

조산아에서 우측 대퇴동맥 혈전색전증 후 발생한 성장판 조기 폐쇄

Physeal Growth Arrest Caused by Thromboembolism of the Right Femoral Artery in a Premature Infant

김하용 · 강종원 · 박현중 · 이재원 · 최원식

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

성장판 조기 폐쇄의 원인으로는 외상, 감염, 종양, 항생제, 방사선, 혈관 손상 등이 보고되어 있다. 저자들은 제대 연령 28주에 태어난 미숙아에서 생후 8주경에 우측 대퇴동맥 혈전 색전증 및 구획증후군으로 치료 받은 후 경골 근위부 및 원위부 성장판 조기 폐쇄가 발생한 증례를 경험하여, 본 증례의 치료 경험을 보고하고자 한다. 본 증례를 통해 하지의 심한 허혈 상태도 성장판 조기 폐쇄의 원인이 될 수 있다고 생각되는 바, 향후 유사한 증례의 치료에 주의가 필요하리라 생각된다.

색인단어: 경골, 성장판 조기 폐쇄, 혈전색전증, 극소체중출생아

신생아 치료의 발전과 더불어 과거에 생존율이 낮았던 저체중 미숙아의 생존율이 현격하게 높아지고 있다.¹⁾ 특히 출생 시 체중이 1,500 g 미만인 극소저출생체중아(very low birth-weight infant, VLBWI)는 신생아 중환자실에서 정형외과적으로 감염이나, 혈관 도관과 연관된 혈전색전증(thromboembolism) 등이 문제될 수 있다.²⁾ 저자들은 생후 8주경 우측 대퇴동맥 혈전색전증으로 치료받고 추시 도중 우측 경골 근위부 및 원위부 성장판 조기 폐쇄가 발생한 극소저출생체중아 증례를 경험하여, 문헌 고찰과 함께 본 증례의 치료 경험을 보고하고자 한다.

증례 보고

본 증례의 환아는 임신 28주 5일에 제왕절개를 통해 1,180 g의 체중으로 출생하였으며, 출생 당시 외상은 없었으나, 아프가 점수는 1분 5점, 5분 8점으로, 흉곽 축소 및 호흡 곤란을 보였다. 산모는

임신 도중 RPR검사에서 반응성이 나와 항생제를 3회 근육 주사 받은 과거력이 있었다. 환아는 조산, 극소저출생체중아, 유리질막 병, 동맥관 개존증, 미숙아 망막증 등의 진단 하에 신생아 중환자실로 입원하였다.

생후 8주경 우측 하지 피부에 색깔 변화가 관찰되었으며(Fig. 1A), 도플러 초음파로 검사한 결과 혈전색전증으로 인해 우측 대퇴 동맥이 완전히 막힌 상태였다(Fig. 1B). 혈관 외과에 협진을 의뢰하여 수술적 처치의 필요성과 위험성에 대하여 평가하였고, 환아가 미숙아이며 폐환기 기능이 저하되어 수술적 처치의 위험이 너무 커 수술적 치료는 보류하였다. 이에 즉각 유로키나제로 혈전 용해 치료를 시행하였으며, 유로키나제 투여 1주 후 대퇴는 많이 회복되었으나, 슬관절 이하로 구획증후군 및 족부 괴사가 발생하여(Fig. 2A), 부분 마취 하에 근막절개술을 시행하였다(Fig. 2B, 2C). 근막절개술 후 우측 족부의 괴사는 전족부에 국한하여 경계가 뚜렷해졌고(Fig. 3A, 3B), 혈전색전증 발생 5주째에 괴사 조직을 제거하면서 중족골에서 족부를 절단하였고, 절단부는 봉합하지 않고 개방한 채로 창상 소독을 시작하였다. 혈전색전증 발생 10주째에 절단부 육아 조직이 잘 형성되어, 부분층 피부이식술과 아킬레스 건 연장술을 시행하였다(Fig. 3C). 생후 15개월 추시 방사선 사진에서 우측 경골 근위부 및 원위부 성장판의 조기 폐쇄로 인한 하지부동과 족관절의 내반 변형이 발생하였다(Fig. 4).

