

제대동맥삽관술과 연관된 신생아의 대동맥 혈전증 : 임상 및 초음파 검사 소견

연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실*, 방사선의과학연구소*, 소아과학교실†

윤춘식* · 김명준* · 박민수* · 박국인†

= Abstract =

Aortic Thrombosis in Neonate Associated with Umbilical Artery Catheterization : Clinical Manifestations and Ultrasonographic Findings

Choon-Sik Yoon, M.D.*, Myung Joon Kim, M.D.*, Min Soo Park, M.D.†
and Kook-In Park, M.D.†

Department of Diagnostic Radiology and Pediatrics†*

College of Medicine Yonsei University

Research Institute of Radiological Science, Yonsei University, Seoul Korea*

Purpose : To evaluate the clinical findings and ultrasonographic findings of aortic thrombosis which developed after umbilical artery catheterization in neonates.

Methods : We retrospectively evaluated clinical records and ultrasonographic findings in five cases of aortic thrombosis, which developed after umbilical artery catheterization. Four were premature newborns, and one was a term neonate but small for gestational age. Three were male infants. The mean age was 29.8 days (15-71 days) and the duration of umbilical artery catheterization was 16.4 days (7-31 days). The gestational age of 5 cases was between 26 and 38 weeks (mean 33 weeks) and birth weight was between 930 and 2,600 g (mean 1,950 g). All cases were diagnosed by ultrasonography only, and in 2 cases color Doppler ultrasonography was performed additionally.

Results : There were several associated conditions including hypothermia (n=2), perinatal asphyxia (n=2), respiratory distress syndrome (n=5), and neonatal infection (n=5). The clinical manifestations of 5 cases were hypertension (n=4), thrombocytopenia (n=4), hematuria (n=2), renal failure (n=1), and congestive heart failure (n=1). In all five cases, ultrasonography showed hyperechoic thrombus with partial occlusion of aorta. The size of thrombi varied 1.2-4×4-25 mm. All thrombi were located around the origin site of renal artery.

Conclusion : Aortic thrombosis, one of the complications of umbilical artery catheterization can easily be diagnosed by ultrasonography, so ultrasonography would be needed as a screening study in neonate with umbilical artery catheterization.

Key Words : Aorta, Thrombosis, Ultrasonography, Neonate, Umbilical arterial catheterization

서 론

신생아에서 대동맥 혈전증은 아주 위급한 병변으로 자발적으로 발생하는 것은 매우 드물다. 그러나 임상적으로 위중한 신생아의 치료에 제대동맥삽관의 광범

책임저자 : 윤춘식, 서울시 강남구 도곡동 146-92
연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 진단방사선과
Tel : 02)3497-3514 Fax : 02)3462-5472

위한 사용과 동시에 대동맥 혈전증의 발생은 증가하고 있다.¹⁾ Schmidt와 Andrew²⁾는 1995년 신생아의 혈전증들은 매우 드물고 자발적 신경맥 내 혈전을 제외하고는 정맥 내 또는 동맥 내 혈전증들은 대부분 (89%)에서 혈관 내 위치한 삼관들과 연관있다고 하였고 감염도 자주 삼관과 연관된 혈전증과 동반하고 있다고 하였다.

제대동맥삼관 후 신생아에서 대동맥 혈전증이 발견되는 빈도는 진단 방법에 따라 다양하게 보고되고 있다. 즉 대동맥조영술로 검사하여 Neal 등³⁾은 86%, Goetzman 등⁴⁾은 26%에서 대동맥 혈전증을 보고하였다. 부검에서는 Tooley 등⁵⁾은 신생아의 23%가 삼관

과 연관된 대동맥혈전증을 가지고 있었다고 하였다. Marsh 등⁶⁾은 60% 이상에서 다양한 정도의 대동맥혈전증과 함께 삼관 주위의 섬유소 피복을 발견했다고 하였다.

과거의 진단은 주로 대동맥 혈관조영술에 의해 이루어졌으나,³⁾ 최근에는 칼라 도플러 검사를 포함하는 초음파 검사로 진단되는 보고들이 나오고 있다.⁷⁻¹²⁾ 이에 저자들은 최근 제대동맥삼관술을 받았던 신생아 5례에서 초음파 검사로 대동맥혈전증을 진단하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

