



미숙아에서 말초 삽입 중심정맥도관술 후 조기 발생한 심막삼출 1례

계명대학교 의과대학 소아청소년과학교실
곽광진·박재현·최희정·김천수·이상락

Early-onset Pericardial Effusion after Peripherally Inserted Central Venous Catheterization in a Preterm Infant

Kwang Jin Kwak, M.D., Jae Hyun Park, M.D., Hee Jung Choi, M.D.,
Chun Soo Kim, M.D., Ph.D., and Sang Lak Lee, M.D.

Department of Pediatrics, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Peripherally inserted central venous catheters (PICC) are commonly used to provide long term intravascular access for parenteral nutrition and medications in preterm infants, but rarely life-threatening complications associated with malposition of catheter tip such as pericardial effusion may be developed. We report a preterm case of early-onset pericardial effusion related to PICC of which the distal part is angulated and located in the right atrium of heart.

Key Words: Pericardial effusion, Central venous catheter, Preterm infant

말초 삽입 중심정맥도관(peripherally inserted central venous catheter, PICC)의 삽입은 미숙아 진료에서 수반되는 장기간 정맥영양이나 약물 투여를 위한 정맥로의 확보를 위해서 신생아 집중치료실에서 흔히 시행하는 술기이나 도관 관련 다양한 합병증을 유발할 수 있다.^{1,2} PICC 시술에 따른 합병증의 발생 빈도는 도관의 유치기간 이외에 도관 끝(catheter tip)의 위치 이상, 도관의 재질, 시술 부위, 환자의 기저질환 등과 관련이 있으며,¹⁻³ 정맥염이나 패혈증, 혈전 등이 흔하며,² 수액의 혈관 외 유출이나 출혈 등이 발

생할 수 있다.⁴ 또한 PICC 도관 끝이 우심방에 있는 위치 이상(malposition),³ 특히 도관 끝이 꺾인 형태(angulation)로 유치된 경우에는 도관의 압박적 접촉에 따른 심내막(endocardium)의 손상이 가중되어 시술 초기에 심막삼출과 심낭압전의 치명적 결과를 초래할 수 있다.⁵ 저자들은 미숙아에서 PICC 삽입 후 도관 끝이 우심방에 꺾인 형태로 위치하면서 시술 후 16시간경에 심막삼출이 발생한 예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자: 박○○ 아기, 생후 1일, 여아

주소: 저혈당 및 수유장애

출생력 및 현병력: 환자는 채태기간 34주에 태아곤란증에 따른 응급 제왕절개술로 출생하였다. 출생체중 1,130 g (10 백분위수 미만), 키 34 cm (10 백분위수 미만), 두위 28 cm (10 백분위수 미만)이며, Apgar 점수는 1분 6점, 5분 8점이었다. 신체 미숙과 발육저하를 보여 신생아 중환자실에

Received: 24 September 2015

Revised: 16 October 2015

Accepted: 19 October 2015

Correspondence to: Chun Soo Kim, M.D., Ph.D.

Department of Pediatrics, Keimyung University School of Medicine, 56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 41931, Korea

Tel: +82-53-250-7526, Fax: +82-53-250-7783

E-mail: cskim@dsmc.or.kr

Copyright© 2015 by The Korean Society of Perinatology

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

The Korean Journal of Perinatology · pISSN 1229-2605 eISSN 2289-0432 · e-kjp.org

입원하였다.

산모 병력 및 가족력: 산모는 두 번째 임신이었다. 재태기간 28주부터 임신 고혈압과 양수 과소증이 동반되었으며, 가족 내 유전질환 등의 특이사항은 없었다.

진찰 소견: 입원 당시 체온은 36.2°C, 호흡수는 50회/분, 맥박수는 153회/분, 혈압은 70/39 mmHg였다. 진찰소견상 정도의 함몰 호흡이 있었으나 보육기 내에서 부가적인 산소 투여 없이 지냈고, 신생아 반사는 중등도로 감소되어 있었다.

