



## 중심정맥관과 관련하여 미숙아에서 발생한 심장압전 2례 보고

중앙대학교 의과대학 중앙대학교병원 소아청소년과  
양세령 · 신훈범 · 이나미 · 이대용 · 김혜리 · 윤신원 · 채수안 · 임인석 · 최응상

### Central Venous Catheter-related Cardiac Tamponade in Premature Infants: A Report of Two Cases and a Literature Review

Se Ryung Yang, M.D., Hoon Bum Shin, M.D., Na Mi Lee, M.D., Ph.D., Dae Yong Yi, M.D.,  
Ph.D., Hyery Kim, M.D., Ph.D., Sin Weon Yun, M.D., Ph.D., Soo Ahn Chae, M.D., Ph.D.,  
In Seok Lim, M.D., Ph.D., and Eung Sang Choi, M.D., Ph.D.

*Department of Pediatrics, Chung-Ang University Hospital, College of Medicine,  
Chung-Ang University, Seoul, Korea*

Although central catheter-related complications are frequently reported and are inevitable in the neonatal care unit, the incidence of pericardiac tamponade is low but may be fatal. Index of suspicion, prompt diagnosis, and urgent pericardiocentesis are crucial for lifesaving. We encountered two premature cases of central venous catheter-related pericardiac tamponade. The first case was a 4-day-old male premature infant (gestational age [GA], 33<sup>+5</sup> weeks; birth weight [BW], 1,864 g), and the second case was a 4-day-old female premature infant (GA, 28<sup>+6</sup> week; BW, 1,050 g). Each infant had an indwelling central venous catheter since birth and at the third day of hospitalization. The conditions of the babies suddenly deteriorated, but both babies were successfully resuscitated with urgent echocardiography and prompt pericardiocentesis.

**Key Words:** Central venous catheter, Cardiac tamponade, Premature infant

신생아중환자실에서는 제대정맥이나 말초정맥을 이용한 중심정맥관을 자주 사용한다. 이들은 영양을 공급하고 약물을 주입하는 등의 이유로 꼭 필요하지만, 폐색, 감염, 혈전, 정맥관의 이동, 흉파삼출, 심낭삼출, 심장압전 등의 합병증이 최대 3%까지 보고된다.<sup>1</sup>

이 중 단독 심낭삼출액으로 인한 심장압전은 굉장히 드물지만 즉시 사망에 이를 수 있는 무서운 합병증 중의 하나

로 빠른 진단과 처치가 필요하다.<sup>2</sup> 현재까지 알려진 발생기전으로는 도관 끝에 의하여 직접적으로 심장벽이나 혈관벽에 천공이 일어난 경우이거나, 더 흔하게는 고장성 용액의 주입으로 혈관 내피세포의 손상이 와서 지연 천공이 일어난 경우가 있다.<sup>3</sup> 신생아, 그 중 미숙아에서 심장압전은 호흡부전이나 서맥 등의 비특이적인 증상들로 발견되기에 진단하기가 쉽지 않고 신체진찰상으로 심장 청진소리가 약하게 들릴 수 있으나 이 역시 비특이적이므로 상당히 진행되어 심폐소생술이 발생해서야 진단되기가 쉽다. 특히 미숙아일수록 소량의 심낭삼출액만으로도 심장압전을 유발할 수 있기 때문에 중심도관을 가진 미숙아에서 원인을 알 수 없는 심폐허탈이 온다면 응급으로 심장초음파를 시행하고 바로 심낭천자를 시행하여야 한다.

저자들은 말초정맥을 통한 중심정맥관을 가진 미숙아에서 심낭삼출액으로 인한 심장압전이 발생하여 심폐허탈상태

Received: 25 June 2015

Revised: 26 August 2015

Accepted: 27 August 2015

Correspondence to: Na Mi Lee, M.D., Ph.D.