Table 1. Summary of the Clinical Findings in 5 Cases of Aortic Thrombosis

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Sex	male	female	male	female	male
Gestational age (weeks)	35	38	34	26 (+1 day)	32
Birth weight (grams)	2,200	2,600	2,220	930	1,800
Perinatal asphyxia	-	+	-	+	-
Hypothermia	+	+	-	-	-
Respiratory difficulty	+	+	+	+	+
UAC* (duration)	15 days	7 days	10 days	31 days	19 days
UAC* level	T8	T9	T5	T8	T7
UAC* tip culture	+ (<i>Staph aureus</i> [‡])	-	+ (<i>Diphtheroides</i>)	-	-
Intubation tube culture	-	+ (<i>Ps. aeruginosa</i> [§])	-	+ (<i>Staph coag.</i> ^{-‡} , <i>Ps. aeruginosa</i> [§])	-
Blood culture	+ (<i>Staph aureus</i> [‡])	-	-	-	-
Other infection	cellulitis	-	-	UTI (<i>Candida albicans</i>)	UTI (<i>Candida albicans</i>)
DIC [†]	+	-	-	+	-
Hyperbilirubinemia	+	+	+	+	-
Thrombocytopenia	+	-	+	+	+
Hypertension	+	-	+	+	+
Renal failure	-	-	-	+	-
Congestive heart failure	-	-	-	+	-
Hematuria	-	+	-	+	-
Age of diagnosis	22 days	15 days	16 days	71 days	25 days
Treatment	antihypertensive	no	antihypertensive	antihypertensive & urokinase	antihypertensive
Outcome	survive	survive	survive	death	survive

* UAC: umbilical arterial catheterization, † DIC: disseminated intravascular coagulation, ‡ Staph.: staphylococcus, § Ps.: Pseudomonas

대상 및 방법

저자들은 1996년부터 1998년까지 3년 동안 모두 5례의 신생아에서 생긴 대동맥 혈전증을 경험하였다. 남녀비는 3:2였고 진단 당시의 환아들의 평균 연령은 29.8일(15-71일)이었고 제대동맥삼관술을 받은 기간은 16.4일(7-31일)이었다. 환아들의 수태연령은 26-38주(평균 수태연령: 33주), 출생체중은 930-2,600 gm(평균 1,950 gm)으로 다양하였다. 대동맥혈전증은 5례 모두 초음파 검사를 시행하여 진단을 하였으며 대동맥조영술을 시행한 예는 없었다. 초음파 검사는 Acuson 128XP/10 (Acuson, Mountainview, CA, USA)을 이용하여 4-7 MHz의 부채꼴 탐촉자나 5-7 MHz의 선형 탐촉자를 이용하였고 대동맥 내의 혈전의 크기, 모양, 위치 및 대동맥에서 분지하는 주요 혈관들의 침범 유무 등을 살펴보았으며 2례에서는 색 도플러 초음파 검사를 시행하였다.

결 과

총 5례 중 만삭아 1례를 제외하고 나머지 4례는 모두 미숙아였으며 만삭아 1례도 부당 경량아였다. 본원에서 출생한 예가 2례, 본원 밖에서 출생하여 본원으로 전원되었던 예가 3례였으며 3례 중 2례에서는 본원 도착시 저체온증이였다. 주산기 가사의 병력이 있었던 경우는 2례였으나 5례 모두에서 곧 호흡곤란

증상을 보였으며 단순흉부 방사선검사에서 호흡곤란 증후군 소견들을 보였다. 5례 모두 제대동맥삼관술을 시행받았으며 그 기간은 16.4일(7-31일)이었고 삼관술의 끝은 5-9번째 흉추부위에 위치하였다. 또한 모든 예에서 신생아 감염증(폐혈증 1례, 요로감염증 2례, 제대동맥삼관 배양검사 양성 2례, 기관지삼관 배양검사 양성 2례)을 보였다. 또한 파중성 혈관내 응고를 2례에서 보였다. 혈소판감소증은 4례, 고혈압 4례, 신부전증 1례, 심부전증 1례, 그리고 혈뇨는 2례에서 관찰되었다. 고혈압이 없었던 1례에서는 혈뇨가 있었다. 극소 저출생 체중이었던 1례는 사망하였는데 혈소판감소증, 고혈압, 신부전, 심부전과 혈뇨를 모두 가지고 있었다(Table 1). 하지만 하지의 허혈이나 체온감소의 증상을 보인 예는 없었다.

혈전의 초음파 소견은 모두 고에코로 대동맥을 부분적으로 막고 있었으며 그 크기는 1.2-4×4-25 mm로 다양하였다. 형태도 계란형(Fig. 1)에서 긴 막대 모양(Fig. 2)으로 다양하였으며 모든 예에서 신동맥들이 분지하는 부위에서 발생하였다. 주요 혈관들의 침범 유무를 초음파 검사로 알 수 있었으며 3례에서 신동맥으로의 침범을 확인할 수 있었다(Table 2).

