

복부 대동맥류 스텐트 그라프트 설치술

Endovascular Aneurysm Repair

홍 기 천 · 김 장 용 · 전 용 선*

인하의대 인하대병원 외과 · 방사선과*

인천 중구 신흥동 3가

Kee Chun Hong, M.D. · Jang Yong Kim, M.D. · Yong Sun Jeon M.D.*

Department of Surgery · Radiology*

Inha University College of Medicine & Hospital

E-mail : keechong@inha.ac.kr

Abstract

In recent years, the interest in minimally invasive surgery has grown, and the same trend is observed in vascular surgery and interventional radiology, leading to what is called endovascular surgery. Since the first use of a stent-graft for the endovascular exclusion of an abdominal aortic aneurysm (AAA), endovascular aneurysm repair (EVAR) has greatly expanded, and more than 50,000 devices have been implanted until now. The endovascular graft can be implanted from a remote access site in the groin with a less anesthetic requirement. The endovascular graft is advanced over guidewires up the femoral and iliac arteries. Once in position, the graft is deployed immediately distal from the renal arteries. The aorta is not clamped and the blood loss is less than with open surgery. EVAR for AAA offers an important new alternative to open surgical procedure. The mortality rates after EVAR are reported between 0~5%. Long-term follow-up reports are not available, but mid-term follow-up of EVAR reveals an incidence of re-intervention between 10~20% and a rate of late rupture of between 0.5~1.5% per year. The problems of endoleaks and graft failure continue to be the challenges that require technological innovations. Based on the currently available evidence, EVAR is an appropriate treatment for selected patients, especially those at high risk for open surgical repair.

Keywords : Abdominal aortic aneurysm; Stent; EVAR

핵심용어 : 복부 대동맥류; 스텐트

서론

최근 최소침습수술(minimally invasive surgery)에 대한 관심과 기술이 증가되고 있는데, 이런 경향은 혈관외과와 중재적 방사선과에도 예외는 아니어서 endovascular surgery의 형태로 발전되고 있다. 1991년 Parodi 등이 복부 대동맥류 환자의 치료를 위해 Dacron 그라프트와 Palmaz 스텐트를 연결하여 만든 원시형 스텐트 그라프트를 환자에 삽입한 후 대동맥 스텐트 그라프트 설치술(Endovascular aneurysm repair, EVAR)은 급속도로 발전해 오고 있으며 현재까지 50,000에 이상이 시술되어 왔다(1, 2). 이 시술은 현재 미국과 유럽의 여러 병원에서 전향적 시험이 진행되어 왔고, 이들의 결과에 의하면 선택된 환자에서 스텐트 그라프트 시술이 수술적 치료보다 낮은 수술 사망률을 보였다고

보고하였다(DREAM I, EVAR trial reference 인용).

기존의 치료는 개복 후 대동맥을 일시적으로 차단한 후 복부 대동맥류를 인공혈관으로 치환하는 수술로 정신적·육체적 스트레스를 유발하여 수술 후 상당기간 동안 삶의 질이 떨어지게 된다. 그러나 EVAR는 개복을 하지 않고 전신 또는 부분마취 하에 서혜부에서 복부대동맥류에 인조혈관 스텐트 그래프트를 삽입하는 방법으로 수술 중 대동맥을 차단하지 않고 혈액 손실도 적다. 이 수술은 수술을 받기에 위험도가 높은 고령, 심혈관 질환, 신장 질환 등이 있는 환자들에게 가능하며, 수술시간이 짧고, 수술 후의 사망률도 낮으며, 수술 후의 집중치료실과 일반 병실의 입원 기간도 단축시킬 수 있어 환자의 만족도가 큰 비교적 안전한 수술이다.

환자의 선택과 수술 전 영상검사

모든 복부대동맥류 환자가 EVAR의 수술에 적합한 것은 아니고 수술 전 검사를 통하여 적응이 되는 환자를 선택하고, 발생할 수 있는 합병증을 예견하며, 합당한 기구를 선택할 수 있어야 한다. 환자 선택기준은 주로 신장동맥과 외측 장골동맥 사이에 있는 대동맥과 분지의 해부학적 특징에 따라 결정된다. 기존의 개복대동맥류 수술과 비교하여 EVAR에 있어서 수술 전 검사에서 대동맥과 대동맥류의 해부학적인 특징을 보다 정확하게 알 수 있어야 한다. 어떤 기구를 사용하든지 일련의 측정방법이 있어 각 회사의 기구, 연구방법, 등록마다 필요한 자료가 있다.