Department of Pediatrics, Chung-Ang University Hospital 102 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 06973, Korea

Tel: +82-2-6299-3181, Fax: +82-2-6264-2167

E-mail: piana81@hotmail.com

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

에서 심장초음파로 진단 후 바로 성공적으로 심낭천자를 시행하여 소생시킨 2례를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례

### 증례 1

환아: 김○윤, 여아

주소: 미숙아, 저체중출생아

출생력 및 현병력: 환아 쌍둥이 중 첫 번째 아이로, 제왕절개로 재태주령 33주 5일, 출생체중 1,864 g으로 출생하였고 출생 당시 아프가 점수는 1분에 7점, 5분에 8점이었다. 출생 직후 호흡곤란을 보여 양압환기를 시행하였으나 증상이 지속되어 기관삽관을 시행하였고 시행한 흉부엑스레이상 호흡곤란증후군이 의심되어 계면활성제를 투여하였다. 출생 당일 제대정맥관을 삽입하였으나 간문맥 정맥으로 들어가 제거한 후 다시 오른쪽 팔요금을 통하여 중심정맥관을 성공적으로 삽입하였다. 당시 시행한 흉부엑스레이상 쇄골하정맥에 중심정맥관의 끝이 위치함을 확인하였다. 제 2병일부터 그 도관을 통하여 총정맥영양을 시행하였다.

산모력: 32세 산모로 첫번째 임신이었고 자연임신으로 쌍둥이 임신이었다. 태아간 수혈증후군이 의심되어 제왕절개로 분만하였다.

이학적 소견 및 검사 소견: 제 2병일에 시행한 심장초음파에서 작은 난원공 개존과 함께 극소량의 심낭삼출액이 관찰되었고 심기능은 정상이었다. 제 3병일 아침 10시에 발관하였고 그 후 밤 10시까지 호흡수와 심박수는 정상이었고 청진상 호흡음은 깨끗하였고 심박동은 규칙적이고 심잡음은 없었다.

치료 및 경과: 제 3병일 밤 10시부터 갑자기 심박수가 분당 200회 이상으로 상승하였고 시행한 동맥혈가스분석검사상 pH 7.207, pCO<sub>2</sub> 32.4, pO<sub>2</sub> 41.1, HCO<sub>3</sub> 12.4, base excess -14.0으로 산혈증이 확인되었다. 자정부터 산소포화도가 88-95%로 변동을 보였으며, 약한 청색증이 동반되며 약한 흉벽 함몰이 관찰되었다. 탄산수소나트륨을 투여하면서 시행한 흉부 엑스레이상 중심정맥관의 끝이 우심방 안에 위치하고 있어 1 cm 빼서 다시 재고정하였다.

제 4병일 새벽 2시에 흉벽 함몰이 심해지면서 2시 30분에 산소포화도가 75%까지 떨어지면서 양압환기를 시행하였으나 회복되지 않고 대사성산증이 pH 6.870, pCO<sub>2</sub> 25.7, pO<sub>2</sub> 48.5, HCO<sub>3</sub> 4.4, base excess -25.9로 더욱 심해졌다. 호흡수 90, 산소포화도 65%로 호흡곤란이 심해져 기관삽관을 시행하였고, 산중 교정을 위해 탄산수소나트륨을 투여하였으나 대사성 산증은 호전되지 않았다. 흉부 엑스레이상 심장비대가 의심되고 청진상 심장소리가 약하게 들렸다.

제 4병일 아침에 응급으로 시행한 심장초음파에서 다량의 심낭삼출액이 관찰되었고 심장압전이 동반되어 있었다(Fig. 1). 심장초음파 하에 응급으로 심낭천자를 시행하였고 총 10 cc 정도의 우유빛 액체를 채취할 수 있었다(Fig. 2). 심낭천자 직후 심박수는 140-150/분으로, 산소포화도는 95% 이상으로 정상범위로 돌아왔고 시행한 동맥혈가스분석도 정상 범위로 돌아왔다. 그 후 바로 중심정맥관을 제거하고 반대쪽 팔에 다시 잡고 그 끝이 적절히 위치함을 확