검사 소견: 출생 직후 말초 혈액검사에서 혈색소 16.3 g/dL, 백혈구 수 5,100/ μ L (중성구 32%, 림프구 59%), 혈소판 수 186,000/ μ L였고 혈당은 34 mg/dL였다. TORCH 등 태아 감염에 대한 검사와 출생 후 혈액 검체 등의 세균 배양

검사는 특이사항이 없었다. 방사선 영상 소견상 흉부의 특이소견은 없었으나 장폐쇄 소견(ileus sign)이 지속되었다.

치료 및 경과: 저혈당과 수유장애에 대해서 출생 첫날부터 제대정맥을 통한 수액요법과 정맥영양(포도당: 12.5%, 아미노산: 2 g/kg)을 시행하였다. 입원 5일째 우측 전주와 부위의 자측(ulnar site) 피부정맥(basilic vein)에서 미숙 아용 PICC (Premicath®, Vygon, Aachen, Germany)를 사용해서 도관술을 시행하였다. 시술 2시간 후 시행한 단순 흉부영상에서 도관 끝의 위치가 우심방 내에서 C형 고리모양으로 꺾인 형태를 보여서(Fig. 1A), 도관을 약 2 cm 뒤로 빼는 것으로 교정하였다. 시술 후 16시간경 단순 흉부영상에서 도관 끝은 여전히 우심방 내에 위치하였고, 뚜렷한 심장비대가 관찰되었다(Fig. 1B). 당시 환자의 활력징후는 체

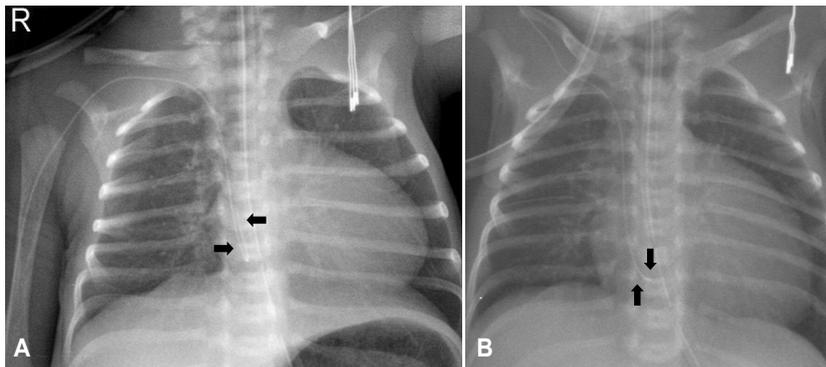


Fig. 1. Chest X-ray showing the PICC tip positions. (A) Partly looped catheter tip (arrows) located in the right atrium, and (B) distal part of catheter (arrows) is still placed in the right atrium. Abbreviation: PICC, peripherally inserted central venous catheter.

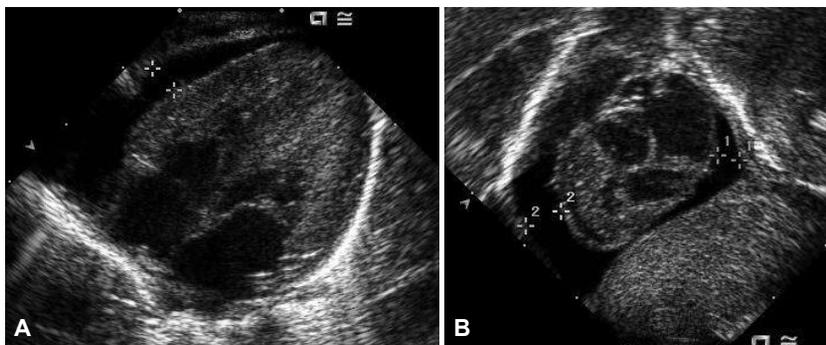


Fig. 2. Echocardiographic findings of the patient. (A) Apical four chamber view, there is an approximately 3.8 mm space between the epicardium and pericardium (asterisks), consistent with pericardial effusion at anterior portion of the right ventricle. (B) Subxyphoid view showing the fluid accumulation at posterior portion of the left atrium (asterisks 1) and anterior portion of the right ventricle (asterisks 2), 3.1 mm and 5.2 mm respectively.

