결과이며 저자들의 결과보다는 뒤지는 것이다. 이러한 차이는 대상 환자의 수가 적은 것에 기인하는 것일 수 있고 또한 저자들의 연구가 후향적으로 이루어진 것과 관련이 있을 수 있겠다. 이러한 도관 폐혈증 발생의 중요한 위험 인자로 도관 혈전증이 제시되고 있으며 도관 혈전증을 예방하기 위해 일반적으로 헤파린이나 생리식염수를 통해 도관을 씻는 것이 일반적으로 시행되고 있으나 완전한 예방에는 아직 불완전한 것으로 알려져 있다(18).

도관 기능부전은 도관이 내강의 혈전이나 도관 주위의 섬유소 응집물 등에 의해 막히거나 골절이나 파열에 의해 도관을 사용하지 못하게 되었을 때 발생한다(19, 20). Noshier 등(12)과 Basford 등(13)에 의하면 소아 환자에서 영상의학적 유치술시 도관의 기능 부전의 빈도는 각각 1000 도관일 당 0.6 (9.1%)과 2.8 (16.7%)으로 알려져 있다. 외과적 시술은 7.7%에서 38%까지의 빈도를 보인다고 한다(2, 5, 12). 저자들의 연구 결과 또한 외과적 시술을 포함한 알려진 결과와 비슷한 빈도를 보이고 있다. 한편, 성인을 대상으로 한 영상의학적 연구와 비교할 때 Lameris 등(17)과 Robertson 등(8)이 보고한 성인을 대상으로 한 시술에서 발생한 도관 기능부전의 빈도가 5%와 28%라는 점을 고려할 때 소아를 대상으로 시술한 경우 성인의 결과와 비슷하거나 우월한 것을 알 수 있다.

중심정맥도관의 삽입과 관련되어 정맥혈전이 발생하는 빈도는 12-74%로 알려져 있으며 이들 대부분은 무증상이라 한다(18). 본 연구에서 재 시술 과정에 확인된 기존 도관이 있었던 정맥이 폐쇄된 경우가 2예 있었다. 이들 2예 모두 관련된 증상이 없어 정맥 폐쇄가 발생한 시점은 정확히 알 수는 없었다. 또한, 전체 환자를 대상으로 정맥 혈전의 발생 가능성을 염두에 두고 초음파 등의 검사를 시행하지 않았기 때문에 전체 합병증에서 정맥혈전의 정확한 빈도는 본 연구에서 밝힐 수는 없었다.

본 연구의 제한점으로는 상대적으로 적은 수의 환자를 대상으로 하였으며 증례의 분석이 후향적으로 이루어져 확인되지 않은 무증상 혹은 경미한 합병증의 빈도를 알 수 없다는 점이다. 이러한 제한점에도 초음파 등을 이용한 소아 환자의 영상의학적 터널식중심정맥도관 유치술은 높은 시술 성공률과 낮은 합병증을 보이는 유용한 시술이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Bulent K, Alphan C. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Int* 2007;49:593-599
2. Paulo Custodio F C, Paulo Augusto M C, Marcelo E M. Central venous catheter placement in children: a prospective study of complications in a brazilian public hospital. *Pediatr Surg Int* 2006;22:536-540
3. Sarper N, Zengin E, Corapcioglu F, Tugay M. Totally implantable central venous access devices in children with hemato-oncologic malignancies: evaluation of complications and comparison of incidence of febrile episodes with similar patients without central venous access devices. *Pediatr Hematol Oncol* 2006;23:459-470
4. Sheridan RL, Weber JM. Mechanical and infectious complications of central venous cannulation in children: lessons learned from a 10-year experience placing more than 1000 catheters. *J Burn Care*