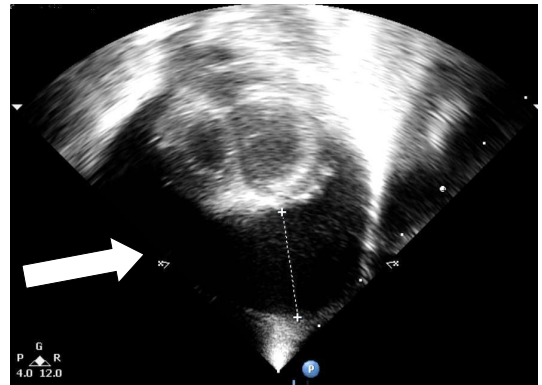


Fig. 1. An echocardiogram of case 1. The arrow indicates massive pericardial effusion with cardiac collapse.

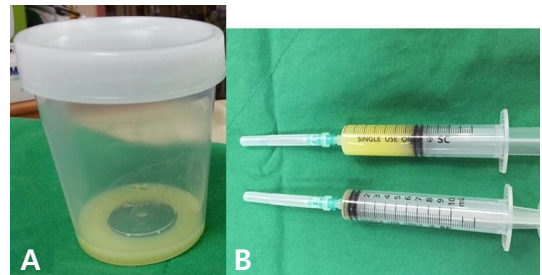


Fig. 2. The yellow milky color of pericardial effusions (A, case 1, B, case2).

인하였다. 뽑아낸 심낭천자액의 분석결과는 Table 1과 같았고 이는 환아에게 주입되고 있던 총정맥영양과 구성이 비슷하였다.

심낭천자 이후 하루 지나고 바로 발관하였으며, 그 이후 수유가 원활하게 진행되고 몸무게가 증가하여 45병일째 퇴원하였다.

**증례 2**

환아: 조○원 아기, 남아

주소: 미숙아, 저체중출생아

출생력 및 현병력: 환아 쌍둥이 중 두 번째 아이로, 출생 당일 새벽 조기양막과수되어 자연분만으로 첫번째 아이를 낳은 후 제왕절개로 재태주령 28주 6일, 출생체중 1,050 g 으로 출생하였고 출생 당시 아프가 점수는 1분에 4점, 5분에 7점이었다. 출생 직후 호흡곤란을 보여 양압환기를 시행하였으나 증상이 지속되어 기관삽관을 시행하였고 시행한 흉부엑스레이상 호흡곤란증후군이 의심되어 계면활성제를 투여하였다. 제대정맥관을 삽입하여 3일간 총정맥영양 시행하였다가 복부팽만이 심해져 제거하였고, 3병일부터 왼쪽 팔요금에서 중심정맥관을 삽입하여 총정맥영양을 시

행하였다.

산모력: 30세 산모로 두번째 임신이었고 자연임신으로 쌍둥이 임신이었다. 조기양막과수되어 분만이 진행되었고 betamethasone을 2회 완료하였다. 특별한 주산기력은 없었다.

이학적 소견 및 검사 소견: 제 2병일에 발관하였고 제 2병일에 심장초음파를 시행하여 2.6 mm 크기의 동맥관 개존을 확인하여 부루펜(ibuprofen)을 정맥으로 투여하였고 제3병일에 제대정맥관을 제거하고 왼쪽 팔요금에 중심정맥관을 삽입하였다. 흉부엑스레이로 중심정맥관 위치를 확인하고 중심정맥영양을 시작하였다. 5병일 오전 11시에 심장초음파를 시행하여 동맥관은 완전히 막혔음을 확인하였으나 첫 심장초음파에서는 관찰되지 않았던 소량의 심낭삼출액이 심이완기 때 약 2-3 mm 정도 관찰되었다.

