

경피적 동맥관 폐쇄술에서 최근의 기구들의 전략적 이용과 결과

연세대학교 의과대학 소아과학교실, 심장혈관병원 심혈관연구소, 소아심장과

김상이 · 이수현 · 김남균 · 최재영 · 설준희

= Abstract =

A new strategy for transcatheter closure of patent ductus arteriosus with recent-generation devices

Sang Yee Kim, M.D., Soo Hyun Lee, M.D., Nam Kyun Kim, M.D., Jae Young Choi, M.D. and Jun Hee Sul, M.D.

Division of Pediatric Cardiology, Department of Pediatrics, Severance Cardiovascular Center Cardiovascular Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose : The aim of this study was to assess the efficacy and safety of recent-generation patent ductus arteriosus closure devices applied by a new selection strategy according to the characteristics of each PDA.

Methods : From February 2003 to January 2006, 138 patients underwent transcatheter closure of PDA (study group) according to the size and morphology of each ductus, a Cook Detachable Coil or "flex" PFMNt-Occlud was used for ductus (group 1, n=43); "medium" PFMNt-Occlud (group 2, n=49) for a moderate ductus; and an Amplatzer Duct Occlud (group 3, n=46) for a large ductus. The 83 patients who underwent transcatheter closure of PDA from February to January 2003 were defined as the comparison group. The Q/Q₀ ratio, pulmonary/aorta pressure ratio, and MD of the ductus were compared. Immediate and follow-up results including residual shunts and complications were also evaluated and compared among groups.

Results : In all 138 patients, complete occlusions were confirmed without major complications, while procedure failure (2.2%), device embolization (n=1, 1.1%), and persistent residual shunt (n=4, 4.5%) were documented in the comparison group. Total complication rates were lower in the study group than in the comparison group (study group, 1.4% vs. comparison group, 9.0% $P<0.05$).

Conclusion : A novel strategy adopting the merits of various recent-generation devices for transcatheter closure of PDA provides excellent clinical results with minimal risk. (Korean J Pediatr 2009; 52: 488-493)

Key Words : Ductus arteriosus, Patent, Cardiac catheterization, Devices

서 론

동맥관 개존증은 선천성 심질환의 약 8%를 차지하는 비교적 흔한 질환이다^{1,2)}. 동맥관의 자연 폐쇄는 미숙아를 제외하고는 매우 드물고 크기가 큰 동맥관의 경우 좌·우 단락으로 인한 혈량 과부하로 불가역적인 폐혈관 질환 및 울혈성 심부전, 부정맥 등이 유발될 수 있으며 증상이 없는 작은 동맥관 개존증도 감염성 심내막염의 위험도가 정상인에 비해 높으므로³⁻⁵⁾ 동맥관 개존증이

진단된 경우 크거나 중증도에 상관 없이 폐쇄가 필요하다^{2,6)}. 카테터를 이용한 경피적 동맥관 폐쇄술은 침습적인 개흉술에 비해 시술의 안전성이 뛰어나고 경제적으로 합리적이며 치료 효과 또한 뒤지지 않아⁷⁾ 동맥관 개존증의 표준적 치료로 시행되고 있다^{8,9)}. 1967년에 Porstmann 등이 처음으로 카테터를 이용한 경피적 동맥관 폐쇄술을 시도¹⁰⁾한 이래 꾸준한 개발과 연구가 이루어져 시술 방법 및 기구들에 많은 발전이 있어왔으며, 근래에는 큰 크기의 동맥관에도 Amplatzer Duct Occluder (ADO; AGA Medical Corp., Golden Valley, USA)와 Amplatzer Muscular VSD (AGA Medical Corp., Golden Valley, USA) 등을 이용한 경피적 동맥관 폐쇄술이 점차 보편화되어 수술적 치료는 몇몇 특별한 경우에 국한되게 되었다¹¹⁻¹⁶⁾. 경피적 동맥관 폐쇄술의 성공률을 높이기 위해서는 동맥관의 크기나 임상적 특성에 따라 가장 적절한 기구를 선택하여 시술하여야 하며, 이를 위해서는 충분한 임상 경험 및 치료 결과의 비교 연구가 필요하다. 본 기관에서도 1991

Received : 16 September 2008, Revised : 2 October 2008

Accepted : 17 October 2008

Address for correspondence : Jae Young Choi, MD

Division of Pediatric Cardiology, Department of Pediatrics, Severance Cardiovascular Center, Cardiovascular Research Institute, Yonsei University College of Medicine, 134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel : +82. 2-2228-8473, Fax : +82. 2-312-9538