- Res* 2006;27:713-718
5. Perdikaris P, Petsios K, Vasilatou-Kosmidis H, Matziou V. Complications of hickman-broviac catheters in children with malignancies. *Pediatr Hematol Oncol* 2008;25:375-384
6. Adler A, Yaniv I, Steinberg R, Solter E, Samra Z, Stein J, et al. Infectious complications of implantable ports and hickman catheters in paediatric haematology-oncology patients. *J Hosp Infect* 2006;62:358-365
7. 이영호. 소아 암 환자의 항암요법을 위한 Hickman Catheter 사용에 대한 임상평가. *소아과* 1996;39:682-690
8. Robertson LJ, Mauro MA, Jaques PF. Radiologic placement of Hickman catheters. *Radiology* 1989;170:1007-1009
9. Morris SL, Jaques PF, Mauro MA. Radiology-assisted placement of implantable subcutaneous infusion ports for long-term venous access. *Radiology* 1992;184:149-151
10. Gebauer B, Teichgraber UM, Werk M, Beck A, Wagner HJ. Sonographically guided venous puncture and fluoroscopically guided placement of tunneled, large-bore central venous catheters for bone marrow transplantation-high success rates and low complication rates. *Support Care Cancer* 2008;16:897-904
11. Masci G, Magagnoli M, Pedicini V, Poretti D, Castagna L, Carnaghi C, et al. Long-term, tunneled, noncuffed central venous catheter in cancer patients (vygon): safety, efficacy, and complications. *Support Care Cancer* 2006;14:1141-1146
12. Noshier JL, Shami MM, Siegel RL, DeCandia M, Bodner L. Tunneled central venous access catheter placement in the pediatric population: comparison of radiologic and surgical results. *Radiology* 1994;192:265-268
13. Basford TJ, Poenaru D, Silva M. Comparison of delayed complications of central venous catheters placed surgically or radiologically in pediatric oncology patients. *J Pediatr Surg* 2003;38:788-792
14. Arul GS, Lewis N, Bromley P, Bennett J. Ultrasound-guided percutaneous insertion of hickman lines in children. Prospective study of 500 consecutive procedures. *J Pediatr Surg* 2009;44:1371-1376
15. Silberzweig JE, Sacks D, Khorsandi AS, Bakal CW. Reporting standards for central venous access. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:S443-S452
16. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med* 1994;331:1735-1738
17. Lameris JS, Post PJ, Zonderland HM, Gerritsen PG, Kappers-Klunne MC, Schutte HE. Percutaneous placement of Hickman catheters: comparison of sonographically guided and blind techniques. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:1097-1099
18. Kuter DJ. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *Oncologist* 2004;9:207-216
19. Pinon M, Bezzio S, Tovo PA, Fagioli F, Farinasso L, Calabrese R, et al. A prospective 7-year survey on central venous catheter-related complications at a single pediatric hospital. *Eur J Pediatr Forthcoming* 2009
20. Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Med* 2002;28:1-17

## Radiologic Placement of Tunneled Central Venous Catheters in Pediatric Patients<sup>1</sup>

Eun Ji Kim, M.D., Soon-Young Song, M.D., On Koo Cho, M.D., Byung Hee Koh, M.D.,  
Yongsoo Kim, M.D., Woo Kyoung Jeong, M.D., Yong-Ho Lee, M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Hanyang University College of Medicine

<sup>2</sup>Department of Pediatrics, Hanyang University College of Medicine

**Purpose:** We evaluated the technical success and complication rates associated with the radiological placement of tunneled central venous catheters in pediatric patients.

**Materials and Methods:** Between May 1, 2005 and March 31, 2008, a total of 46 tunneled central venous catheters were placed in 34 children (M:F = 22:12; mean age, 9.9 years [9 months to 16.8 years]). All procedures were performed under ultrasonographic and fluoroscopic guidance. Follow-up data were obtained through the retrospective review of the medical records. We used the Kaplan-Meier survival method for the evaluation of survival rate of the catheters.

**Results:** All procedures were technically successful. The observed periprocedural complications included hematoma formation in three patients. The mean catheter life was 189.3 days (total, 8710 days; range, 7-810). Catheters were removed due to death ( $n=9$ ), the end of treatment ( $n=8$ ), catheter sepsis ( $n=4$ ), malfunction ( $n=8$ ), and accidental removal ( $n=4$ ). The rate of catheter sepsis and malfunction was 0.459 and 0.919 for every 1000 catheter days, respectively. The expected mean catheter life was 479.6 days as per the Kaplan-Meier analysis.

**Conclusion:** The results suggest that the radiologic placement of a tunneled central venous catheter is an effective technique with a high technical success rate and low complication rate.

**Index words :** Catheters, Indwelling  
Radiology, Interventional  
Catheterization, Central Venous  
Pediatrics  
Child

Address reprint requests to : Soon-Young Song, M.D., Department of Radiology, Hanyang University College of Medicine,  
Hanyang University Hospital, 17 Haengdang-dong, Sungdong-gu, Seoul 133-792, Korea.  
Tel. 82-2-2290-9164 Fax. 82-2-2293-2111 E-mail: songsy01@gmail.com