5례 중 4례는 고혈압이 있는 경우 고혈압 치료를 포함하여 보존적 치료만을 시행하였으며 모두 생존하였고 나머지 1례는 극소 저체중 출생아로 혈전용해제인 urokinase를 같이 사용하여 치료하였으나 사망하였다(Table 1).

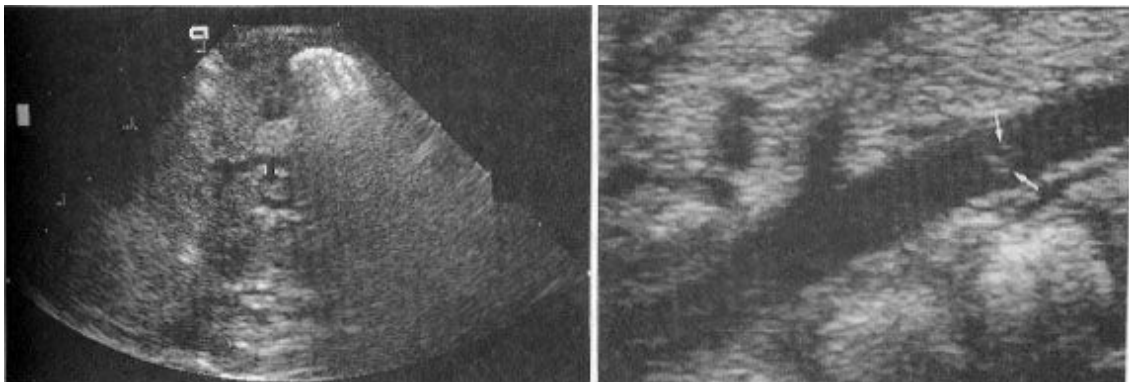


Fig. 1. A 25-day-old newborn with aortic thrombosis at the level of left renal artery origin. An oval-shaped hyperechoic thrombus (arrows) about 5.1×3×2.8 mm in size within abdominal aorta at the level of left renal artery origin is noted in sagittal section of abdominal ultrasonography.

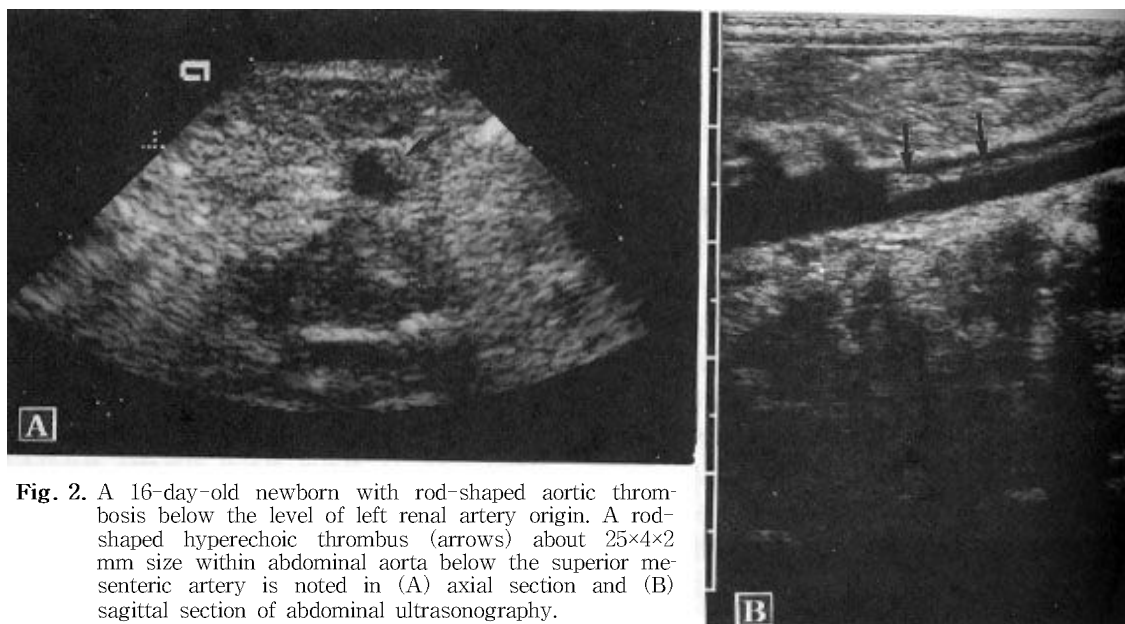


Fig. 2. A 16-day-old newborn with rod-shaped aortic thrombosis below the level of left renal artery origin. A rod-shaped hyperechoic thrombus (arrows) about 25×4×2 mm size within abdominal aorta below the superior mesenteric artery is noted in (A) axial section and (B) sagittal section of abdominal ultrasonography.