E-mail : cjoy0122@yuhs.ac

년부터 6가지의 다양한 기구를 이용하여 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행하여 왔는데 기존 기구의 개선 및 새로운 기구 출현으로 그 사용 양상이 변화되어 왔다. 특히 2003년 식품의약품안전청의 승인 이후 사용이 증가된 ADO를 포함하여 새로운 기구들을 이용한 경피적 동맥관 폐쇄술의 시술 결과는 과거보다 향상되었으나 이러한 변화에 대한 연구는 별로 없는 실정이다. 저자들은 경피적 동맥관 폐쇄술에 최근의 새로운 기구들을 적용하여 전략적으로 시술한 치료 결과를 평가하고 효과적인 기구 선택과 시술 성공률 향상에 도움이 되기 위하여 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상군과 대조군

ADO가 적용되기 시작한 2003년 2월부터 2006년 1월까지 3년 동안 연세대학교 심장혈관센터 소아심장과에서 흉부방사선검사, 심전도, 심초음파검사로 다른 심장 질환을 동반하지 않은 동맥관 개존증을 진단받고 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행받은 환자 138명을 대상군으로 하였다. 그리고 ADO가 적용되기 이전 시기인 2000년 2월부터 2003년 1월까지 3년간 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행받은 89명의 환자를 대조군으로 설정하였다.

2. 기 구

기구 선택의 기준은 동맥관의 크기 및 폐혈류와 체혈류의 비(Qp/Qs ratio)에 따라 다음과 같이 하였다. 작은 동맥관(Qp/Qs < 1.5 혹은 동맥관 최소 직경 < 2.0 mm, 제1군, n=43)에는 COOK Detachable Coil (CDC; COOK Medical Inc., Bloomington, IN, USA, Fig. 1A) 혹은 “flex” PFM Nit-Occlud (f-PNO; PFM AG, Cologne, Germany)를 사용하였고 중등도 크기의 동맥관(Qp/Qs 1.5-2.0 혹은 동맥관 최소 직경 2.0-3.9 mm, 제2군, n=49)에는 “medium” PFM Nit-Occlud (m-PNO, Fig. 1B)를 사용하였으며 중간 크기부터 큰 크기의 동맥관(Qp/Qs > 2.0이며 동맥관 최소 직경=4.0 mm, 제3군, n=46)에는 ADO (Fig. 1C)를 사용

하였다. 기구를 선택함에 있어 동맥관의 크기 및 Qp/Qs 비와 함께 동맥관의 형태 또한 고려하여야 하므로 위에 기술한 적용 기준을 그대로 따르지 못한 예외적인 경우가 있었는데 5명의 작은 동맥관 개존증 환자에서는 대동맥쪽 팽대부(aortic ampulla)가 충분히 커서 m-PNO를 사용하였고, 4명의 중등도 크기 동맥관 개존증 환자에서는 동맥관의 가장 좁은 부분이 잘 팽창되는 성질을 보여 (highly-compliant) 코일 색전이 우려되어 ADO를 사용하였다.

3. 시술 방법

소아는 케타민(ketamine) 정맥 마취, 성인은 리도카인(lidocaine) 국소 마취 하에 환자의 대퇴정맥과 대퇴동맥에 4 또는 5 French 유도관(sheath)을 넣어 일반적인 심도자 검사를 시행하였고 혈액학적 평가를 시행하였다. 그리고 4 또는 5 French의 Pigtail 카테터로 대동맥 촬영을 하여 동맥관의 최소 직경과 형태를 확인하였고 위에 서술한 기준에 따라 적절한 기구를 선택하였다. 구체적인 시술 방법은 이전 문헌에 이미 기술된 바와 같은 방법^{17, 18)}으로 시행하였다.

4. 추적 관찰

시술 직후 혈관 조영술을 하여 기구의 위치와 동맥관의 폐쇄 정도를 확인하였고 당일 저녁과 다음날 아침 이학적 검사 및 흉부방사선 촬영을 하여 합병증 및 기구 위치를 확인하였다. 시술 후 1일에는 심초음파 검사를 시행하여 동맥관의 폐쇄 여부를 다시 확인하였다. 시술 후 1개월, 6개월, 12개월, 그리고 12개월 이후에 외래에서 이학적 검사 및 심초음파 검사를 시행하여 동맥관의 폐쇄 여부와 잔류 단락, 합병증을 평가하였다. 잔류 단락은 색 도플러(color Doppler) 심초음파 검사에서 폐동맥과 하행대동맥의 난류를 관찰하여 확인하였다.