1. 복부 장기 혈관분포

EVAR 수술 후 하장간막동맥이 막히기 전에 복강동맥과 상장간막동맥을 확인해야 하고 부신장동맥 유무도 확인해야 한다.

2. 근위 경부 대동맥의 직경

신장동맥 하방의 근위 경부의 직경이 28~29mm 이하이어야 한다. 보통 EVAR 시술시 스텐트-그래프트를 10~20% 크게 하여 사용하는데, 상용화된 스텐트-그래프트의 최대직경은 31mm이다.

3. 근위 경부 대동맥의 길이

스텐트-그래프트와 대동맥류 근위 경부를 밀봉하기 위해 10~15mm 이상의 접축이 필요하다.

4. 근위 경부 대동맥의 굴곡

직경 60mm 이상의 큰 복부 대동맥류에서 근위 경부의 굴곡이 비교적 흔한데, 이는 경도 굴곡($<40^\circ$)에서는 결과가 좋은 반면 중등도($40\sim 59^\circ$) 또는 심한 굴곡($>60^\circ$)에서는 제1형 내부 누출과 같은 합병증의 위험성이 높아진다(3).

5. 원추형 근위 경부

대동맥의 근위 경부의 모양이 제1형 내부 누출에 영향을 미친다. 원추형의 근위 경부는 EVAR 시술의 금기증이다(4).

6. 근위 경부 대동맥의 석회화와 벽재성 혈전

심한 석회화는 스텐트-그래프트 이동(migration)의 위험성이 높아지고, 혈전은 제1형 내부 누출의 위험성을 높인다.

7. 총장골동맥의 직경

일반적으로 스텐트-그래프트는 총장골동맥에서 끝나는데, 만약 총장골동맥에도 동맥류가 있다면 외측장골동맥까지 연장해야 한다. 이 때 내측장골동맥은 코일(coil)

Table 1. Available endovascular grafts

Name(Company)	Graft material	Stent material	Introducer size (OD)	Device composition	Expansion	Fixation
Ancure(Guidant)	Polyester	Elgiloy	22F	Unibody	Self-expanding	Hooks
AneuRx(Medtronic AVE)	Polyester	Nitinol	22F	Modular	Self-expanding	Friction
Talent(Medtronic AVE)	Polyester	Nitinol	18~22F	Modular	Self-expanding	Friction + juxta renal bare stent
Excluder(WL Gore)	PTFE	Nitinol	18F	Modular	Self-expanding	Friction + hooks
Zenith(Cook)	Polyester	Stainless steel	22F	Modular	Self-expanding	Hooks + juxta renal bare stent
LifePath(Edwards Lifesc)	Polyester	Elgiloy	22F	Modular	Balloon-expandable	Friction + crimps
Powerlink(Endologix)	PTFE	Stainless steel	18~20F	Unibody	Self-expanding	Friction
Quantum LP(Cordis)	Polyester	Nitinol	22F	Modular	Self-expanding	Hooks + juxta renal bare stent

색전술을 해야 하는데, 양측 내장골 동맥 동시 색전은 두 부 파행증, 좌측 대장 괴사, 하지 신경마비, 대둔근 괴사 등을 일으킬 수 있다고 보고하고 있다. 또한 장골동맥에 협착이 있을 경우 삽관기(introducer system)가 통과하지 못할 수 있다. 따라서 장골동맥 직경은 7mm 이상 되어야 한다.

8. 원위 접착부의 길이

근위 접착부와 유사하게 적어도 10~15mm의 길이가 요구된다.

9. 총장골동맥의 사행

삽관기(introducer system)는 비교적 크고(16~24F in diameter) 유연성이 적다. 만약 장골동맥이 협착이 있거나, 석회화가 되어 있거나, 굴곡이 심하면 삽관기(introducer system)의 진입이 어렵다. 이는 엄격한 적응증은 없고 삽관기(introducer system)의 직경과 유연성, 기술자의 경험에 좌우된다. 보통 시술 전 초경성 유도 철선(super-stiff guidewire)을 사용하여 장골동맥의

통과가 어렵다면 EVAR 시술이 성공하기 어렵다.

