

복부대동맥류의 혈관 내 치료 중 발생한 Endoleak 경험

인하대학교 의학전문대학원 외과학교실, ¹영상의학교실

박근명 · 김장용 · 정지은 · 전용선¹ · 조순구¹ · 최윤미 · 최선근
허윤석 · 이건영 · 김세중 · 조영업 · 안승익 · 신석환 · 김경래 · 홍기천

Clinical Experience of Endoleak after Endovascular Aortic Aneurysm Repair

Keun Myoung Park, M.D., Jang Young Kim, M.D., Ji Eun Jung, M.D., Yong Sun Jeon, M.D.,
Soon Gu Cho, M.D.¹, Yun-Mee Choe, M.D., Sun Keun Choi, M.D., Yoon Seok Heo, M.D.,
Keon Young Lee, M.D., Sei-Joong Kim, M.D., Young Up Cho, M.D., Seung Ik Ahn, M.D.,
Seok Hwan Shin, M.D., Kyung Rae Kim, M.D., Kee Chun Hong, M.D.

Departments of Surgery and ¹Radiology, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Purpose: Endoleak is a common complication following endovascular aortic aneurysm repairs (EVAR). The aim of this study was to discover the frequency and characteristics after EVAR with on-label use.

Methods: A retrospective review was performed on 25 patients who underwent EVAR in Inha University Hospital between December 2005 and February 2009. The data included in this study accounted for patient characteristics, anatomic features, operative technical details, and types of devices used. The results of EVAR were analyzed for clinical success, technical success and endoleak.

Results: Endoleaks were observed during 11 (47.8%) procedures. Type I endoleaks were observed in 2 (18.2%) cases. A total of 6 type II intraoperative endoleaks (54.5%) were observed. 3 type III endoleaks (27.3%) occurred. But all endoleaks were resolved without additional intervention CT scan after 6 months.

Conclusion: Although the endovascular management of AAAs is less invasive than open surgery, many complications including endoleak were still the most common adverse event during the first postoperative month. However, observation may be a good treatment for minor endoleak after EVAR. (J Korean Surg Soc 2010;78: 231-237)

Key Words: Endoleak, Endovascular aneurysm repair (EVAR), Abdominal aortic aneurysm, Stent-graft
중심 단어: 혈관누출, 대동맥류 혈관 내 치료, 복부대동맥류, 스텐트-이식편

서 론

복부 대동맥류 혈관 내 치료(endovascular aortic aneurysm repair, EVAR)가 기존의 개복 수술에 비해 가지는 단기간 장점은 이제 더 이상 의심할 수 없을 것이다. 대동맥-장골동맥의 해부학적 특성이 EVAR의 적응증이 된다면, 스텐트-이식편의 수술 성공률은 거의 98%까지 이른다는 보고가 있다.(1) 그러나, EVAR 역시 시술에 따른 합병증이 발생되어 치료 실패로 이어지는 경우가 발생되고 있다. 이 중 복부

책임저자: 김장용, 인천시 중구 신흥동 3가 7-206
☎ 400-711, 인하대학교 의과대학 외과학교실
Tel: 032-890-2738, Fax: 032-890-8560
E-mail: inhags@gmail.com

접수일: 2009년 9월 28일, 게재승인일: 2009년 12월 21일
본 논문의 요지는 2009년 춘계 대한혈관외과학회 학술대회에서 포스터 전시되었음.
이 논문은 인하대학교의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

대동맥류로의 관류와 압력이 지속되어 치료의 실패를 초래할 수 있는 합병증을 endoleak (혈관 누출)이라고 정의하고 있다.(2,3) 지속되는 endoleak은 추후 복부 대동맥류 파열로 이어지는 경우도 보고되고 있다.(4,5) 따라서 EVAR 후 정기적인 추적 관찰을 통해 endoleak의 발생유무를 확인하여, 이의 치료유무를 결정하는 것이 매우 중요하다.(6)