5. 통계적 분석

환자들의 나이 및 체중을 각 군 별로 비교하였고 시술 전 심도자술 시행시 측정된 폐혈류와 체혈류의 비(Qp/Qs ratio), 폐동맥압과 대동맥압의 비(Pp/Ps ratio), 그리고 동맥관의 최소 직경

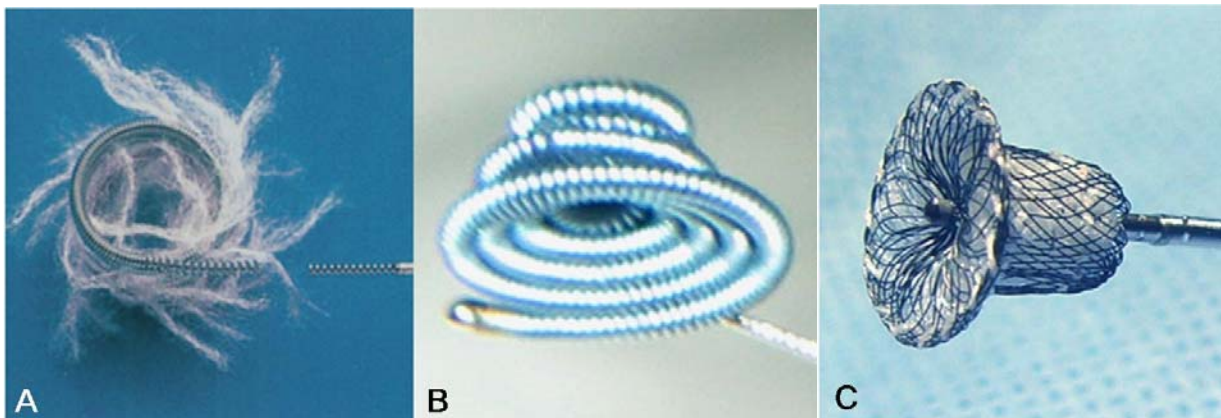


Fig. 1. Photographs of devices. (A) COOK Detachable Coil. (B) PFM Nit-Occlud. (C) Amplatzer Duct Occluder.

(minimum diameter, MD)을 각 군 별로 평균값, 표준편차와 중앙값을 구했으며 SPSS for Windows (version 12.0, SPSS, Chicago, IL, USA)의 Student's t-test와 ANOVA test를 이용하여 통계적 비교 분석을 시행하였다. 추적 관찰 기간에 따른 기구별 잔류 단락률은 백분율로 표시하였고 chi-square test를 이용하여 통계적으로 비교 분석하였다. P-value가 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1. 대상 환자군의 특성

대상 기간 동안 총 138명(100%)의 환자가 동맥관 개존증으로 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행받았다. 시술에 실패한 예는 없었으며 모든 환자에서 추적 심초음파 검사 상 완전한 동맥관 폐쇄를 확인할 수 있었고 재시술을 시행하게 된 예는 없었다. 환자의 나이 및 체중은 대상군 및 대조군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었고 대상군 내 각 군별로도 통계적으로 유의한 차이가 없었다. Qp/Qs 비는 제1군에서 1.18±0.13, 제2군에서 1.74±0.28, 제3군에서 2.34±0.81였고 제1, 2군 각각과 제3군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05). Pp/Ps 비는 제1군에서 0.25±0.06, 제2군에서 0.26±0.07, 제3군에서 0.37±0.18였고 제 1, 2군 각각과 제3군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05). 동맥관 최소 직경은 제1군에서 1.91±0.75 mm, 제2군에서는 3.02±1.37 mm, 제3군에서는 4.88±1.75 mm였고 모든 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.001). 대상군 전체와 대조군 사이에는 Qp/Qs 비, Pp/Ps 비, 동맥관 최소 직경 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 잔류 단락

제1군은 시술 후 1일에 16%, 1개월에 9%, 6개월에 5%, 12개월에 0%, 12개월 이후에 0%의 잔류 단락률을 보였고 제2군은 시술 후 1일에 31%, 1개월에 18%, 6개월에 4%, 12개월에 2%, 12개월

이후에 0%의 잔류 단락률을 보였으며 제3군은 시술 후 1일에 26%, 1개월에 7%, 6개월에 2%, 12개월에 0%, 12개월 이후에 0%의 잔류 단락률을 보였다. 모든 시기에서 대상군이 대조군에 비해 더 높은 완전 폐쇄율을 보였으나 통계적으로 유의한 수준의 차이는 아니었다. 그러나 P-value 0.1 하에 시술 후 12개월 이후의 완전 폐쇄율이 대상군에서 100%, 대조군에서 96%로 나타나 새로운 기구 선택 기준을 적용한 군에서 완전 폐쇄율이 향상되었음을 시사하였다(Table 2, Fig. 2).