Table 2. Summary of Ultrasonographic Findings in 5 Cases of Aortic Thrombosis

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Echogenicity	hyperechoic	hyperechoic	hyperechoic	hyperechoic	hyperechoic
Size (mm)	5.1×3×2.8	11.7×2×1.2	25×4×2	5.7×5×2.4	5.7×5.5×2
Shape	oval	rod-like	rod-like	oval	oval
Location*	LRA	below RRA	SMA-LCIA*	both renal artery	below renal artery
Degree of Aortic Occlusion	over 80%	10%	less than 30%	over 50%	40%
Major vessel involvement	left renal artery	—	left renal artery	both renal artery	—

* LRA: left renal artery, RRA: right renal artery, SMA-LCIA: below the superior mesenteric artery to left common iliac artery

고 찰

신생아기에 대동맥, 정맥들의 혈전증은 대부분 삽관들의 혈관내 삽입과의 연관되어 있다고 보고되고 있다.¹³⁾ 제대동맥삽관술은 급성 병색의 신생아의 치료에 혈류역학적 감시, 혈액채취와 수액 주입 및 심장삽관술의 경로로써 광범위하게 사용된다.¹⁴⁾ 임상적으로 위중한 신생아의 치료에 있어서 신생아의 감시와 수액주입을 위한 제대동맥삽관술은 일반적인 방법이 되고 있다. 그러나 그 사용은 여러 위험이 따르며 그 중요한 부작용들로는 감염, 천공, 신경학적 장애, 고혈압, 출혈, 대동맥류, 신부전증, 피사성 장염, 색전증과 혈전증이 있다.¹⁵⁾

제대동맥삽관과 연관된 혈전증의 빈도는 3.5-95%로 매우 다양하다.^{3, 16, 17)} 제대동맥삽관후 신생아에서 대동맥 혈전증이 발견되는 빈도는 진단 방법에 따라 다양하게 보고되고 있다. 즉 제대동맥삽관을 제거하기 전에 시행했던 혈관조영술상 모든 환자의 95%에서 삽관주변으로 섬유소 피막이 발생했다는 보고가 있었고,³⁾ Goetzman 등⁴⁾은 26%에서 대동맥 혈전증이 있었다고 하였다. 부검상에서 Tooley 등⁵⁾은 신생아의 23%가 삽관과 연관된 대동맥혈전증을 가지고 있었고 165명의 부검을 후향적으로 검토한 Marsh 등⁶⁾은 제대동맥삽관을 시행받고 사망한 환자의 60%에서 삽관과 관련된 다양한 정도의 동맥 혈전증이 있었고 더욱이 9.1%에서는 삽관 사용과 연관된 중요 부작용을 보았다고 하였다. 초음파 검사로는 Seibert 등⁸⁾은 제대

동맥삼관술을 받았던 81명의 신생아들을 전향적으로 검사하여 26%에서 발견 가능한 대동맥 혈전증이 있었고 그 중 2/3에서 증상이 있었다고 하였다. Oppenheimer 등⁷⁾은 전향적으로 연구된 신생아들의 17%에서, Horgan 등¹⁸⁾은 30%에서 대동맥 혈전증을 발견하였다. 따라서 거의 모든 제대동맥삼관술들은 섬유소 피막이 생기며 그 중 25-60%에서 어느 정도의 동맥 혈전증을 일으킨다¹¹⁾고 보는 것이 타당하다. 본 연구에서는 정확한 빈도를 말할 수는 없으나 앞으로 이에 관한 전향적 연구가 필요하리라 생각된다.

대동맥 혈전증의 병태생리학적 이해가 위험군 신생아의 선택과 적절한 처치의 선택에 중요하다. 제대동맥의 삼관술들은 대동맥의 내피 세포에 기계적으로 손상을 주어 내피하의 교원질(collagen)을 순환하는 혈액에 노출시킨다.¹⁹⁾ 그러면 혈소판들이 내피 병변들과 삼관술에 붙어 불규칙한 표면을 갖는 혈전생성 물질로 뭉치게 된다.^{19, 20)} 혈소판 덩어리는 섬유소 가닥들로 안정되어 고형의 혈전이 형성되어 내피 병변과 삼관에 모두 붙게된다. 삼관 자체가 혈관벽에 기계적 손상을 주어 인공합성물인 삼관과 노출된 내피하 표면과 혈류가 상호작용으로 혈전반응을 유발한다.