온 36.5°C, 호흡수 54회/분, 맥박수 146회/분, 혈압 66/36 mmHg이었다. 환자 감시장치의 심전도 소견(lead II)은 특이사항이 없었으나 심초음파검사에서 현저한 심막삼출이 관찰되었다(Fig. 2). 정맥 도관(22 gauge)과 syringe(10 mL)를 이용해서 흉골 검사돌기 하에서 좌측 어깨 방향으로 천자하는 응급 심막천자술을 시행하여 2.5 mL 배액하였다. 삼출액은 옅은 황색이었고, 생화학적 검사는 시행하지 못하였으나 세균 배양검사와 장 바이러스에 대한 중합효소 연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR) 검사는 특이사항이 없었다. 추가적으로 도관을 약 2 cm 뒤로 더 빼는 조치로 단순 흉부영상에서 도관 끝이 심장 밖의 상대정맥에 위치함을 확인하였고, 이후 심장비대는 점차적으로 호전되었다. 심막천자 4일 후 시행한 추적 초음파검사에서 이전의 심막삼출은 소실되었다. 심막천자술 시행 후 다음 날부터 장관영양을 시작하였으며 생후 20일경 완전 장관영양에 도달하여 PICC는 총 15일간 사용 후 제거하였다. 환자는 태아곤란증을 동반한 극소미숙아 병력이 있어서 퇴원 무렵 뇌 자기공명영상검사 시행하였으나 특이소견이 없었고, 48 병일에 퇴원하였다.

고 찰

중심정맥도관을 가진 신생아에서 심막삼출과 심낭압전의 발생빈도는 0.1-0.2%로 드물지만,^{2,6} 사망률은 34-60%로 매우 높다.^{3,5} PICC를 통한 정맥영양을 시행하는 신생아에서 심막삼출의 기전은 우심방에 위치한 도관 끝이 심장 벽에 지속적 접촉함으로써 심내막의 손상을 일으키며 고삼투압의 정맥영양액과 지방용액이 간질과 심근(myocardium)으로 유출되어, 결국 심외막(pericardium) 공간에 삼출액이 축적되며,³ 일부에서 심낭압전으로 진행되어 치명적 결과를 초래하게 된다고 추정한다.⁷ PICC로 정맥영양을 하는 미숙아의 심막삼출에 대해 응급 심막천자술을 시행하여 채취한 용액의 생화학적 분석 결과가 투여한 정맥영양액과 일치한다는 보고⁸와 중심정맥도관을 통한 정맥영양 중 예기치 못하게 급사한 신생아 부검에서 도관의 끝이 우심방 벽에 단단히 위치한 점, 조직검사에서 심벽에 간질성 부종이 있고 우심방 외막의 연부조직에 미세 혈관의 확

장이 현저하고 섬유소 혈전을 동반한 심근세포의 허혈성 손상을 보인 것은 심막삼출과 심낭압전이 고삼투압의 정맥영양액에 의한 심벽의 투과성 증가로 발생하였고 이에 따른 부가적 심막 손상이 동반되었다는 의미로 평가할 수 있으므로 병리학적 소견이 PICC 연관 심막삼출의 발생에 대한 위의 가설을 뒷받침한다고 할 수 있다.⁹ 이 증례에서도 시술 후 단순 영상소견상 도관 끝이 우심방에 C형 고리모양으로 위치해서 도관을 2 cm 뒤로 빼는 조치를 하였으나, 다음 날 영상소견에서 도관 끝이 여전히 우심방 내에 있는 양상이었다. 추정하건대, 우심방에 위치한 도관 끝의 기계적 자극에 의해 심내막의 손상이 유발되었고, 심벽을 통한 정맥영양액의 삼투성 침투로 인해 심막삼출이 발생하였다고 할 수 있다. 삼출액의 생화학적 검사는 시행하지 못하였으나 세균 배양검사와 장 바이러스 PCR 검사는 특이소견이 없었으므로 감염성 심내막염은 배제가 된다고 할 수 있다.