접수일 2011년 3월 21일 게재확정일 2011년 5월 19일

교신저자 김하용

대전시 서구 둔산동 1306, 을지대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 042-611-3279, FAX 042-259-1289

E-mail hykim@eulji.ac.kr

*본 논문의 요지는 2009년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

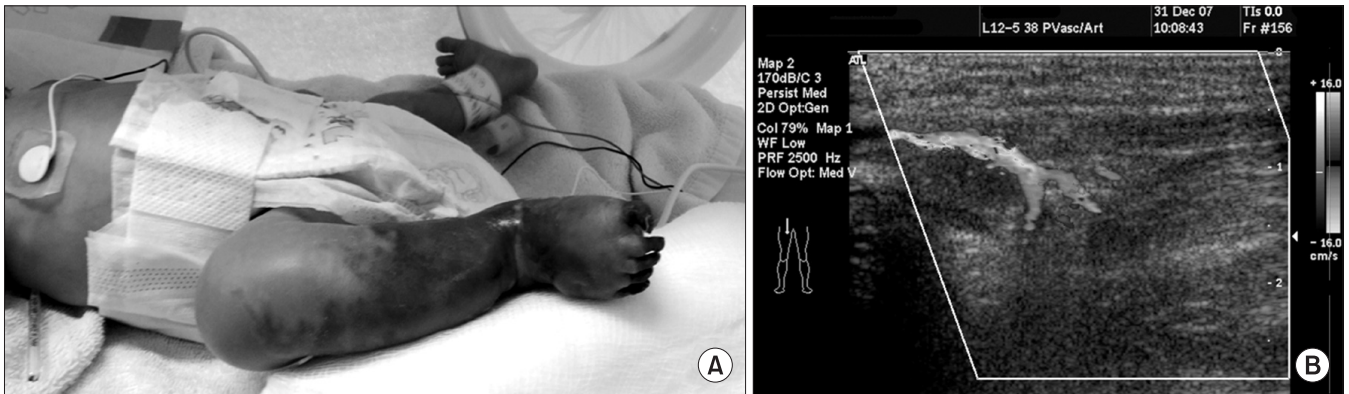


Figure 1. Clinical manifestations due to thromboembolism at eight-weeks of age. (A) Colors of the right lower extremity changed to dark purple and black. (B) Femoral artery was obstructed with thromboembolism on Doppler examination.

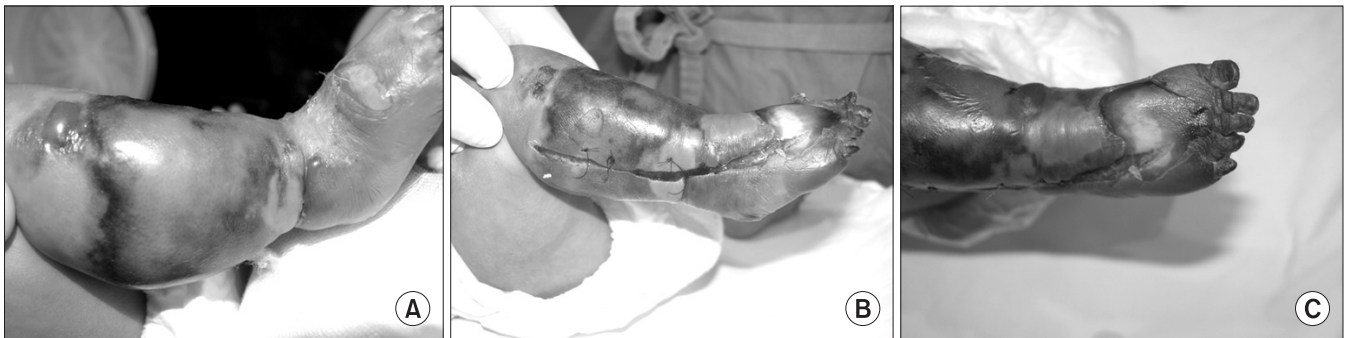


Figure 2. (A) Right lower extremity was swollen due to compartment syndrome. (B, C) Fasciotomy was done with local anesthesia.