대동맥 혈전증의 발생과 연관되어 여러 요인들이 가정되고 있으나 중요한 것은 삼관의 종류나 사용기간, 환아 내에서의 위치 및 투여되는 수액의 구성성분들이다. 제대동맥삼관의 부작용을 증가시키는 환아의 상태로는 저체중, 느린 혈류상태, 고응고성 질환들과 저산소혈증 등이 있다.¹⁾ 그 외에도 여러 위험요소들이 관여할 수 있는데 위장관염, 탈수나 폐혈증 등이 있고,²¹⁾ 또한 신생아 폐혈증과 자주 연관되는 저체온증에서도 섬유소분해산물들이 심각하게 높은 수준을 보이며 응고장애를 보인다.²²⁾ 많은 요소들이 혈전 형성에 영향을 주는데 삼관에 의한 혈류의 변화, 순환되는 항응고 물질의 감소나 유전적으로 비효율적인 신생아의 섬유소분해가 포함된다.²³⁾ Vailas 등²⁴⁾은 20례의 대동맥 혈전증 환아 중 14례에서 주산기 가사의 병력이 있어 아주 높은 빈도로 연관되어 있는 것을 발견하였는데 가사와 연관된 저산소증이 대동맥의 내피세포가 삼관 손상을 더욱 잘 받도록 할 수 있기 때문^{25, 26)} 주산기 가사가 대동맥 혈전증의 위험인자라고 생각했다. 본 연구에서도 5례 중 2례에서 주산기 가사가 있었으며 모든 예에서 호흡곤란증후군이 흉부방사

선 사진상에 있었다. 또한 2례에서는 전원 도중에 저체온증에 있었던 임상 소견들이 있었고 2례의 폐혈증을 포함하여 전례에서 신생아 감염증이 있었으며 4례는 미숙아였고 탄산아 1례도 부당 경량아로 위에서 언급한 여러 위험인자들이 동반되어 있었다.

대동맥 혈전증의 임상 소견들은 매우 다양하다. 고혈압, 심부전, 하지허혈, 신부전증, 장기경색증 등이 올 수 있다 혈뇨나 혈소판감소 소견이 보일 수 있다. 대동맥 혈전증의 임상적인 중요성은 대동맥내의 혈전의 크기와 주요 대동맥의 분지들의 침범 여부에 관련하여 일어난다.²⁷⁾ 이전에 제대동맥삼관의 경력이 있는 신생아에서 심부전증, 신혈관성 고혈압, 신부전 또는 하지의 허혈증의 증후가 보일 때는 복부 대동맥의 혈전을 의심하여야 한다.²⁷⁾ 본 연구에서도 고혈압(4례), 혈뇨(2례), 혈소판감소증(4례), 신부전과 심부전(1례)로 모든 예에서 대동맥혈전증과 연관된 증상 또는 임상 소견들을 가지고 있었다. 따라서 환아 상태의 변화를 계속 관찰한다면 좀더 빨리 진단을 할 수도 있리라 생각된다.

혈전에 의한 대동맥의 폐색을 확인하는 방법에는 혈관조영술, 방사성 핵종을 이용한 혈류검사, 그리고 초음파 검사 같은 여러 가지가 있다. 대동맥 혈관조영술은 가장 명확한 해부학적 세부묘사를 보여주지만 임상적으로 위중한 환아에서는 검사자체가 위험할 수 있다. 핵의학 검사는 혈관조영술처럼 자세하지는 않더라도 주요 혈관의 폐색과 신장관류의 차이를 볼 수 있고 더 안전하다. 초음파 검사는 단독이나 도플러 검사와의 병행으로 신생아 대동맥 폐색의 진단에 유용하다. 대동맥 혈전증을 영상화하는 믿을 수 있는 방법인 초음파 검사의 장점들로는 비침습적이고, 침상 옆에서 쉽게 시행될 수 있고, 매우 예민하고 계속적인 추적 검사가 가능하며 이동이 가능하고 비교적싼 검사로 특히 대동맥, 장골동맥과 주요 장기로의 분지들에 좋은 해상도를 갖고 있어 동맥폐쇄의 진단에 있어 아주 정확하다. 또한 대동맥조영술처럼 조영제를 쓸 필요가 없으며 방사선 피폭이 없다는 점도 장점이다. 단점으로는 자세한 해부학적 정보를 제공하지 못하는 점이다.¹⁾