Endoleak의 위험성에 대해 많은 이야기가 논의되고 있지만, 초기 endoleak과 동맥류 파열의 가능성은 개복수술의 위험성에 비할 수 없다는 의견도 제시되고 있는 것이 사실이다.(7) Endoleak은 EVAR 후에 스텐트-이식편과 동맥류 사이에 혈류가 지속되는 것으로 정의되고, type I endoleak은 압착실패로 스텐트-이식편의 근위접합부위 또는 원위접합부위에서 발생한 것, type II endoleak은 후경로로 열려 있는 요추 동맥이나 하장간 동맥에서 발생한 것, type III endoleak은 스텐트-이식편의 결함으로 또는 연결 부위에서 발생한 것, type IV endoleak은 fabric porosity에 의해 발생한 것, type V endoleak은 endotension에 의해 발생한 것으로 정의하였다.(8) 그리고, endoleak의 정도는 보통 스텐트-이식편 주변의 channel의 크기와 혈류량으로 결정된다. 또한 작은 endoleak의 경우 수술 초기에 혈전에 의해 막혀서 파열 등의 심각한 합병증을 유발하지 않는다고 알려져 있다. 실제로 수술 직후 endoleak은 44% 정도에서 발생이 되지만 이 중 반수 이상에서 수술 직후 자연적으로 소실되고, 전체 발병 중 21%에서만 지속된다고 보고되고 있다.(9)

Minor endoleak은 혈전 생성에 의해 소실되는 경우로 정의되며, major endoleak은 높은 압력으로 혈전생성이 불가능한 경우로 정의된다. 하지만, endoleak의 종류만큼이나 정도 역시 치료에 중요하지만, 정도의 구분이 어렵다.(10) 그래서, 이번 연구는 복부 대동맥류의 혈관 내 치료를 받은 환자들의 특성을 조사하고, 수술 방법 및 수술 직후 발생한 합병증, endoleak의 발생 종류, 위치 및 소멸시기를 확인한 뒤 이후 복부 대동맥류 해부학적 요인과 endoleak 발생을 분석하였다. 향후 EVAR 후 발생할 수 있는 주요 합병증 중의 하나인 endoleak의 예방 및 치료에 도움이 되고자 하였다.

방 법

2005년 12월부터 2009년 2월까지 인하대병원 외과에 입원하여 복부대동맥류로 진단받고 EVAR를 시행 받은 25명의 환자를 대상으로 의무기록, 영상자료를 후향적으로 분석하였다. 수술의 적응증은 복부 대동맥류의 최대 직경이

5 cm 이상, 직경이 5 cm 이하이나 최근 6개월 동안 0.5 cm 이상 크기가 증가할 때, 직경이 5 cm 이하이고 복부 대동맥류에 의한 증상이 있는 경우였다. 금기증은 대동맥류의 근위부 목의 길이가 10 mm가 되지 않을 때, 대동맥류 목의 각도가 커서 시술이 어렵다고 판단된 경우, 장골 동맥이 심하게 구부러져 있는 경우로 하였다. 목의 길이나 각도 등은 일반적인 권고 기준인 15 mm 이상, 60° 이하를 따랐으나, 각 스텐트 이식편의 회사의 적응증을 적용하여 충분한 검토 후에 시술이 가능한 경우에는 시술을 진행하였다.

시술 전 3차원 전산화 단층촬영 혈관 조영술을 시행하였고, 일부에서 혈관 조영술을 함께 시행하여 복부 대동맥류의 해부학적 상태를 파악하고 스텐트-이식편의 직경과 길이를 측정하였다. 대동맥류의 크기는 진강의 축에 수직인 대동맥의 최대 직경으로 하였고, 대동맥류의 근위부 목의 길이는 신장 동맥의 최하단에서 복부 대동맥류 최상부까지의 길이로 정의하였다. 동맥류가 총 장골 동맥을 침범한 예에서는 시술 전이나 시술 중에 동측 내장골 동맥에 코일 색전술을 시행하였다. 복부대동맥류 치료의 일차적인 결과 기준(primary outcome criteria)은 동맥류 파열, 동맥류 파열로 인한 사망, 치료에도 불구하고 대동맥류로 인한 사망을 예방하는 것으로 정의하였다. 기술적 성공(technical success)은 원격부위로 접근을 하여 스텐트-이식편의 성공적인 고정, 시술 중에 비틀어짐과 꼬임 혹은 막힘(30% 협착)이 없는 경우로 정의하였다. 임상적 성공(clinical success)은 동맥류와 관련된 치료의 결과로 인한 사망, 이식편 감염 또는 혈전증, 동맥류 확장(직경 ≥ 5 mm), 동맥류 파열 등이 없으며, 시술로만 원하는 위치에 스텐트-이식편을 성공적으로 배치시킨 경우로만 정의하였다

시술은 혈관촬영실에서 이루어졌으며, Angiomat 6000 (Liebel-Flarsheim Company, Cincinnati, OH, USA) 주입기를 이용하여 조영제를 주입하였고, Multistar Top (Siemens, Erlangen, Germany)을 사용하여 실시간으로 시술영상을 얻었다.