3. 합병증 및 시술 과정의 문제점

대상군에서 시술에 실패한 환자는 없었으나 대조군에서는 2명(2.2%)에서 기구 삽입에 성공하지 못하였다. 시술 후 12개월 이후까지 잔류 단락이 남은 환자도 대상군에서는 없었으나 대조군에서는 4명(4%)이 있었다. 기구 색전도 대상군에서는 없었으나 대조군에서는 1명(1.1%)에서 코일 색전이 있었다. 위의 세 가지 주요 합병증을 모두 합하면 대상군에서는 0명(0%)이었으나 대조군에서는 총 7명(7.9%)으로 나타나 통계적으로 유의하게 대상군에서 주요 합병증이 낮았다(P=0.001). 그 외 경피적 동맥관 폐쇄술 후 나타날 수 있는 합병증인 용혈 현상, 좌폐동맥이나 대동맥쪽의 협착 및 축착, 심내막염, 동맥관 재개통(recanalization) 등은^{2, 19)} 대상군과 대조군 모두에서 발견되지 않았다. 경미한 합병증으로 서혜부 혈종으로 인한 일시적 발등 동맥 맥박 감소가 대상군에서 2명(1.4%) 있었고 대조군에서도 2명(2.2%) 있었다. 전체 합병증의 빈도는 대상군 138명 중에서는 2명(1.4%)이었으며 대조군 89명 중에서는 8명(9.0%)으로 통계적으로 유의하게 대상군에서 낮았다(P<0.05, Table 3).

고 찰

경피적 동맥관 폐쇄술은 1980년대 중반 이후 Rashkind double umbrella device, Gianturco coil, Sideris Buttoned device 등의 기구를 사용하며 많은 경험이 축적되고 그 효과와 안전성이 검증되었으나 기구마다 여러 단점들이 남아 있었다. 최근에는 지속적

Table 1. Clinical and Hemodynamic Data According to the Groups

	Study Group				P-value*	Comparison Group (n=89)	
	Group 1 (n=43)	Group 2 (n=49)	Group 3 (n=46)	Total (n=138)		P-value†	
Age (mo)	97±171 (37)	110±175 (26)	266±288 (89)	194±254 (33)	NS	101±159 (37)	NS
BWt (kg)	22±18 (14)	21±19 (12)	32±25 (28)	27±22 (13)	NS	23±18 (14)	NS
Qp/Qs	1.18±0.13	1.74±0.28	2.34±0.81	2.02±0.71	<0.05	1.4±0.3	NS
Pp/Ps	0.25±0.06	0.26±0.07	0.37±0.18	0.32±0.15	<0.05	0.26±0.07	NS
MD (mm)	1.9±0.8	3.0±1.4	4.9±1.8	4.0±1.8	<0.001	2.9±1.3	NS

Data are expressed as mean±standard deviation (median)

*P-value of comparison among subgroups of study group

†P-value of comparison between study group (group 1+2+3) and comparison group

Abbreviations: BWt, body weight; Qp/Qs, ratio of pulmonary flow and systemic flow; Pp/Ps, ratio of pulmonary arterial pressure and systemic peak systolic pressure; MD, minimum diameter of the duct; NS, statistically not significant

Table 2. Comparison of Residual Shunt Rates by Group and Follow-up Period

	Study Group			Study Group	Comparison Group
	Group 1 (n=43)	Group 2 (n=49)	Group 3 (n=46)	Total (n=138)	(n=89)
1 day	7 (16%)	15 (31%)	12 (26%)	34 (25%)	62 (70%)
1 mo	4 (9%)	9 (18%)	3 (7%)	17 (12%)	30 (34%)
6 mo	2 (5%)	4 (8%)	1 (2%)	7 (5%)	12 (13%)
12 mo	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	1 (1%)	5 (6%)
>12 mo	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)*	4 (4%)*

*P-value of comparison between study group (group 1+2+3) and comparison group was 0.1

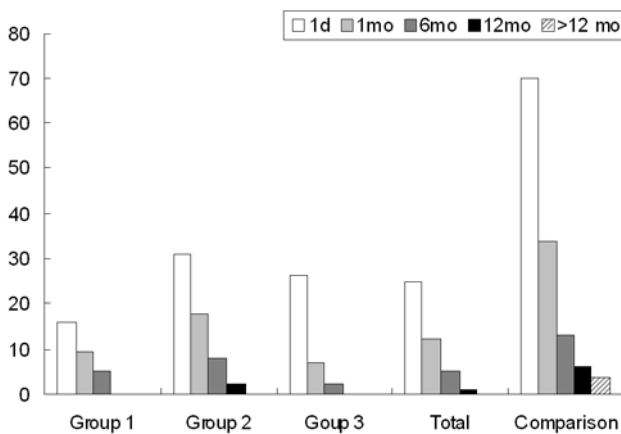


Fig. 2. Proportions of residual shunt according to group and follow-up period.