치료 및 경과: 당일 오후 2시까지 신체징후가 안정적이었으나 오후 2시 5분에 갑자기 무호흡을 보이며 심박수 75 회/분, 산소포화도 50%로 확인되었고 바로 자극하며 양압환기를 시행하여도 심박수 60 이하로 저하되어 2시 15분에 기관삽관을 하고 심장마사지를 시작하였다. 산소포화도는 90% 이상으로 돌아왔으나 심박수는 33회/분까지 떨어지며 회복되지 않았다.

다시 응급으로 심장초음파를 시행하였으며 당시 다량의 심낭삼출액 및 심장압전이 관찰되어 바로 응급으로 심낭천자를 시행하였고 총 9 cc 정도의 약간 노란색을 띤 탁한 액체를 뽑아냈다(Fig. 2). 그 직후부터 심박수가 130회/분으로 회복되어 심장마사지를 중단하였고 혈압이 안정적으로 유지되었다. 바로 중심정맥관을 제거하였다. 심낭천자액 검사 결과상 환아에게 주입되고 있던 총정맥영양과 색과 구성이 비슷하였다.

이틀 후 발관하였으며 그 후 시행한 심장초음파에서는 심낭삼출액은 더 이상 관찰되지 않았다.

제 13병일에 재시행한 심장초음파상에서 동맥관 개존이 2 mm 크기로 관찰되었고 다시 부루펜을 정맥투여하였다. 그러나 제 16병일에도 동맥관 개존이 1.8 mm 크기로 거의 변화 없어 제 19병일에 동맥관 결찰술을 위하여 타병원으로 전원하였다.

**Table 1.** Analysis of Pericardial Effusion Fluid

	Case 1	Case 2
Specific gravity	1.013	1.019
pH	6.62	5.81
RBC (mm <sup>3</sup> )	130	9
WBC (mm <sup>3</sup> )	80	3
Total protein (g/dL)	2.2	0.3
Lactate dehydrogenase (IU/L)	40	43
Glucose (mg/dL)	665	2705
Chloride (mEq/L)	103	76
Albumin (g/dL)	0.4	0.1
Amylase (IU/L)	<10	<1
Sodium (mEq/L)	123	87
Potassium (mEq/L)	4.4	5.5
Total lipid (mg/dL)	524	184
Phospholipid (mg/dL)	27	23
Triglyceride (mg/dL)	501	167
LDL-cholesterol (mg/dL)	1	<2
HDL-cholesterol (mg/dL)	1	<1
Total cholesterol (mg/dL)	0	<1

## 고 찰

신생아 집중치료실에서 중심정맥관은 빈번하게 사용되며 필수불가결한 치료이다. 그러나 중심정맥관은 부정맥, 심장내의 혈전, 폐색전증, 흉막액, 기흉 등의 부작용을 일으킬 수 있어 주의깊게 사용하여야 한다.<sup>4</sup> 심낭삼출액으로 인한 심장압전은 매우 드물지만 한번 발생하면 바로 사망에 이를 수 있는 매우 치명적일 수 있는 중심정맥관의 부작용이다. 중심정맥관을 가진 어른들에게서 1% 정도 발생하며, 이로 인한 사망률은 80%에 이른다.<sup>5</sup> 신생아에서 중심정맥관으로 인한 심낭삼출액이 발생하는 경우는 0.5-2% 정도로 추정되며, 그로 인한 사망률은 45-67%에 이른다.<sup>6</sup> 심낭삼출액으로 인한 심장압전은 특별한 경고사인이 없고 갑자기 증상이 발생하여 적절한 진단과 심낭천자가 필요하다.<sup>6</sup> 심낭천자로 빼는 천자액은 양이 적을 수 있으나 미숙아의 특성상 몸무게 1 kg 당 11.4 cc 정도의 양도 바로 심장압전을 일으킬 수 있다.<sup>7</sup>

심낭삼출액이 발생할 수 있는 위험인자로는 카테터 끝이 잘 못 위치하거나 이동하였을 경우, 고장성 용액이 주입되는 경우, 그리고 미숙아 등이 있다.<sup>1</sup> 그리고 목이나 팔의 정맥을 통하여 삽입된 카테터가 더 이동할 가능성이 높다.<sup>8</sup> 저자들이 경험한 증례는 모두 팔의 정맥을 통하여 카테터를 삽입한 케이스로, 처음에는 쇄골하정맥에 카테터 끝이 위치한 것을 확인하였고 그 다음날도 같은 위치였으나, 3일째 합병증이 발생하였을 당시에는 카테터 끝이 우심방 안으로 들어가 있었고, 고장성 용액이 주입되고 있어 심낭삼출액이 생겼을 것으로 추정된다.