시술자는 혈관외과 전문의와 영상의학과 혈관중재적 치료 전문의에 의해서 함께 시행되었다. EVAR 후 신장동맥 주위에서 조영제를 투입하여 혈관촬영을 하여 endoleak의 유무 및 스텐트의 꼬임 혹은 막힘 유무를 확인하였다. 이후 시술 1개월, 6개월 1년 이후에는 매 1년마다 컴퓨터 단층촬영을 하면서 경과 관찰을 하였다. 환자의 인구학적 요인과 동맥류의 해부학적 요인은 SPSS ver.12.0을 이용하여 카이제곱 검정, 선형분석, T 검정을 이용하여 각 요인과 endo-

Table 1. Clinical characteristics of 25 patients with AAA who were treated with EVAR

Characteristics	No endoleak (n=14)	Endoleak (n=11)	P-value
Mean age (range, years)	72.0 (55~93)	70.3 (57~81)	—
Sex (%)			
Male	12 (48.0)	10 (40.0)	0.54
Female	2 (8.0)	1 (4.0)	
Coexisting condition (no. of patients)			
Cigarette smoking	6	5	0.64
Hypertension	11	7	0.71
Renal failure	1	0	0.37
Diabetes mellitus	3	0	0.11
Coronary heart disease	5	5	0.65
Peripheral vascular disease	11	8	0.89
Cerebrovascular disease	2	2	0.63
Previous laparotomy	4	2	0.56
American Society of Anesthesiologists class			
II	6	4	0.74
III	8	7	

leak과의 통계학적 유의성을 검증하였다.

결 과

복부대동맥류의 EVAR를 받은 환자는 25예였다. 환자의 평균 연령은 70.9±8.8세(55~93)였고, 남자는 22명(88%)이었다. 동반질환으로 흡연자는 11명(44%)이었으며, 고혈압 17명(68%), 당뇨병 3명(12%), 허혈성 관상동맥질환 10명(40%), 뇌혈관 질환 4명(16%) 및 하지동맥질환 19명(76%)에서 있었다. 과거력 상 복부 개복수술의 과거력이 있던 환자는 6명(24%)이었다. 미국 마취과학회 마취 위험도(ASA classification) 등급상 grade II는 10명(40%)이었고, grade III는 15명이었다(Table 1).

시술은 국소 마취 하에 4예(16%), 전신 마취 하에서 21예(84%)가 시행되었다. 시술에 시행된 평균 시간은 213.1분이었으며, 중환자실에서 머문 평균 기간은 1.38일이었다. 평균 조영제 사용량은 218 ml였다. 시술을 위한 동맥절개는 25예 모두에서 양측에서 절개하였다. 시술 전이나 시술 중에 내장골동맥 색전술은 총 9예(36%)에서 시행되었다. 말초 하지혈관 협착증이 동반된 6예 중 시술 직후에 대퇴-슬와 동맥간 우회술을 시행한 예가 1예 있었으며, 시술 직후 혈관성형술을 3예에서 시행하였으며, 혈관 스텐트는 2예에서 삽입되었다. 시술된 스텐트-이식편은 SEAL (S&G Biotech, 성남, 경기도, 한국) 2예, Aneurx (Medtronics, Santarosa, CA,

Table 2. Procedure and related findings of 25 patients of EVAR

Characteristics	No endoleak (n=14)	Endoleak (n=11)	P-value
Anesthesia			
Local	4	0	0.12
General	10	11	
Duration of procedure (min)	197.3	233.8	0.09
Duration of ICU stay (days)	1.42	1.36	0.54
Use of contrast (ml)	216.4	221.8	0.24
Cut down (femoral)	11	14	—
Additional procedure			0.25
Bypass	1	0	
Percutaneous angioplasty	1	2	
Stent	0	2	
Embolization of internal iliac artery	6	3	0.25
Company of graft			0.06
Zenith [®]	11	5	
AneuRx. AAAAdvantage [®]	2	5	
SEAL [®]	1	1	