신생아에서 중심정맥도관술 후 심막삼출과 심낭압전의 발생까지 시간 간격은 대체로 3일 이상 걸리는 것으로 알려져 있다. Pezzati 등¹⁰의 보고에 따르면 5명의 환자에서 도관 유치 후 1-13일(평균: 6일)에 발생하였고, Warren 등⁹은 5명에서 4-25일 간격 후 발생하였고, Giacoia¹¹는 13명 중 24시간 내 발생은 1명에 불과하다고 하였다. 그러나 Darling 등⁵은 PICC 삽입 후 심낭압전이 합병된 신생아 11명 중 6명(55%)에서 도관 끝이 우심방 내에 꺾인 형태로 위치하였으며, 이들 6명에서 심낭압전의 발생까지 시간 간격은 시술 후 24시간 이하로 구분한 조기 발생이 3명(50%)이었고 나머지 3명은 각각 3일, 4일, 12일에 발생한 결과로 보아 우심방 내 꺾인 형태로 위치하는 도관 끝이 심낭압전의 조기 발생과 관련이 있는 위험인자라고 하였다. 꺾인 형태의 도관 끝은 우심방 벽에 상대적으로 더 견고하게 접촉하게 되며, 더불어 심벽에 압력을 가하므로 고삼투성 정맥영양액과 상승작용으로 심벽의 염증과 괴사, 천공과 압전 등을 쉽게 유발할 것이다.⁵ 이 증례에서도 PICC 시술 후 첫 2시간은 도관 끝이 우심방 내 꺾인 형태로 위치하였으며, 이후에도 도관은 여전히 우심방 내에 위치하였으며, 초음파검사로 확인한 심막삼출까지의 시간 간격은 16시간에 불과하였다.

Nowlen 등³은 PICC를 가진 환자에서 흉부 영상소견상 원인이 없는 심장 비대는 심막삼출을 의심하는 초기 소

건이 되며, 심막삼출과 심낭압전이 합병된 신생아 61명 중 37명(61%)에서 급성 심혈관 대상부전(cardiovascular decompensation)을 초래되었고, 이들 중 응급 심막천자술을 시행하지 못한 경우는 사망률이 75%였으나 시행한 군은 사망률이 8%로 감소하였다고 결과를 근거로 압전이 의심되는 환자에서 심막천자술의 중요성을 강조하였다. 그러나 Kim 등¹²은 대퇴정맥을 통한 PICC 시술 후 발생한 심막삼출에 대해서 도관 끝을 우심방에서 하대정맥으로 이동시키는 조치만으로 심비대 및 심막삼출이 호전되었다고 하였다. 이 증례에서도 PICC 시술 후 단순 흉부영상에서 뚜렷한 심장비대 소견이 있어서 즉시 심초음파검사를 시행하여 심막삼출이 상당한 것을 확인하였다. 환자에서 심혈관 허탈(collapse) 소견은 없었으나 응급 심막천자술을 시행하여 삼출액을 배액하였다. 또한 PICC를 약 2 cm 뒤로 더 빼는 조치로 도관 끝을 상대정맥으로 이동시켰는데, 이러한 일련의 처치가 심막삼출에 따른 심낭압전이 발생하는 것을 막고 결과적으로 양호한 임상경과를 유도하였다고 할 수 있다.

신생아의 상지에서 PICC 시술 후 도관 끝의 적절한 위치는 심장 밖의 상대정맥이다. 구체적으로 만삭아의 경우 심장에서 약 2 cm, 미숙아는 약 1 cm 떨어져서 위치하는 것이 이상적이라고 알려져 있으나,³ 실제 시술 후 도관 끝이 적절하게 위치하는 비율은 76% 정도이다.⁶ 따라서 시술 후 즉시 흉부 영상검사를 시행하여 도관 끝의 위치가 적절한지 확인하고 조정할 필요가 있다.¹³ 중심정맥도관술을 시행할 때 심방 내 심전도 감시장치(intra-atrial ECG monitoring)를 적용하거나 중심정맥압을 측정하면 도관 끝의 위치 이상을 줄이는데 도움이 된다고 하나^{10,14} 신생아 진료에서 잘 사용되지 않는다. 이 증례를 통해서 볼 때 미숙아에서 PICC 시술 후 도관 끝이 우심방에 꺾인 형태로 위치하는 것은 초기에 심막삼출을 합병할 수 있으므로 즉시 조치하고, 도관 끝이 심장 밖의 상대정맥에 위치하는지 주기적으로 확인해야 할 것으로 사료된다.