초음파검사는 대동맥내에서 고에코의 혈전을 보여 주고,^{7, 12)} 회색조(gray scale) 초음파 영상은 혈전의 기시부와 크기를 보여줄 수 있다. 본 증례들에서도 고

에코의 혈전의 크기와 위치를 정확하게 알 수 있었다. 칼라도플러 초음파검사는 주요 혈관 혈전의 진단뿐만 아니라 주위의 혈류의 정도를 보여주는데 정확한 검사이다. 즉 혈관의 완전 또는 부분 폐쇄뿐만 아니라 측부 혈류(collateral flow)를 보여줄 수 있다.⁹⁾ 칼라도플러 초음파검사의 도움으로 혈류가 회색조 영상 내에서 2차원적으로 보여질 수 있고 아마도 가까운 장래에 혈전성 질환의 진단에 비침습적인 가장 좋은 검사법이 될 것이다.¹²⁾

Schmidt와 Andrew²⁾가 조사한 바에 따르면 도플러 초음파 검사가 각 병원들에서 가장 널리 대동맥 혈전증의 확진에 이용되는 검사법이었다. 이처럼 많은 장점을 가지고 있으나 신생아나 영유아에서 Doppler 초음파 검사의 진단의 정확성은 아직 불확실하다^{28, 29)}. Vailas 등²⁴⁾은 20명 중 4레에서 대동맥혈전증을 초음파 검사로 확인을 못 하였는데 그 이유는 장관내 가스가 너무 많거나 혈전의 위치가 대동맥분지 근처여서 잘 안보였을 것으로 생각했다. 따라서 잠재적으로 해가 될 수 있는 치료인 혈전용해제나 수술적 치료법을 사용하기 전에 진단을 확진하기 위해 혈관조영술 같은 “gold standard” 영상 검사법들을 사용하도록 한 “The Neonatal Subcommittee of the International Thrombosis and Haemostasis”의 권장사항을 따르는 것이 좋다고 보고하고 있다.²⁾

대동맥 혈전증의 적절한 치료에 있어서는 아직도 상당한 논란들이 있다.²⁴⁾ 각 병원들 사이에 커다란 차이점들이 있는데 그 이유는 혈전증이 생긴 환자의 가장 적합한 치료에 대한 과학적인 증거가 부족하기 때문일 것이다.²⁾ Vailas 등²⁴⁾의 논문에서는 대동맥 혈전증 20명 중 고혈압과 여러 기관 부전증, 꺾음을 보인 중증의 혈전증 환자 5명은 적극적인 내과적 또는 수술적 치료에도 불구하고 모두 사망하였고 나머지 경증과 중등도의 혈전증 환자들은 모두 생존하였다. 따라서 그 치료 방침으로 증상이 없거나 고혈압만이 증상인 작은 혈전인 경우는 삼관을 즉시 제거하고 혈전을 초음파 검사로 주기적으로 관찰해야만 하고, 혈전이 다른 증상을 함께 보이고 초음파 검사상 두개내 출혈을 배제할 수 있다면 헤파린으로 항응고치료를 시작하여야 한다.²⁴⁾ 만약 혈전이 더 크거나 중요한 대동맥의 분지들에 가까이 있다면 전신적인 섬유소분해 치료를 시도해야만 하고 헤파린이나 섬유소분해제에

반응이 없고 환아의 상태가 악화된다면 수술을 고려해야만 한다고 제시하였다.²⁴⁾ 지금까지 보고된 많은 논문들은 대동맥의 혈전증에 대하여 수술로 치료한 경우,^{27, 30-33)} 항응고제, 혈전용해제로 치료한 경우²⁴⁾와 고혈압 치료제로 보존요법만 한 경우^{34, 35)} 들로 나눌 수 있으며 각자 장단점들을 가지고 있다. 본 연구 대상이었던 5레 중 4레는 모두 보존적 요법만으로 치료를 받았으며 생존하였다. 나머지 1레는 보존적 요법과 혈전용해제인 urokinase로 치료를 했으나 사망하였다. 우리의 연구에서 치료법에 관한 언급을 하기에는 대상 환자의 수도 작고 대상군도 일치하지 않아 부적절하다고 생각된다.