Table 3. Anatomic aneurysmal findings of 25 patients of EVAR

Characteristics	No endoleak (n=14)	Endoleak (n=11)	P-value
Aneurysm diameter (mm)	60.5	59.7	0.17
Neck length (mm)	21.9	25.4	0.43
Neck diameter (mm)	21.3	20.9	0.09
Neck angle			
Anterior - posterior	47.6	49.4	0.43
Right - left	14.7	17.7	0.06
Distal aorta diameter (mm)	25.7	25.7	0.69
No. of iliac artery aneurysm	6	4	0.74
No. of thrombus	6	7	0.32

USA) 7예, Zenith (Cook, Inc., Minneapolis, MN, USA) 16예가 시술되었다(Table 2).

대동맥류의 최대 직경은 60.3 ± 8.76 mm (42~90)였으며, 경부의 길이는 22.6±9.72 mm (17~26)였고, 직경은 21.2±2.40 mm (17~23)였다. 동맥류 원위부의 직경은 25.7±5.23 mm (20~38)였다. 전후 동맥류의 각도는 48.6±15.0° (20~80)였고, 좌우 동맥류의 각도는 16.6±16.5° (0~55)였다. 대퇴동맥류를 동반한 경우는 10예가 있었으며, 대동맥 안에 혈전이 동반되었던 경우가 13예가 있었다(Table 3).

시술 후 30일 내에 사망한 예는 없었으나 이후 경과 관찰 중 2명이 사망하였다. 1예는 복부동맥류 파열로 응급으로 혈관 내 치료를 시행 받았던 환자로 퇴원 후 경과 관찰 중 시술 후 35일에 만성 신부전 및 심부전이 악화되어 사망하였다. 다른 1예는 류마티스 관절염이 동반되었던 환자로 시

술 후 4달 만에 폐렴으로 사망하였다. 전 예에서 수술 직후 기술적인 성공을 보였고, 6개월 이전에 사망한 2예를 제외하고 임상적인 성공을 보였다.

EVAR 후 시행한 혈관조영술과 컴퓨터 단층촬영에서 11명(44%)의 환자에서 endoleak이 있었다. 이 중 type I endoleak은 2명(18.2%), type II endoleak은 6명(54.5%), type III endoleak은 3명(27.3%)에서 발견되었다. 환자의 인구학적 요인(나이, 성별, 흡연, 질병의 유무)과 endoleak의 유무와의

통계학적인 연관성은 없었고, 동맥류의 해부학적인 요인(대동맥류의 크기, 경부 길이, 동맥류의 각도, 대동맥류의 경부 및 원위부 직경, 혈전 유무, 대퇴부 동맥의 유무)이나 기술적인 요인(동반시술의 유무, 수술시간, 조영제 양) 역시 endoleak과의 통계적인 유의점은 없었다(Table 1~3).

Type I endoleak이 나타났던 2예 모두 수술 직후 시행한 혈관 촬영상 arterial phase에서 보이지 않고, delayed phase에서 보이는 경우였다(Fig. 1). 1예는 근위부에서 발생하였고,



Fig. 1. Type I endoleak patient no.18 79/M. In delayed angiogram after EVAR there was type I endoleak at Stent graft proximal portion (arrow) (A). But type I endoleak disappeared at CT scan after 1 month (B).

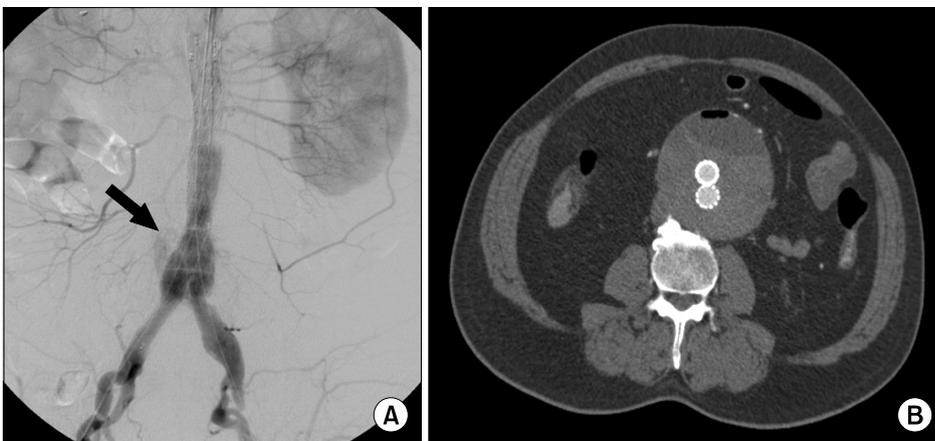


Fig. 2. Type II endoleak patient no.17 66/M. In delayed angiogram after EVAR there was type II endoleak (arrow) (A). But type II endoleak disappeared at CT scan after 1 month (B).