Table 3. Complications or Unexpected Final Outcomes

Parameter	Study Group (n=138)	Comparison Group (n=89)	P-value
Major			
Failure of device implant	0 (0%)	2 (2.2%)	NS
Device embolization	0 (0%)	1 (1.1%)	NS
Residual shunt >12 mo	0 (0%)	4 (4.5%)	<0.05
Subtotal	0 (0%)	7 (7.9%)	0.001
Minor			
Temporary weak arterial pulse	2 (1.4%)	2 (2.2%)	NS
Total	2 (1.4%)	8 (9.0%)	<0.05

인 임상 경험을 토대로 과거보다 개선된 기구들을 사용하여 보다 안전하고 좋은 치료 결과를 얻고 있다. 시술에 사용되는 기구는 대개 동맥관의 크기에 따라 선택이 되는데 일반적으로 2-3 mm 이하의 작은 동맥관에는 코일이 이용되고 5 mm 이상의 큰 동맥관에는 ADO가 이용되는 추세이다²⁰⁾.

1990년대부터 사용되었던 Gianturco coil의 경우 높은 동맥관 폐쇄율을 보이나 코일의 위치 조정, 제거가 쉽지 않아 폐동맥 혹은 대동맥으로의 색전 위험이 있고 크기가 다양하지 않아 큰 동맥관에는 여러 개의 코일을 시술해야 한다는 단점이 있었다²¹⁻²³⁾. 이후

개발된 CDC는 코일을 완전히 분리하기 전에 반복적인 위치 변경이 가능하도록 고안되어 적절한 위치에 코일을 삽입할 수 있고 또한 코일이 잘못 삽입되었더라도 제거가 용이하다는 장점이 있으며^{17, 24, 25)} 가격 효과 면에서도 유리한 기구이나 코일의 각 loop 사이의 압착력(spring-back force)이 약하여 쉽게 늘어나는(accordion effect) 단점이 있다. CDC는 작은 크기의 동맥관 폐쇄에 적합하고 스테인레스강 소재에 다크론 섬유가 부착되어 있어 코일에 의한 기계적 폐쇄와 동시에 코일 내부에 혈전이 생겨 잔류단락이 폐쇄된다(Fig. 1A). Duct-Occlud (DO; PFM AG, Cologne, Germany)는 PNO의 원형(protoform)이 되는 기구로서 스테인레스강 소재로 만들어진 모래시계 모양 또는 이중 원추형 모양의 코일이다. DO는 독특한 snap-on detachable mechanism 및 controlled release system으로 코일을 완전히 장착하기 전 여러 차례 위치 조정이 가능하도록 고안되었으며 제거 또한 간편해 시술이 쉽고 안전하다는 장점이 있다²⁵⁾. PNO는 DO를 원형으로 하여 재질, 형태, 구성 및 기구 분리 장치를 개선한 기구로서 니켈과 티타늄으로 만들어진 형상 기억 합금인 니티놀(nitinol)로 만들어져 DO에 비해 높은 강도를 유지하면서 원래 형상을 잘 유지할 수 있도록 고안되었다. 아울러 코일 내에 다양한 직경의 많은 loop를 가져 잔류 단락의 가능성을 최소화하였고 대동맥쪽의 loop는 보다 강화하며(reinforced) 폐동맥쪽 코일의 windings는 대동맥쪽으로 역전된(reinforced aortic loop) 이중 원추 모양을 이루어 CDC보다 강한 압착력을 가지므로 색전의 위험이 적으며 보다 큰 크기의 동맥관을 막을 수 있다^{25, 26)} (Fig. 1B). ADO는 가장 최근에 개발되어 가장 많이 쓰이는 기구로 주로 중등도 이상의 큰 크기의 동맥관 폐쇄에 더 장점이 있으며 그 효용성과 안전성이 여러 연구들에서 확인되고 있다^{15, 16, 27)}. 역시 니티놀 소재로 만들어져 강도가 높고 원래 형상을 잘 유지하는 성질이 있어 기구 폐쇄 시술시 자동적으로 기구가 펼쳐지는 특성(self-expandable)이 있다. 기구 내부는 폴리에스터 섬유로 채워져 있어 혈전 폐쇄가 잘 일어나 단락 폐쇄율이 높다^{2, 28)}. 아울러 조영제 투시 시간(fluoroscopy running time)이 다른 기구 이용시보다 짧아져 방사선 노출 시간을 최소화할 수 있는 장점도 가진 것으로 보고되어 있다¹⁶⁾ (Fig. 1C).