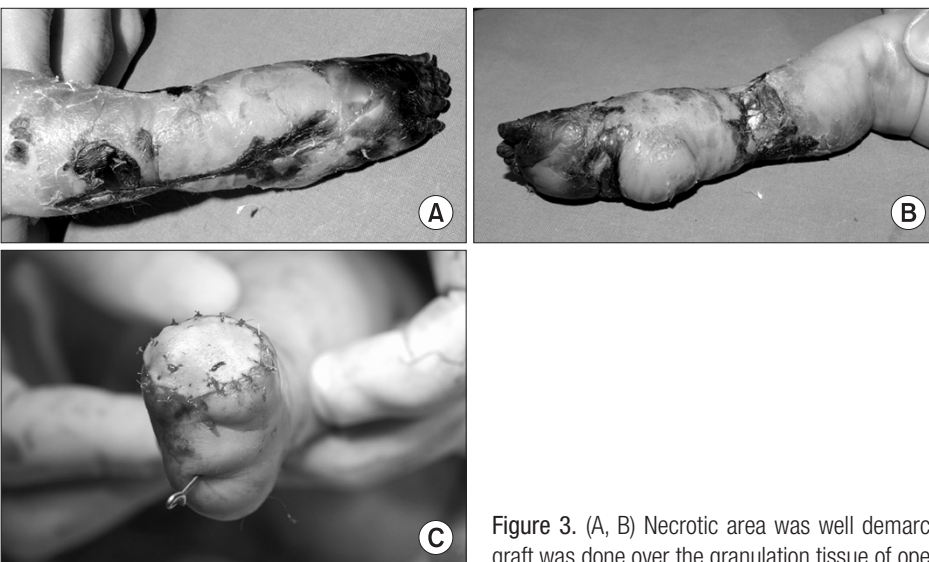


Figure 3. (A, B) Necrotic area was well demarcated after fasciotomy. (C) Split-thickness skin graft was done over the granulation tissue of open amputee stump.

고 찰

출생 시 체중이 2,500 g 미만의 신생아를 저출생 체중아(low birth-weight infant)라고 하며, 임신 주수와 출생 시 체중은 생후 사망률이나 유병률과 관계가 깊어서 1,500 g 미만의 조산아를 극소저출

생체중아(VLBWI), 1,000 g 이하를 최극소저출생체중아(extremely low birth-weight infant)로 따로 분류한다. 최극소저출생체중아는 사망률이 13.0–21.5% 정도이며, 48개월 추시에 신경계 이상 25%, 지능 저하 37%, 정신운동 발달의 지연 37%, 시력 이상 9%, 청력 이상 11% 등이 합병증으로 보고되고 있다.¹⁾ 또한 NICHD³⁾의 연



Figure 4. (A, B) Right limb was shorter than left due to the premature physeal arrest of proximal and distal physes of right tibia.

구에 의하면, 임신 주수 22주에서 25주 사이에 출생한 조산아 중 기계적 환기(mechanical ventilation) 등의 집중 치료를 받은 환아를 18-22개월 추적한 결과, 대상 환아 중 49%는 사망하였고, 12%는 심한 장애, 12%는 장애를 보였다. 결과에 영향을 미치는 인자에는 성별, 산전 스테로이드 사용 여부, 태아 수, 출생 시 체중 등이 있으며 이 중 좋은 예후 인자로 여아, 산전스테로이드 사용, 단일 태아, 출생 시 정상 체중 등이 보고되었다.

극소저출생체중아에서는 모니터링이나 비경구 영양 공급 등의 목적으로 중심 정맥 도관이 흔하게 삽입되는데, Mactier 등⁴⁾은 42예의 극소저출생체중아에서 생 후 평균 10일경에 내경정맥(internal jugular vein)을 통한 중심 정맥 도관 삽입 후에 12예는 사망 혹은 패혈증으로 도관을 조기에 제거하였고, 30예는 20일 이상 도관을 유지하였는데, 이 중 8예는 도관 주위의 감염, 3예는 도관과 연관된 혈전증, 2예는 도관과 연관된 색전증, 1예는 상대정맥(superior vena cava)의 혈전과 관련된 뇌수종 등이 합병하였다고 보고하였다. 이처럼 신생아에서 혈전증은 요골 동맥, 대퇴 동맥, 폐 동맥, 측두 동맥, 대퇴 정맥, 경 정맥 도관 삽입이나 수술 등과 관련하여 발생한다고 알려져 있다. 신생아 집중 치료실에서 혈관 도관이 삽입된 미숙아들은 정형외과적으로 감염과 혈전-색전증에 대한 집중 관찰이 필수적이며, 발생 시 응급 치료가 필요할 수 있다.