10. 영상학적 검사

시술 전 고화질 조영증강 혈관컴퓨터단층촬영(high quality contrast enhanced CTA)이 필수적이고 현재 EVAR 시술시 제일 중요한 술전 검사이다. 이 검사를 통하여 혈관의 해부학을 이해할 수 있고, EVAR 시술 여부를 판단하고 스텐트-그라프트의 종류를 결정할 수 있다. 촬영 영상은 복강동맥에서 총대퇴동맥까지 포함되어야 한다. 가능한한 100~150ml 정도의 적은 양의 조영제가 사용되어야 하고 좁은 시준(3~5mm)이 필요하고, 겹쳐지는 측면 영상에서 좁은 간격(2~4mm)의 재편이 필요하다. 대동맥이 팽창하면서 동맥류 경부가 앞쪽과 양측으로 휘어지는데, 측면 영상에서는 이 점이 잘 반영되지 않아 판독시 이를 고려해야 한다. 측면 영상에서는 휘어진 대동맥은 원형이 아닌 타원형으로 보여 경부의 직경은 커 보이고(overestimation) 경부의 길이는 짧아 보인다(underestimation). 이것을 극복하는 방법 중에 하나가 CLF(curved linear format)이다. 이는 3차원 재구성시

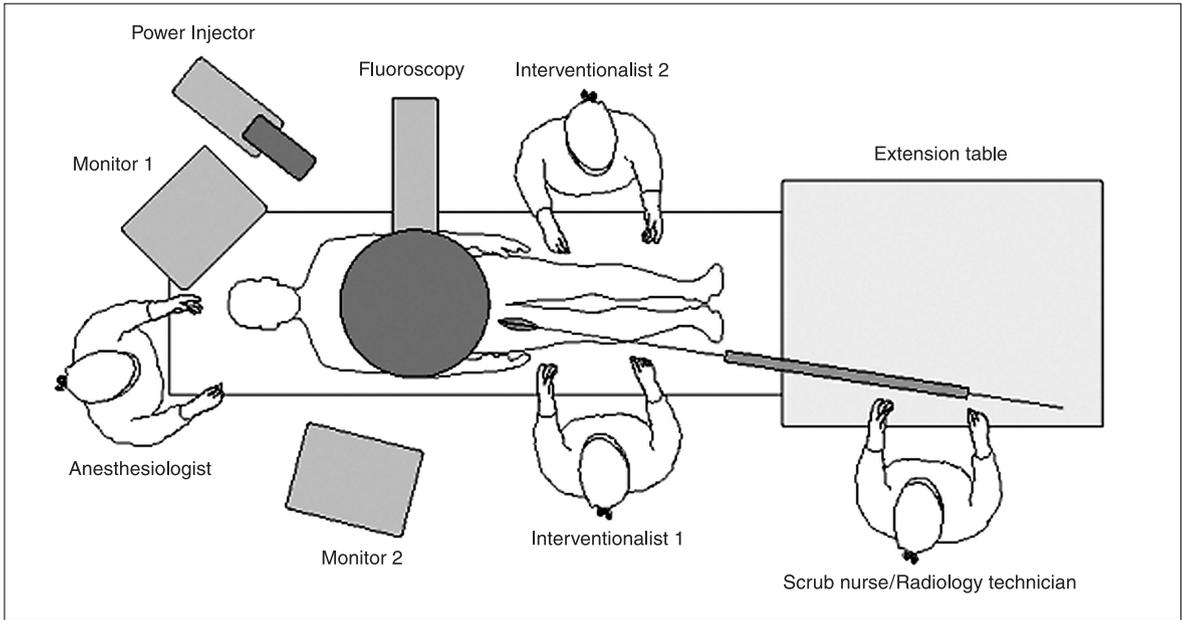


Figure 1. Suggested positions of operation team members and equipment (Comprehensive review of vascular and endovascular surgery, 2004)

혈관에 수직으로 단면적을 만드는 방법이다. 또한 동맥 혈관조영술을 통하여 추가적인 정보를 얻을 수 있다. 특히 1cm 간격의 표지자가 있는 5F pigtail catheter를 사용하여 촬영하면 사용할 스텐트-그라프트의 길이를 측정할 수 있다.