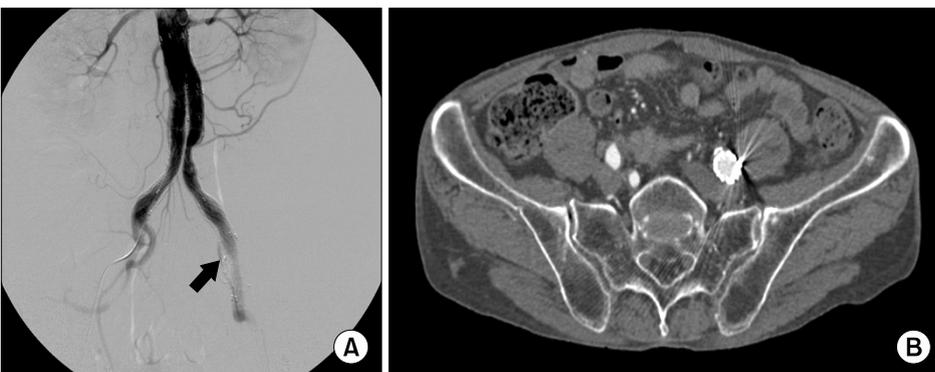


Fig. 3. Type III endoleak patient no.22 66/M. In angiogram after EVAR there was type III endoleak (arrow) (A). But type II endoleak disappeared at CT scan after 1 month (B).

Table 4. Type and result of endoleak after EVAR

No.	Type of endoleak	Location	Result
1	II	Lumbar artery	Disappear (1 month)
2	II	Lumbar artery	Disappear (6 month)
13	II	Lumbar artery	Disappear (1 month)
14	II	Lumbar artery	Disappear (1 month)
16	II	Inferior mesenteric artery	Disappear (1 month)
17	II	Lumbar artery	Disappear (1 month)
18	I	Proximal portion	Disappear (1 month)
19	III	Left limb	Disappear (1 month)
20	I	Proximal & left distal	Disappear (1 month)
23	III	Left limb	Disappear (1 month)
24	III	Left limb	Disappear (1 month)

1예는 근위부와 원위부에서 동시에 발생하였다. 이들은 각각 수술 후 1개월, 6개월 후 소실되었다. Type II endoleak은 6예 모두 delayed phase에서만 보이는 경우였고, 5예에서 요추 동맥에 의한 endoleak이었고, 1예에서 아래 장간막동맥에 의해 발생한 endoleak이었다(Fig. 2). 5예는 1달째 시행한 단층 전산화 촬영에서 보이지 않았고, 1예는 6개월 뒤 시행한 단층 전산화 촬영에서 소실되었다. Type III endoleak은 2예에서 delayed phase에만 보이는 endoleak이었고, 나머지 1예 역시 동맥류와 교통은 보이지 않았다. 3예 모두가 좌측의 limb에서만 발생한 endoleak이었다(Fig. 3). 모든 예에서 수술 후 1달 뒤에 시행한 단층 전산화 촬영에서 endoleak이 사라졌다(Table 4).

고 찰

1991년 Parodi 등(11)이 복부대동맥류 혈관내 치료를 발표한 이후 많은 연구가 진행되어 합병증에 대한 연구가 많이 되어 있다. 이 중 endoleak은 좋지 못한 결과를 유발할 수 있다는 것이 알려 졌지만, endoleak의 치료 및 결과에 대한 연구는 그리 많지 않았다. 하지만, 수술 직후 endoleak은 흔하게 발생하고 있다. 이번 연구에서도 전체 25예 중 11예(44%)에서 발생되었다. Matsumura와 Moore(3)의 연구에 의하면 47%에서 endoleak이 발생되었으며, Sampaio 등(12)의 연구에 의하면 51%에서 endoleak이 시술 이후 발생하여 본 연구와 비슷한 연구 결과를 보였다. 그러나, EUROSTAR 연구에서 발표한 30일 이내의 발생률 24.3%보다는 높았다.(13) 국내 연구에서는 Kim 등(14)의 연구에서 55%에서 endoleak이 발생되어 본 연구와 비슷한 결과를 보이고 있다.