본 증례 역시 혈관 도관 삽입에 의한 혈전증의 생성이 가장 큰 원인이 되었던 것으로 생각된다.

환아는 여러 종류의 혈관 도관을 사용하였는데 동맥 주사선(A line)은 생후 1일간 유지 후 제거하였고, 이후에는 경피 정맥도관(percutaneous venous catheter)을 이용한 중심정맥 모니터링을 생후 약 1달간 유지하였다. 이러한 정맥 도관은 환아가 가진 동맥관 개존증으로 인해 동맥혈로 파급될 수 있으며 이는 정맥도관 만으로도 동맥 도관 삽입에 준하는 합병증이 유발될 수 있음을 의미한다. 이후에는 상지 말초 정맥주사선을 삽입하였고, 이는 혈전색전증 발생 후에도 2주간 더 유지하였다. 또한 환아는 모니터링을 위해 수 차례 동맥혈분석 검사를 하였으며 동맥혈 채취는 우측

대퇴 동맥을 사용하였다.

본 증례에서 1차 치료로 유로키나제를 사용하여 혈전 용해를 시도하였고, 2차로 근막 절제술을 하였다. 신생아에서 혈전색전증이 발생하였을 때 적절한 치료 방법과 시기를 선택하여야 한다. 혈전색전증이 있다고 모두 증상을 동반하는 것은 아니어서, 부분적으로 폐쇄되었거나, 우회 순환이 충분한 경우, 그리고 혈관 연축의 경우에는 증상이 없거나 일시적일 수 있다. 그러나 동맥 혈전색전증으로 일단 원위부의 허혈 상태가 초래되면, "5 Ps (pulselessness, pallor, paralysis, paresthesia, pain)"로 알려진 뚜렷한 임상 증상과 징후를 보인다. 진단은 도플러 초음파로 가능하며, 급속히 괴사로 진행된다.⁵⁾

생명이나 지체를 살리는데 위협이 되는 경우에 수술적 탐색술이 적응이 되며, 수술적 치료는 허혈 부위에 혈액 공급을 회복시켜주는 것이 목표로써, 혈전-색전 제거술(thromboembolectomy), 패치 혈관 성형술(patch angioplasty), 1차 혈관 문합술(primary anastomosis), 회로 이식술(bypass grafting) 등이 시술된다.⁶⁾ 하지만, 중환자실에 있는 신생아의 대부분은 기존의 내과적 문제로 수술의 적응이 안 되는 경우가 많다. 이 경우에는 수술 자체의 위험도와 수술의 효과 간에 저울질이 필요하다. 수술적 적응이 안 되는 경우에는 혈전 용해제를 이용한 내과적 치료를 시작한다.⁷⁾ 최근 들어 색전술, 코일, 스텐트 등의 방사선과적 중재 시술(interventional radiology)이 활발히 시술되고 치료 성적이 좋아짐에 따라, 소아나 성인에서 중요도가 커지고 있다.

Lin 등⁸⁾은 대퇴 동맥 폐쇄로 인한 허혈 상태에 대한 수술 후, 하지 절단은 없었고, 만성적 허혈에 의한 혈관성 파행 28%, 하지 길이 차에 의한 파행 21%를 합병증으로 보고하였다. 하지 길이 차이는 1.9-3.9년 추사에서 2-3 cm 길이 차이를 보였으며, 이러한 길이 차의 원인은 성장판의 조기 폐쇄가 아닌 만성적인 대퇴 동맥 폐쇄에 의한 성장 지연이라고 하였고, 이들 논문에 보고된 증례의 방사선 사진에서 성장판 조기 폐쇄의 소견은 관찰되지 않았다. Farrar 등⁹⁾은 허혈로 괴사가 있었던 하지에서 하지 단축은 처음 수개월에 최고였다가, 이후로는 허혈 하지가 정상 발달을 함

에 따라 단축의 정도가 일정한 Shapiro 3B형의 하지 부동을 보인다고 하였다. 이들 중 일부는 사춘기에 건측에 비해 상대적으로 일찍 성장판이 폐쇄되어 Shapiro 4형의 하지 부동을 보일 수도 있다고 하였다.