본 연구에서 대상군 138명 중 Qp/Qs 비가 1.5 미만이거나 동맥관 최소 직경이 2.0 mm 미만이었던 43명(group 1)에서는 CDC 나

f-PNO가 사용되었고, Qp/Qs 비가 1.5에서 2.0 사이이고 동맥관 최소 직경이 2.0-3.9 mm인 49명(group 2)에서는 m-PNO가 사용되었으며, Qp/Qs 비가 2.0을 넘고 동맥관 최소 직경이 4.0 mm 이상인 46명(group 3)에서는 ADO가 사용되었다. 대조군 89명에서는 DO와 PNO가 사용되었다. 대상군과 대조군 사이에 연령, 체중 및 Qp/Qs 비, Pp/Ps 비, 동맥관 최소 직경은 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 기구 선택의 기준으로 Qp/Qs 비가 잘 적용되었으며 특히 제 3군에서 제 1, 2군보다 Qp/Qs 비가 통계적으로 유의하게 큰 것을 알 수 있어 ADO를 선택하는 데에 Qp/Qs 비가 좋은 지표로 이용될 수 있음을 보여주었다. Qp/Qs 비와 함께 Pp/Ps 비도 ADO를 선택한 군에서 다른 군과 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. 동맥관 최소 직경도 각 군 별로 통계적으로 유의한 차이를 보여 기구를 선택하는 기준으로 동맥관의 크기 또한 잘 적용될 수 있음을 알 수 있었다(Table 1).

잔류 단락이 시술 후 12개월 이후에도 남아 있는 환자는 대상군에서 0명(0%)이었고 새로운 기구 선택 기준을 적용한 대상군에서 완전 폐쇄율이 향상되었음을 시사하였다(Table 1, 2, Fig. 2). 제3군에서는 제1, 2군에 비하여 더 빠르게 완전 폐쇄가 이루어지는 양상이었으며 시술 후 12개월 이후에는 1, 2, 3군 모두에서 잔류 단락률이 0%로 나타나 대상군의 모든 환자에서 동맥관의 완전 폐쇄를 보였다(Table 2, Fig. 2).

과거 DO 기구들을 사용한 경피적 동맥관 폐쇄술의 결과¹⁷⁾를 살펴 보면 시술 후 5명(3.3%)에서 코일 색전이 발생하였고 4명(2.7%)에서 시술이 실패하였으나 본 연구에서 새로운 기구 선택 기준을 적용해 CDC, PNO, ADO를 사용해 시술을 시행한 결과에서는 모든 환자에서 시술이 성공적이었고 기구의 색전도 없었다. 시술 후 12개월 이후에는 동맥관 잔류 단락이 남아 있는 환자도 없었으며 용혈 현상, 좌폐동맥 혹은 대동맥쪽의 협착 및 축착, 심내막염 등도 없었다. 주요 합병증의 빈도가 대상군 138명 중 0명(0%), 대조군 89명 중 7명(7.9%)으로 대상군에서 통계적으로 유의하게 낮았다($P=0.001$). 경미한 합병증인 서혜부 혈종으로 인한 일시적 발등 동맥 맥박 감소를 포함하여 살펴보면 대상군 138명 중 2명(1.4%), 대조군 89명 중 8명(9.0%)으로 전체 합병증의 빈도 또한 대상군에서 통계적으로 유의하게 낮게 나타나($P<0.05$) 과거의 결과보다 향상된 안전성을 보여주었다(Table 3).