스텐트-그라프트의 선택

스텐트-그라프트를 사용하기 위해 다음과 같은 기구가 필요하다.

1. 전달 시스템

스텐트-그라프트를 설치할 때는 도입부 초(introducer sheath), 투관침(trocar), 전개 캡슐(deployment capsules), 퇴축성 커버(retractable cover) 등이 필요하다. 도입부 초는 혈관 손상 없이 장골동맥을 통과할 정도

로 작고, 속에서 스텐트-그라프트를 움직일 수 있어야 하며, 꼬이지 않을 정도로 단단해야 하지만 굴곡이 있는 장골동맥을 통과할 정도로 유연해야 한다.

2. 그라프트 재료

그라프트 재료는 시간이 지나도 마모되지 않고, 금속성 마찰도 잘 견디며, 작은 전달 시스템에도 들어갈 수 있을 정도로 얇아야 한다. 보통 통상적인 폴리에스터가 사용되어 왔고, 차츰 전달시스템을 경량화 하면서 PTFE(polytetrafluoroethylene)을 사용하는 기구도 생기고 있다 (Excluder endograft, Powerlink endograft).

그라프트 부착 시스템은 자가확장성 스텐트와 풍선확장성 스텐트로 나눌 수 있다. 혈관성 스텐트는 stainless steel, elgiloy, tantalum, 또는 nitinol 등으로 만들 수 있다. 혈관벽과의 마찰이 스텐트-그라프트의 주 부착기 전이지만 hooks, anchors, barbs 또는 suprarenal

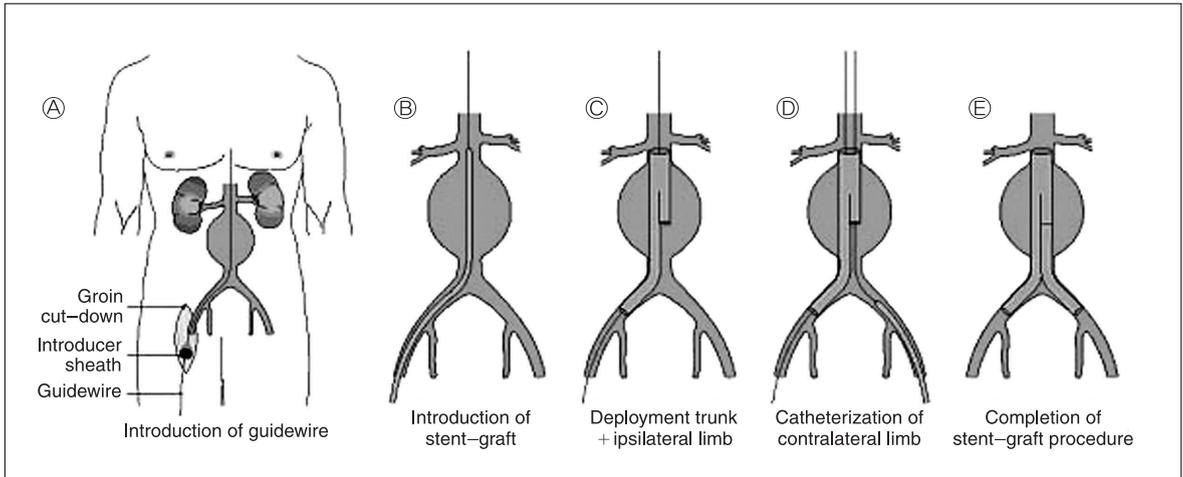


Figure 2. Several steps in the introduction of a stent-graft (Comprehensive review of vascular and endovascular surgery, 2004)

fixation 등을 추가적으로 사용하여 고정을 강화하기도 한다. 또한 스텐트 프레임과 그라프트 관계에 따라 외골격(stent outside of graft)과 내골격(stent inside of graft)으로 나뉜다.

3. 전개 부속기

중재적 방사선술에서 보통 시행하는 기구들이 스텐트-그라프트 설치에 필수적이며 그 중에는 floppy to super stiff 안내철사, angiographic 또는 guiding catheters, dilatation balloons, snares 또는 power injectors 등이 있다. 사용 가능한 스텐트-그라프트는 Table 1과 같고 한국에서는 Zenith와 Excluder를 사용할 수 있다(Table 1).