미성숙 골에서 성장판이 조기 폐쇄되는 원인으로는 성장판 골절 등의 외상이 가장 흔하며, 혈관손상의 경우 신생아에서도 발생할 수 있다. 이외에도 화농성 골수염, 종양, 약물(항암제, 항생제 등), 방사선 조사, 혈관 손상 등이 문헌에 보고되었다.¹⁰⁾ 본 증례의 경우 이러한 알려진 선행 요인 없이, 혈전색전증으로 인한 심한 허혈 후 우측 경골 근위부 및 원위부 성장판 조기 폐쇄가 발생하였고 이는 일시적인 허혈이나 구획 증후군에 의한 현상이 아닌 방사선적으로 확인 가능한 완전한 성장판 조기 폐쇄였으며 이로 인해 우측 하퇴부의 단축 및 하지부동이 발생하였다.

요약하면, 최근에 신생아 중환자실에 극소저출생체중아 생존율이 높아지고 있으며, 이런 미숙아에서 혈관 도관 삽입에 따른 감염이나, 혈전 색전증의 발생에 대한 집중 감시가 필요하며, 일단 이러한 합병증이 생기면 정형외과적으로 적절한 치료를 하여야 하며, 아울러 보호자에게 하지 허혈의 합병증으로 성장판 폐쇄가 발생할 수 있음을 설명해야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Martin JA, Kung HC, Mathews TJ, et al. Annual summary of vital statistics: 2006. *Pediatrics*. 2008;121:788-801.
2. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al; French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2001;286:700-7.
3. National Institute of Child Health and Development (NICHD). Follow-up care of high-risk infants. *Pediatrics*. 2004;114:1377-97.
4. Mactier H, Alroomi LG, Young DG, Raine PA. Central venous catheterisation in very low birthweight infants. *Arch Dis Child*. 1986;61:449-53.
5. O'Neill JA Jr, Neblett WW 3rd, Born ML. Management of major thromboembolic complications of umbilical artery catheters. *J Pediatr Surg*. 1981;16:972-8.
6. Aspalter M, Domenig CM, Haumer M, Kitzmüller E, Kretschmer G, Hölzenbein TJ. Management of iatrogenic common femoral artery injuries in pediatric patients using primary vein patch angioplasty. *J Pediatr Surg*. 2007;42:1898-902.
7. Balaguru D, Dilawar M, Ruff P, Radtke WA. Early and late results of thrombolytic therapy using tissue-type plasminogen activator to restore arterial pulse after cardiac catheterization in infants and small children. *Am J Cardiol*. 2003;91:908-10.
8. Lin PH, Dodson TF, Bush RL, et al. Surgical intervention for complications caused by femoral artery catheterization in pediatric patients. *J Vasc Surg*. 2001;34:1071-8.
9. Farrar MJ, Bennet GC, Wilson NI, Azmy A. The orthopaedic implications of peripheral limb ischaemia in infants and children. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:930-3.
10. Peterson HA. Premature physeal arrest of the distal tibia associated with temporary arterial insufficiency. *J Pediatr Orthop*. 1993;13:672-5.

Physeal Growth Arrest Caused by Thromboembolism of the Right Femoral Artery in a Premature Infant

Hayong Kim, M.D., Ph.D., Jong-Won Kang, M.D., Hyun-Jong Park, M.D.,
Jae-Won Lee, M.D., and Wonsik Choi, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Eulji University School of Medicine, Daejeon, Korea

The known causes of premature physeal growth arrest are trauma, infection, tumor, antibiotics, radiation and vascular insult. We report here on a premature, very low birth-weight infant who was complicated with premature physeal arrest of the proximal and distal tibial physis after severe limb ischemia due to thromboembolism of the right femoral artery. This case suggests that a severe ischemic state of the lower extremity might cause premature physeal arrest in premature infants.

Key words: tibia, physeal arrest, thromboembolism, very low birth-weight infant

Received March 21, 2011 **Accepted** May 19, 2011

Correspondence to: Hayong Kim, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University College of Medicine, 1306, Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-799, Korea

TEL: +82-42-611-3279 **FAX:** +82-42-259-1289 **E-mail:** hykim@eulji.ac.kr