결론적으로 제대동맥삼관술을 시행받은 신생아에서 올 수 있는 부작용중의 하나인 대동맥 혈전증은 비침습적인 초음파 검사로 진단이 가능하므로 의심스러운 경우나 위험군인 환아에서는 적극적으로 초음파 검사를 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

요 약

목적 : 제대동맥삼관과 연관된 대동맥 혈전증의 임상 소견과 초음파 검사 소견을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 1996년부터 1998년 사이에 대동맥 혈전증이 진단되었던 신생아 5레를 대상으로 하여 후향적으로 임상 기록과 초음파 검사 소견을 검토하였다. 남녀비는 3:2였고 진단 당시의 환아들의 평균 연령은 29.8일(15-71일)이었고 제대동맥삼관을 받은 기간은 16.4일(7-31일)이었다. 환아들의 수태연령은 26-38주(평균 수태연령:33주), 출생체중은 930-2,600그램(평균 1,950그램)으로 다양하였다. 대동맥 혈전증은 5레 모두 초음파 검사를 시행하여 진단을 하였으며 2레에서는 색 도플러 초음파 검사를 시행하였다.

결과 : 만삭아 1레를 제외하고 나머지 4레는 모두 미숙아 였으며 만삭아 1레도 부당 경량아였다. 본원으로 전원된 3레 중 2레에서는 본원 도착시 저체온증이 있었고 주산기 가사의 병력이 있었던 경우는 2레였으나 5레 모두에서 곧 호흡곤란 증상을 보였으며 단순 흉부 방사선검사서 호흡곤란중후군 소견들을 보였다. 5레 모두 제대동맥삼관을 시행받았으며 그 기간은 16.4일(7-31일)이었고 삼관의 끝은 5-9번째 흉추부위에 위치하였다. 또한 모든 예에서 신생아 감염증 소견

들을 보였다. 혈소판감소증은 4례, 고혈압 4례, 신부전증 1례, 심부전증 1례, 그리고 혈뇨는 2례에서 관찰되었다. 혈전의 초음파 소견은 모두 고에코로 대동맥을 부분적으로 막고 있었으며 그 크기는 1.2-4×4-25 mm로 다양하였다. 모든 예에서 신동맥들이 기시하는 부위에서 발생하였다. 5례 중 4례는 고혈압이 있는 경우 고혈압 치료를 포함하여 보존적 치료만을 시행하였으며 모두 생존하였고 나머지 1례는 극소 저체중 출생아로 혈전용해제인 urokinase를 같이 사용하여 치료하였으나 사망하였다.

결론: 제대동맥삽관술을 시행받은 신생아에서 올 수 있는 부작용중의 하나인 대동맥 혈전증은 비침습적인 초음파 검사로 진단이 가능하므로 의심스러운 경우나 위험군인 환아에서는 적극적으로 초음파 검사를 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Colburn MD, Gelabert HA, Quinones-Baldrich W. Neonatal aortic thrombosis. *Surgery* 1992;111:21-8.
- 2) Schmidt B, Andrew M. Neonatal thrombosis: report of a prospective Canadian and international registry. *Pediatrics* 1995;96:939-43.
- 3) Neal WA, Reynolds JW, Jarvis CW, Williams HJ. Umbilical artery catheterization: demonstration of arterial thrombosis by aortography. *Pediatrics* 1972;50:6-13.
- 4) Goetzman BW, Stadalnik RC, Bogren HG, Blankenship WJ, Ikeda RM, Thayer J. Thrombotic complications of umbilical artery catheters: A clinical and radiographic study. *Pediatrics* 1975;56:374-9.
- 5) Tooley WH. What is the risk of an umbilical artery catheter? *Pediatrics* 1972;50:1-2.
- 6) Marsh JL, King W, Barrett C, Fonkalsrud EW. Serious complications after umbilical artery catheterization for neonatal monitoring. *Arch Surg* 1975;110:1203-8.
- 7) Oppenheimer DA, Carroll DA, Garth KE. Ultrasonic detection of complications following umbilical arterial catheterization in the neonate. *Radiology* 1982;145:667-72.
- 8) Seibert JJ, Taylor BJ, Williamson SL, Williams BJ, Szabo JS, Corbitt SL. Sonographic detection of neonatal umbilical-artery thrombosis: clinical correlation. *AJR* 1987;148:965-8.
- 9) Stringer DA, Kryl J, Manson D, Babiak C, Daneman A, Liu P. The value of Doppler sonography in the detection of major vessel thrombosis in the neonatal abdomen. *Pediatr Radiol* 1990;21:30-3.
- 10) Gremse DA, Peevy KJ, Walterspiel JN, Johnson WH Jr. Aortic thrombosis in a neonate with undetectable protein C. *Pediatr Radiol* 1990;20:198-9.
- 11) Gudinchet F, Dreyer JL, Patot M, Duvoisin B, Laurini R. Imaging of neonatal arterial thrombosis. *Arch Dis Child* 1991;66:1158-9.
- 12) Deeg KH, Wolfel D, Rupperecht T. Diagnosis of neonatal aortic thrombosis by colour coded Doppler sonography. *Pediatr Radiol* 1992;22:62-3.
- 13) Conti VR, Bilfinger TV, Wolf W. Aortic arch thrombosis in the neonate. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1988;95:138-9.
- 14) Kitterman JA, Phibbs RH, Tooley WH. Catheterization of umbilical vessels in newborn infants. *Pediatr Clin North Am* 1970;17:895-912.
- 15) Lofland GK, Russo P, Sethia B, de Leval M. Aortic thrombosis in neonate and infants. *Ann Surg* 1988;208:743-5.
- 16) Gupta JM, Robertson NRQ, Wigglesworth JS. Umbilical arterial catheterization in the newborn. *Arch Dis Child* 1968;43:382-7.
- 17) Wigger HJ, Bransilver BR, Blanc WA. Thromboses due to catheterization in the infants and children. *J Pediatr* 1970;76:1-11.
- 18) Horgan MJ, Bartoletti A, Polansky S, Peters JC, Manning TJ, Lamont BM. Effect of heparin infusates in umbilical arterial catheters on frequency of thrombotic complications. *J Pediatr* 1987;111:774-8.
- 19) Chidi CC, King DR, Boles ET Jr. An ultrastructural study of the intimal injury by an indwelling umbilical artery catheter. *J Pediatr Surg* 1983;18:109-15.
- 20) Clawson CC, Boros SJ. Surface morphology of polyvinyl chloride and silicone elastomer umbilical artery catheters by scanning electron microscopy. *Pediatrics* 1978;62:702-5.
- 21) Cohen IJ, Yanai-Inbar I. Neonatal aortic thrombosis: A case description and an explanation for pathogenesis. *Clin Pediatr* 1978;17:490-3.
- 22) Chadd MA, Gray OP. Hypothermia and coagulation defects in the newborn. *Arch Dis Child* 1972;47:819-21.
- 23) Barnard DR, Hathaway WE. Neonatal throm-