반면, Mun 등(15)의 연구에서는 9예를 시행하였으나, 1예에서만 endoleak이 발생하였다. Min 등(16)의 연구에서 수술 직후 발생한 endoleak은 53.3%로 보고하고 있다.

Type I endoleak은 2명(18.2%), type II endoleak은 6명(54.5%), type III endoleak은 3명(27.3%)으로 type II endoleak이 제일 많이 발생되었다. Sampaio 등(12)은 type I endoleak이 51.5%, type II endoleak이 56.5%, type III endoleak은 9.4%에서 발생되었다고 보고하였다. 다른 data 대부분에서도 type II endoleak의 발생 비율이 제일 높게 보이고 있다.(7) 국내 연구에서 Kim 등(14)의 연구에서 type II endoleak이 제일 많은 75% 발생되었지만, Min 등(16)의 연구에서는 type I endoleak이 87%로 발생되었다.

30일 이내 발생한 type I endoleak은 부적절한 해부학적 구조(즉 목의 각도가 심한 경우), 근위부나 원위부 접합부에 명확한 석회화가 있을 때, 접합부가 원형이 아닌 경우 및 스텐트 그래프트의 위치 이상 등에 의해 일어날 수 있다. 하지만, 본 연구에서는 type I endoleak이 발생한 예가 적어 통계학적인 검증을 하기 어려웠다. Min 등(16)의 국내 연구에서도 목의 각도가 심한 정도에서 endoleak이 더 많은 것으로 되었으나 통계학적인 유의점은 관찰되지 않았다.

Type I endoleak의 치료는 위치에 따라 틀린 것으로 알려져 있다. 원위부 type I endoleak의 경우 시술 직후 관찰되어 교정이 되면, 수술 후 경과에 별다른 경과에 미치는 않는 것으로 알려져 있다. 하지만, 근위부 type I endoleak의 경우는 시술 직후 관찰되어 교정이 되어도 추후 혈전 및 스텐트 이동 등의 원인이 될 수 있어 추후 관찰이 요망된다.(17) 이는 근위 경부의 혈전이나 endoleak이 사라져 보일 수 있지만, 추후 다시 발생될 수 있어 혈전 및 스텐트 이동의 잠재적인 발생 요인이 될 수 있어 석회화가 있는 경우 수술 직후에는 주기적인 관찰이 요망된다. 그러나, 본 연구에서 수술 직후 발생한 2예 근위부 type I endoleak에서 현재 추적하고 있는 동안 재발되지 않았다. 수술 직후 발생한 type I endoleak의 50~60%는 별다른 치료 없이 사라졌다고 보고되고 있다.(1,3,7) 이번 연구에서도 수술 직후 촬영한 동맥촬영술에서 delayed phase에서 발견된 endoleak이 수술 1주일에 촬영한 CT scan상 모두 사라졌다. 대상 중 혈류량이 적어 이번 연구 delayed phase에서만 보이거나 짧은 기간 동안 존재한 endoleak의 경우 치료 없이 소실될 수 있는 사실을 증명하였다. 하지만, type I endoleak의 혈류량과 소멸 여부와 재발과의 관계는 아직까지 명확하게 밝혀지지 않았다.(18) 가장 많이 발생하는 endoleak인 type II endoleak은 자연

소실되지 않을 가능성이 많다. 이론적으로 남아 있는 척수 동맥이나 장간막동맥 등에 의해 발생하는 혈류가 남아 있다면 소실되기 어려울 수 있다.(12) 하지만, 즉각적인 endoleak 치료에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 많다. 실제로 type II endoleak은 많은 연구에서 본 연구와 같이 1달 이내 사라졌으며,(7) 국내에서 Kim 등(14)의 보고에서도 5예 중 4예가 자연히 사라졌다. 척수동맥의 경우에는 현재 치료를 하지 않는 것으로 알려져 있으나, 하장간막동맥이 유지되어 발생한 endoleak 경우는 치료방침은 아직까지 논란이 되고 있다.(12) Type II endoleak의 위험인자로 하장간막동맥의 수술 전 유지여부가 제기되고 있는 상황에서, type II endoleak 치료는 아직까지는 제기되고 있지만, 동맥류의 크기 증가가 없다면 색전술이나 결찰술의 치료가 별다른 효과가 없다고 보고되고 있다.(13,19)