References

- 1) Racadio JM, Doellman DA, Johnson ND, Bean JA, Jacobs BR. Pediatric peripherally inserted central catheters: complication rates related to catheter tip location. *Pediatrics* 2001; 107:e28.
- 2) Ohki Y, Maruyama K, Harigaya A, Kohno M, Arakawa H. Complications of peripherally inserted central venous catheter in Japanese neonatal intensive care units. *Pediatr Int* 2013;55:185-9.
- 3) Nowlen TT, Rosenthal GL, Johnson GL, Tom DJ, Vargo TA. Pericardial effusion and tamponade in infants with central catheters. *Pediatrics* 2002;110:137-42.
- 4) Juman K, Advani S, Reich NG, Gosey L, Milstone AM. Risk factors for peripherally inserted central venous catheter complications in children. *JAMA Pediatr* 2013;167:429-35.
- 5) Darling JC, Newell SJ, Mohamdee O, Uzun O, Cullinane CJ, Dear PR. Central venous catheter tip in the right atrium: a risk factor for neonatal cardiac tamponade. *J Perinatol* 2001;21:461-4.
- 6) Beardsall K, White DK, Pinto EM, Kelsall AW. Pericardial effusion and cardiac tamponade as complications of neonatal long lines: are they really a problem? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:F292-5.
- 7) Nadroo AM, Lin J, Green RS, Magid MS, Holzman IR. Death as a complication of peripherally inserted central catheters in neonates. *J Pediatr* 2001;138:599-601.
- 8) Pizzuti A, Parodi E, Abbondi P, Frigerio M. Cardiac tamponade and successful pericardiocentesis in an extremely low birth weight neonate with percutaneously inserted central venous line: a case report. *Cases J* 2010;3:15.
- 9) Warren M, Thompson KS, Popek EJ, Vogel H, Hicks J. Pericardial effusion and cardiac tamponade in neonates: sudden unexpected death associated with total parenteral nutrition via central venous catheterization. *Ann Clin Lab Sci* 2013;43:163-71.
- 10) Pezzati M, Filippi L, Chiti G, Dani C, Rossi S, Bertini G, et al. Central venous catheters and cardiac tamponade in preterm infants. *Intens Care Med* 2004;30:2253-6.
- 11) Giacoia GP. Cardiac tamponade and hydrothorax as complications of central venous parenteral nutrition in infants. *J Parenter Enteral Nutr* 1991;15:110-3.
- 12) Kim JS, Park HG, Go KH, Kim ER. A case of pericardial effusion complicating a percutaneous central venous catheterization in premature infant. *J Korean Soc Neonatol* 1996; 3:100-4.
- 13) Kabra NS, Kluckow MR. Survival after an acute pericardial tamponade as a result of percutaneously inserted central venous catheter in a preterm neonate. *Indian J Pediatr* 2001; 68:677-80.
- 14) Neubauer AP. Percutaneous central i.v. access in the neonate: experience with 535 silastic catheters. *Acta Paediatr* 1995;84: 756-60.

= 국 문 초 록 =

말초 삽입 중심정맥도관(peripherally inserted central venous catheter, PICC)의 삽입은 미숙아의 정맥영양이나 약물 투여를 위한 장기간 정맥로의 확보를 위해서 필요하나, 드물게 도관 끝의 위치 이상과 연관되어 심막삼출 등 치명적 경과를 초래할 수 있다. 저자들은 미숙아에서 PICC 삽입 후 도관 끝이 우심방에 꺾인 형태로 위치하면서 심막삼출이 시술 후 조기에 발생한 예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

중심 단어: 심막삼출, 중심정맥도관, 미숙아