- bosis. *Am J Pediatr Hematol Oncol* 1979; 1:235-44.
- 24) Vailas GN, Brouillette RT, Scott JP, Shkolnik A, Conway J, Wiringa K. Neonatal aortic thrombosis: Recent experience. *J Pediatr* 1986;109: 101-8.
- 25) Helin P, Lorenzen I. Arteriosclerosis in rabbit aorta induced by systemic hypoxia: Biochemical and morphologic studies. *Angiology* 1969;20:1-12.
- 26) Kjeldsen K, Wanstrup J, Astrup P. Enhancing influence of arterial hypoxia on the development of atheromatosis in cholesterol-fed rabbits. *J Atheroscler Res* 1968;8:835-45.
- 27) Martin JE, Jr., Moran JF, Cook LS, Goertz KK, Mattioli L. Neonatal aortic thrombosis complicating umbilical artery catheterization: Successful treatment with retroperitoneal aortic thrombectomy. *Surgery* 1989;105:793-6.
- 28) Schmidt B, Andrew M. Neonatal thrombotic disease: Prevention, diagnosis, and treatment. *J Pediatr* 1988;113:407-10.
- 29) Schmidt B, Andrew M. Report of scientific and standardization subcommittee on neonatal hemostasis. Diagnosis and treatment of neonatal thrombosis. *Thromb Haemost* 1992;67:381-2.
- 30) Flanigan DP, Stolar CJ, Pringle KC, Schuler JJ, Fisher E, Vidyasager D. Aortic thrombosis after umbilical artery catheterization. *I Pediatr Surg* 1981;16:972-8.
- 31) Krueger TC, Neblett WW, O'Neill JA, MacDonnell RC, Dean RH, Thieme GA. Management of aortic thrombosis secondary to umbilical artery catheters in neonates. *J Pediatr Surg* 1985;20: 328-32.
- 32) O'Neill JA Jr, Neblett WA III, Born ML. Management of major thromboembolic complications of umbilical artery catheters. *J Pediatr Surg* 1981;16:972-8.
- 33) Henry CG, Gutierrez F, Lee JT, Hartmann AF, Bell MJ, Bower RJ, et al. Aortic thrombosis presenting as congestive heart failure: An umbilical artery catheter complication. *J Pediatr* 1981; 98:820-2.
- 34) Malin SW, Baumgart S, Rosenberg HK, Foreman J. Nonsurgical management of obstructive aortic thrombosis complicated by renovascular hypertension in the neonate. *J Pediatr* 1985;106:630-4.
- 35) Siegler RL. Conservative management of neonatal renal artery embolism. *Urology* 1976;8: 484-7.