Type III endoleak은 발생 가능성이 낮은 endoleak으로 근위부 type I endoleak과 비슷한 경과와 치료방침을 가지는 것으로 알려져 있다. 시술 직후에 사라진다면 경과에 별다른 문제가 없는 것으로 알려져 있다.(18) 본 연구에서도 시술 직후 발생한 endoleak은 수술 직후 사라져서 추후 재발 등이나 다른 합병증을 유발시키지 않았다.

본 연구와 같이 수술 직후 동맥조영술상 delayed phase에서만 관찰되는 type I, III endoleak이나 type II endoleak의 경우, 즉각적인 치료를 하지 않아도 자연 소실되었다. Endoleak이 EVAR의 주요 합병증 중의 하나지만, 즉각적인 치료 없이 별다른 문제가 발생되지 않는다고 보고되고 있다. 수술 후 발생할 수 있는 혈전 형성이나 섬유화를 통해 minor endoleak이 자연적으로 소실될 수 있다고 밝혀졌다.(10) 하지만, type I, III endoleak의 종류를 동맥조영술상 소견 등에 따라 세분화하여 치료 기준을 마련하는 것이 필요하겠다.

EVAR 이후 발생한 endoleak의 치료에 있어서 추가적 시술이나 수술적 전환의 필요성이 있는데 위에 기술한 endoleak의 종류(type)와 또 하나가 endoleak의 정도(severity)이다. Endoleak의 종류에 대해서는 많은 문헌고찰이 있었지만, 정도와 관련된 치료 방침에 대해서는 연구가 부족하다. Endoleak의 정도를 분류하기 위해 동맥류 내의 압력을 측정하는 방법 등이 논의되고 있지만, 이는 시술상의 복잡성이나 type I endoleak의 가능성 때문에 널리 쓰이고 있지 않다.(10)

On label use에 의한 시술 후 발생한 endoleak은 heparin reversal 후 스텐트 이식편의 혈전 생성 후 자연 소실될 수

있다. 그러나, endoleak의 input flow과 output flow가 있다면, 종류에 관계 없이 endoleak이 유지될 수 있다. 따라서, 시술 직후 발생한 endoleak에 대해서 아직 뚜렷한 치료 방침이 제시되고 있지 않다. 이번 연구에서는 on label use후 endoleak이 44% 발생하였는데, 모두 적은 양의 endoleak이었다. 시술 마지막 혈관 촬영 시 heparin 사용되었다는 점, 아직 스텐트 이식편과 동맥류 사이에 혈전 생성이 이루어지지 않았다는 점을 고려하여 추가적인 풍선확장술(Coda balloon, Cook, Minneapolis, MN, USA)만 시행하였다.

1개월 후 시행한 단층전산화 촬영에서 한 예를 제외하고는 endoleak이 소멸하였고, 한 예에도 6개월 뒤에 소실되었다. 이 결과로 볼 때, on label use에 의해 시술한 EVAR 이후 발생한 endoleak은 자연 소실되는 경우 많다. 그러나, off label use에 의한 EVAR이후 발생한 endoleak은 추가적 시술이나 수술적 전환이 필요할 수 있다.(20) 최근 off label use에 의한 EVAR 술기(chimney)가 소개되고 있으나, 아직은 장기적인 결과는 보고되고 있지 않다.(21) 또한, Branched end fenestrated stent-graft (zenith Fenestrated, Cook, Minneapolis, MN, USA), flexible stent graft (Endurant, Medtronic, Santarosa, CA, USA; Aortofix, Lombard, Oxfordshire, England) 등과 같은 기구의 발달로 on label use의 적응증이 확대되고 있어, 향후 EVAR 시술의 안정성과 지속성이 향상될 것으로 기대된다.

결론

적응증이 된다면 복부대동맥류의 치료로서 EVAR는 매우 유용한 치료이다. 그러나, endoleak은 매우 빈번한 합병증이다. 적은 양의 endoleak은 즉각적인 치료보다는 주기적인 경과 관찰이 우선 되어야 한다. 이후 동맥류의 크기가 증가하는 경우나 주기적인 경과 관찰 이후 지속적인 endoleak의 경우에는 추가적인 치료가 필요할 것이다.