흉막삼출액이나 심낭삼출액은 카테터를 삽입하는 과정에서 혈관이나 심장벽에 직접 천공을 일으켜서 발생할 수도 있으나, 주로 삽입 후 며칠 뒤에 혈관벽이나 심장벽에 미란이 발생하여 그 결과로 생기는 경우가 더 많은 것으로 알려져 있다.<sup>9</sup> 두 증례 모두 삽입 후 3일 뒤에 발생하였으며, 이로 보아 후자의 메커니즘으로 발생하였을 가능성이 더 높다.

중심정맥관 삽입 후에 심낭삼출액이 발생하는 기간은 평균적으로 3일 정도 소요된다고 하며, 범위는 0일부터 37일까지 보고되어 있다.<sup>9</sup> 약 3분의 2의 경우에서 갑작스런

운 심혈관적인 붕괴가 일어나며 갑작스럽게 심폐기능이 불안정해진다. 국내에서는 1998년에 내경정맥카테터에 의한 심장압전 1례,<sup>10</sup> 2000년에 쇄골하정맥 카테터를 넣는 과정에서 발생한 심장압전 1례,<sup>11</sup> 2006년에 제대정맥관에 의하여 심낭삼출액이 생겨 심장압전이 발생한 1례<sup>12</sup>가 보고되어 있다.

이러한 치명적인 합병증을 피하기 위해서는 카테터의 끝이 심장 밖에 위치하는 것을 확인하는 것이 제일 중요하다.<sup>13</sup> 임상적으로 중심정맥관 삽입 직후에 엑스레이로 한번 체크해야 하고 그 후에도 정기적으로 엑스레이나 초음파로 카테터 끝의 위치를 확인해야 한다. 1 이상적인 카테터 끝의 위치는 오른쪽 횡격막 바로 위쪽이나 8번이나 9번 척추 부근의 우심방과 하대정맥의 만나는 부위이다.<sup>14</sup>

본 두 증례를 통해서도 알 수 있듯이, 중심정맥관을 가진 신생아에서 갑작스럽게 심폐허탈이 발생하면 드물지만 심낭삼출액이나 심장압전의 합병증을 고려해 보아야 한다. 하지만 미숙아의 경우 특성상 급성적으로 심폐허탈을 야기하는 다른 많은 원인(기흉, 자연발관 등)의 빈도가 훨씬 높고 한번 발생하면 소량으로도 급속히 허탈상태로 빠지며 응급으로 심장초음파 및 심낭천자를 할 수 있는 여건이 안 되는 경우가 많으므로 빠른 진단과 처치가 쉽지 않을 수 있을 것이다. 저자들이 경험한 두 사례 모두 다행히 심장압전이 발생하기 전 시행한 심장초음파에서 설명할 수 없는 소량의 심낭삼출이 관찰되어 추후 갑작스런 설명할 수 없는 심폐허탈이 발생하였을 때 보다 빠르고 정확한 판단과 처치가 가능하게 한 것으로 생각된다.

심장초음파로 진단이 되면 그 즉시 바로 심낭천자를 실시해야 하며, 중심정맥관을 통해 들어가던 수액을 즉시 중지하고 중심정맥관을 제거해야 한다. 중심정맥관은 신생아 중환자실에서 반드시 사용하게 되는 술기 중 하나이지만, 이것이 심각한 합병증을 야기할 수 있음을 인지하고 늘 주의 기울여야 한다. 무엇보다 사소한 수기에도 큰 영향을 받을 수 있는 미숙아의 경우 매우 드물지만 치명적인 중심정맥관의 합병증에 대하여 임상적으로 의심하고 빨리 대처하는 것이 무엇보다도 중요함을 알 수 있다.