코일에 의한 경피적 동맥관 폐쇄술은 동맥관 최소 직경이 중등도 이하인 경우 높은 시술 성공율을 보이며 Nit-Occlud 또한 작은 크기부터 중등도 크기의 동맥관 폐쇄에 향상된 성공률을 보이는 안전한 방법으로 널리 시행되고 있다^{25, 29, 30)}. 본 연구에서 ADO의 사용이 승인된 이후 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행받은 대상군의 동맥관 완전 폐쇄율은 어떤 기구를 사용했는지와 관계 없이 100%로 확인되었고 이전과 비교하여 더욱 향상된 시술 성공률 및 안전성을 나타냈다. 이러한 결과는 큰 크기의 동맥관에서 ADO를 사용하게 됨으로써 시술이 더 안전하게 시행될 수 있었기 때문이기도 하지만 과거의 경우와 같이 작은 크기의 동맥관에 적용하기 위해 고안된 기구를 큰 동맥관의 폐쇄에 무리하게 적용할 때에

증가할 수 있는 위험도를 줄일 수 있기 때문이기도 한 것으로 사료된다.

결론적으로 과거에 경피적 폐쇄가 어려웠던 큰 크기의 동맥관 개존에 ADO를 사용할 수 있게 되고 이전 기구들의 단점들이 개선된 최근 기구들을 각각의 특성에 적합하게 전략적으로 선택하여 시술함으로써 경피적 동맥관 폐쇄술의 결과가 향상되었고 더욱 안전하고 완전한 효과를 나타내게 되었다.

요 약

목적 : 경피적 동맥관 폐쇄술은 동맥관 개존증의 표준 치료로 시행되고 있다. 저자들은 동맥관의 최소 직경(MD)과 체혈류와 폐혈류의 비(Qp/Qs ratio)를 기준으로 하여 선택한 각각의 기구들로 경피적 동맥관 폐쇄술 시행한 후 추적 관찰 결과를 비교, 분석하여 새로운 기구 선택 기준의 효용성과 안전성을 알아보았다.

방법 : 2003년 2월부터 2006년 1월까지 본원에서 동맥관 개존증을 진단받고 동맥관의 크기 및 Qp/Qs 비에 따라 CDC, PNO, ADO를 선택하여 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행받은 138명의 환자를 대상으로 하였다. 그리고 2000년 2월부터 2003년 1월까지 본원에서 DO, PNO로 경피적 동맥관 폐쇄술을 시행받은 89명의 환자들을 대조군으로 설정하였다. 시술 전 환자의 임상적, 혈액학적 지표들을 확인하였고 시술 후 1일, 1개월, 6개월, 12개월, 그리고 12개월 이후 잔류 단락 유무 및 합병증을 평가, 비교하였다.

결과 : 대상군 138명 모두에서 시술에 성공하였고 기구 색전도 없었으며 시술 후 12개월 이후 잔류 단락이 남아있지 않았다. 주요 합병증의 빈도는 대상군 138명 중 0명(0%), 대조군 89명 중 7명(7.9%)이었고($P<0.05$) 전체 합병증의 빈도도 대상군 138명 중 2명(1.4%), 대조군 89명 중 8명(9.0%)으로($P=0.001$) 대상군에서 대조군에 비하여 의미 있게 합병증의 빈도가 낮았다.

결론 : 과거에 경피적 폐쇄가 어려웠던 큰 크기의 동맥관 개존에 ADO를 사용하게 되고 이전 기구들의 단점들이 개선된 최근 기구들을 각각의 특성에 적합하게 전략적으로 선택하여 시술함으로써 경피적 동맥관 폐쇄술의 결과가 향상되었고 더욱 안전하고 완전한 효과를 나타내게 되었다.

References

- Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation* 2006;114:1873-82.
- Giroud JM, Jacobs JP. Evolution of strategies for management of the patent arterial duct. *Cardiol Young* 2007;17 Suppl 2:68-74.
- Campbell M. Natural history of persistent ductus arteriosus. *Br Heart J* 1968;30:4-13.
- Satoh T, Nishida N. Patent ductus arteriosus with infective endocarditis at age 92. *Intern Med* 2008;47:263-8.
- Fisher RG, Moodie DS, Sterba R, Gill CC. Patent ductus arteriosus in adults--long-term follow-up: nonsurgical