REFERENCES

- 1) Buth J, Laheij RJ. Early complications and endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: report of a multicenter study. *J Vasc Surg* 2000;31:134-46.
- 2) White GH, Yu W, May J. Endoleak--a proposed new terminology to describe incomplete aneurysm exclusion by an endoluminal graft. *J Endovasc Surg* 1996;3:124-5.
- 3) Matsumura JS, Moore WS. Clinical consequences of peri-

- prosthetic leak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Endovascular Technologies Investigators. J Vasc Surg* 1998;27:606-13.
- 4) White RA, Donayre C, Walot I, Stewart M. Abdominal aortic aneurysm rupture following endoluminal graft deployment: report of a predictable event. *J Endovasc Ther* 2000;7:257-62.
 - 5) Torsello GB, Klenk E, Kasprzak B, Umscheid T. Rupture of abdominal aortic aneurysm previously treated by endovascular stentgraft. *J Vasc Surg* 1998;28:184-7.
 - 6) Greenberg R, Green R. A clinical perspective on the management of endoleaks after abdominal aortic endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2000;31:836-7.
 - 7) Zarins CK, White RA, Hodgson KJ, Schwarten D, Fogarty TJ. Endoleak as a predictor of outcome after endovascular aneurysm repair: AneuRx multicenter clinical trial. *J Vasc Surg* 2000;32:90-107.
 - 8) White GH, May J, Waugh RC, Yu W. Type I and endoleak Type II endoleaks: a more useful classification for reporting results of endoluminal AAA repair. *J Endovasc Surg* 1998;5:189-91.
 - 9) Moore WS, Rutherford RB. Transfemoral endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: results of the North American EVT phase 1 trial. *EVT Investigators. J Vasc Surg* 1996;23:543-53.
 - 10) White GH, Yu W, May J, Chafour X, Stephen MS. Endoleak as a complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: classification, incidence, diagnosis, and management. *J Endovasc Surg* 1997;4:152-68.
 - 11) Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991;5:491-9.
 - 12) Sampaio SM, Shin SH, Panneton JM, Andrews JC, Bower TC, Cherry KJ, et al. Intraoperative endoleak during EVAR: frequency, nature, and significance. *Vasc Endovascular Surg* 2009;43:352-9.
 - 13) van Marrewijk C, Buth J, Harris PL, Norgren L, Nevelsteen A, Wyatt MG. Significance of endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* 2002;35:461-73.
 - 14) Kim JY, Do YS, Shin SW, Kim YW, Kim D. Experience of endovascular aneurysm repair in abdominal aortic aneurysm. *J Korean Surg Soc* 2006;71:112-8.
 - 15) Mun YS, Cho BS, Lee MK, Park SH, Choi YJ, Park HW, et al. Endovascular aneurysm repair of the abdominal aortic aneurysm performed by vascular surgeon. *J Korean Surg Soc* 2008;75:398-406.
 - 16) Min SY, Park SJ, Kwon SH, Oh JH, Park HC. Early results of endovascular aneurysm repair in abdominal aortic aneurysms. *J Korean Soc Vasc Surg* 2007;23:11-8.
 - 17) Sampaio SM, Panneton JM, Mozes GI, Andrews JC, Bower TC, Karla M, et al. Proximal type I endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: predictive factors. *Ann Vasc Surg* 2004;18:621-8.
 - 18) Buth J, Harris PL, van Marrewijk C, Fransen G. The significance and management of different types of endoleaks. *Semin Vasc Surg* 2003;16:95-102.
 - 19) Dattilo JB, Brewster DC, Fan CM, Geller SC, Cambria RP, Lamuraglia GM, et al. Clinical failures of endovascular abdominal aortic aneurysm repair: incidence, causes, and management. *J Vasc Surg* 2002;35:1137-44.
 - 20) Tejjink JA, Lim RF. Endovascular repair of a symptomatic aneurysm 5 years after AneuRx exclusion: off-label use of reversed talent aortomonoiliac stent-grafts. *J Endovasc Ther* 2006;13:501-4.
 - 21) Greenberg RK, Clair D, Srivastava S, Bhandari G, Turc A, Hampton J, et al. Should patients with challenging anatomy be offered endovascular aneurysm repair? *J Vasc Surg* 2003;38:990-6.