References

- 1) Traen M, Schepens E, Laroche S, van Overmeire B. Cardiac tamponade and pericardial effusion due to venous umbilical catheterization. *Acta Paediatr* 2005;94:626-8.
- 2) Cherng YG, Cheng YJ, Chen TG, Wang CM, Liu CC. Cardiac tamponade in an infant. A rare complication of central venous catheterization. *Anaesthesia* 1994;49:1052-4.
- 3) Garg M, Chang CC, Merritt RJ. An unusual case presentation: pericardial tamponade complicating central venous catheter. *J Perinatol* 1989;9:456-7.
- 4) Sridhar S, Thomas N, Kumar ST, Jana AK. Neonatal hydrothorax following migration of a central venous catheter. *Indian J Pediatr* 2005;72:795-6.
- 5) Dane TE, King EG. Fatal cardiac tamponade and other mechanical complications of central venous catheters. *Br J Surg* 1975;62:6-10.
- 6) Nowlen TT, Rosenthal GL, Johnson GL, Tom DJ, Vargo TA. Pericardial effusion and tamponade in infants with central catheters. *Pediatrics* 2002;110(1 Pt 1):137-42.
- 7) Khilnani P, Toce S, Reddy R. Mechanical complications from very small percutaneous central venous Silastic catheters. *Crit Care Med* 1990;18:1477-8.
- 8) Nadroo AM, Glass RB, Lin J, Green RS, Holzman IR. Changes in upper extremity position cause migration of peripherally inserted central catheters in neonates. *Pediatrics* 2002;110(1 Pt 1):131-6.
- 9) Menon G. Neonatal long lines. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:F260-2.
- 10) SK L. Cardiac Tamponade Developed in 12 Hours after Left Internal Jugular Cannulation: A case report. *Korean J Anesthesiol* 1998;35:163-7.
- 11) JY S. Cardiac Tamponade Occurred during Subclavian Venous Catheterization. *Korean J Anesthesiol* 2000;38:165-8.
- 12) EJ H. Umbilical venous line-related pleural and pericardial effusion causing cardiac tamponade in a premature neonate: A case report. *Korean J Pediatr* 2006;49:686-90.
- 13) Greenberg M, Movahed H, Peterson B, Bejar R. Placement of umbilical venous catheters with use of bedside real-time ultrasonography. *J Pediatr* 1995;126:633-5.
- 14) Onal EE, Saygili A, Koc E, Turkyilmaz C, Okumus N, Atalay Y. Cardiac tamponade in a newborn because of umbilical venous catheterization: Is correct position safe? *Paediatr Anaesth* 2004;14:953-6.

= 국 문 초 록 =

신생아중환자실에서 빈번히 중심정맥관과 관련된 합병증이 발생함에도, 심장압전은 빈도가 낮지만 치명적이다. 그렇기에 생명을 구하기 위해 심장압전을 의심하고 적절히 진단하고 빠른 심낭천자를 하는 것이 매우 중요하다. 우리는 중심정맥관과 관련한 심장압전이 발생한 두 미숙아를 경험하였다. 첫번째 환아는 33주 5일, 1,864 g으로 출생한 4일된 남아였고, 두번째 환아는 28주 6일, 1,050 g으로 출생한 4일된 여아였다. 각각의 환아는 출생시부터, 그리고 생후 3일 후부터 중심정맥관을 갖고 있었다. 그 환아들의 상태가 갑자기 나빠졌지만, 긴급하게 심장초음파를 시행하고 적절히 심낭천자를 함으로써 성공적으로 상태가 호전되었다.

**중심 단어:** 중심정맥관, 심장압전, 미숙아