- versus surgical treatment. *J Am Coll Cardiol* 1986;8:280-4.
- 6) Gordon SG, Miller MW. Transarterial coil embolization for canine patent ductus arteriosus occlusion. *Clin Tech Small Anim Pract* 2005;20:196-202.
 - 7) Prieto LR, DeCamillo DM, Konrad DJ, Scalet-Longworth L, Latson LA. Comparison of cost and clinical outcome between transcatheter coil occlusion and surgical closure of isolated patent ductus arteriosus. *Pediatrics* 1998;101:1020-4.
 - 8) Rothman A, Lucas VW, Sklansky MS, Cocalis MW, Kashani IA. Percutaneous coil occlusion of patent ductus arteriosus. *J Pediatr* 1997;130:447-54.
 - 9) Shim D, Beekman RH. Transcatheter management of patent ductus arteriosus. *Pediatr Cardiol* 1998;19:67-71; discussion 2.
 - 10) Porstmann W, Wierny L, Warnke H. The closure of the patent ductus arteriosus without thoracotomy. (preliminary report). *Thoraxchir Vask Chir* 1967;15:199-203.
 - 11) Al-Ata J, Arfi AM, Hussain A, Kouatli AA, Jalal MO. The efficacy and safety of the Amplatzer ductal occluder in young children and infants. *Cardiol Young* 2005;15:279-85.
 - 12) Vijayalakshmi IB, Chitra N, Rajasri R, Vasudevan K. Initial clinical experience in transcatheter closure of large patent arterial ducts in infants using the modified and angled Amplatzer duct occluder. *Cardiol Young* 2006;16:378-84.
 - 13) Atiq M, Aslam N, Kazmi KA. Transcatheter closure of small-to-large patent ductus arteriosus with different devices: queries and challenges. *J Invasive Cardiol* 2007;19:295-8.
 - 14) Eicken A, Balling G, Gildein HP, Genz T, Kaemmerer H, Hess J. Transcatheter closure of a non-restrictive patent ductus arteriosus with an Amplatzer muscular ventricular septal defect occluder. *Int J Cardiol* 2007;117:e40-2.
 - 15) Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, Haifa AL, Geetha K, Rehman MA, et al. The Amplatzer duct occluder: experience in 209 patients. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:258-61.
 - 16) Godart F, Rey C, Devos P, Brevire GM, Francart C. Transcatheter occlusion of moderate to large patent arterial ducts, having a diameter above 2.5 mm, with the Amplatzer Duct Occluder. Comparisons with the Rashkind, buttoned devices, and coils in 116 consecutive patients. *Cardiol Young* 2003;13:413-9.
 - 17) Kim Y, Choi JY, Lee JK, Sul JH, Lee SK, Park HW, et al. Mid-term result of the transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus with Duct-Occlud device and procedure-related problems. *Korean J Pediatr* 2004;47:36-43.
 - 18) Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, Hijazi ZM. *Percutaneous interventions for congenital heart disease*. 1st ed. UK: Informa, 2007:266-8.
 - 19) Galal MO. Advantages and disadvantages of coils for transcatheter closure of patent ductus arteriosus. *J Interv Cardiol* 2003;16:157-63.
 - 20) Choi JY. Recent advances in transcatheter treatment of congenital heart disease. *Korean J Pediatr* 2006;49:917-29.
 - 21) Cambier PA, Kirby WC, Wortham DC, Moore JW. Percutaneous closure of the small (less than 2.5 mm) patent ductus arteriosus using coil embolization. *Am J Cardiol* 1992;69:815-6.
 - 22) Lloyd TR, Fedderly R, Mendelsohn AM, Sandhu SK, Beekman RH. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus with Gianturco coils. *Circulation* 1993;88:1412-20.
 - 23) Shim D, Fedderly RT, Beekman RH, Ludomirsky A, Young ML, Schork A, et al. Follow-up of coil occlusion of patent ductus arteriosus. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:207-11.
 - 24) Moore JW, DiMeglio D, Javois AP, Takahashi M, Berdjis F, Cheatham JP. Results of the phase I food and drug administration clinical trial of duct-occlud device occlusion of patent ductus arteriosus. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;52:74-8.
 - 25) LTP, Moore JW, Neuss MB, Freudenthal F. Duct-Occlud for occlusion of patent ductus arteriosus. *Curr Interv Cardiol Rep* 2001;3:165-73.
 - 26) Arora R, Sengupta PP, Thakur AK, Mehta V, Trehan V. Pediatric interventional cardiac symposium (PICS-VI). Device closure of patent ductus arteriosus. *J Interv Cardiol* 2003;16:385-91.
 - 27) Wang JK, Wu MH, Hwang JJ, Chiang FT, Lin MT, Lue HC. Transcatheter closure of moderate to large patent ductus arteriosus with the Amplatzer duct occluder. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;69:572-8.
 - 28) Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, Lewis V, Hellenbrand WE. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:513-9.
 - 29) Tometzki AJ, Arnold R, Peart I, Sreeram N, Abdulhamed JM, Godman MJ, et al. Transcatheter occlusion of the patent ductus arteriosus with Cook detachable coils. *Heart* 1996;76:531-5.
 - 30) Vijayalakshmi IB. Present scenario of device closure for congenital heart diseases. *J Indian Med Assoc* 2003;101:86-8.