EVAR 시술

EVAR는 전신마취, 부분마취 또는 국소마취 하에서 수술이 가능하고, 혈관조영술이 가능하며, catheteriza-

tion이 가능한 곳에서 시행되어야 한다. 이들의 선택은 주관적이어서 시술자의 영향을 많이 받을 수 있다. 수술실 밖에서 시행될 경우 소독과 관련된 표준화를 지켜야 한다.

1. 방사선적 요구사항

투시진단기를 위해 최소한 이동식 C-arm 이미지 강화기가 필요하고 가능하면 cine loop angiography, digital subtraction, roadmap과 frame by frame replay이 있어야 한다. Ceiling 또는 floor mounted fluoroscopy equipment가 있으면 더욱 좋다. 대동맥은 척추의 전만증으로 인해 앞으로 10~15° 굴곡이 형성되어 있는데 동맥류가 있으면 더욱 커진다. 따라서 EVAR 시술시 스텐트-그라프트의 정확한 설치를 위해 C-arm의 굴곡형성이 필요하다. 또한 신장동맥의 분지를 정확히 확인하기 위해 C-arm의 회전이 필요하다(5, 6).

2. 수술 팀

환자는 방사선 투과성 테이블에 눕혀야 하고 EVAR를

Table 2. Comparative results after EVAR and conventional open repair

Author	Journal (year)	EVAR mortality (%)	Open repair mortality (%)	P
Brewster DC	J Vasc Surg(1998)	0	0	NS
Goldstone J	Proceedings(1998)	1.1	3.8	NS
May J	J Vasc Surg(1998)	5.6	5.6	NS
Zarins CK	J Vasc Surg(1999)	2.6	0	NS
De Virgilio C	Arch Surg(1999)	3.6	4.7	NS
Beebe HG	J Vasc Surg(2001)	1.5	3.1	NS
May J	J Vasc Surg(2001)	2.7	5.9	NS
Zarins CK	Proceedings(2001)	0.5	3.5	<0.05

실패하였거나 합병증이 발생하였을 경우 응급 개복술이 필요할 수 있으므로 이에 준하는 소독과 드레핑을 시행하여야 한다. 적어도 2명 이상의 시술자와 소독 간호사 또는 방사선사가 필요하고, 모니터도 2개를 운용하여야 한다. 전달 기기(100cm)가 길어 안내 철사도 길다. 따라서, 수술테이블도 충분히 커야 한다 (Figure 1).

3. 그라프트 삽입

환자에게 마취한 후에 서혜부에서 절개를 하여 대퇴동맥을 확보한 후 헤파린화를 시행한다. 삽입기 초를 통해 안내 철사를 삽입한다. 투시 진단기 조절 하에 전달 시스템을 위치시키고 조영제를 사용하여 신장동맥과 스텐트-그라프트의 위치를 확인한 후 본체와 동측 분지를 설치한다. 반대쪽 대퇴동맥을 통하여 동측 분지에 카테터 설치를 시행하여 안내 철사를 통과시킨 후 반대쪽 분지를 설치한다. 시술이 끝난 후 혈관촬영을 시행하여 스텐트-그라프트의 위치 확인과 내부 누출과 같은 합병증 유무를 확인한다(Figure 2).

4. 접근혈관(Access Arteries)의 손상

스텐트-그라프트를 가지고 있어 굵은 카테터를 사용하기 때문에 접근혈관에 손상을 줄 수 있다. 장골동맥이 굴곡이 심하고, 병변이 있을 경우 위험성이 높다. 압전(tamponading)효과 카테터를 제거한 후에 손상이 발견될 수 있다. 안내 철사에 의해 장기로 가는 동맥이 손상될 수 있으므로 반드시 투시진단기로 보면서 안내 철사 또는 카테터를 움직여야 한다.

5. 색전증

대동맥류 내에서 기구조작에 의해 신장동맥으로 색전증이 발생해 신부전으로 사망한 보고가 있다. 동맥류에 혈전증이 있을 경우 특히 조심해야 한다. 하지혈관으로도 색전증이 발생할 수 있다. 경성 안내 철사를 사용하면 조작성 카테터가 혈전이 있는 벽에 손상을 덜 가해 색전증을 줄일 수 있다.

6. 착상 후 증후군

수술 후에 고열(40℃), 우울증, 허리통증까지 발생할

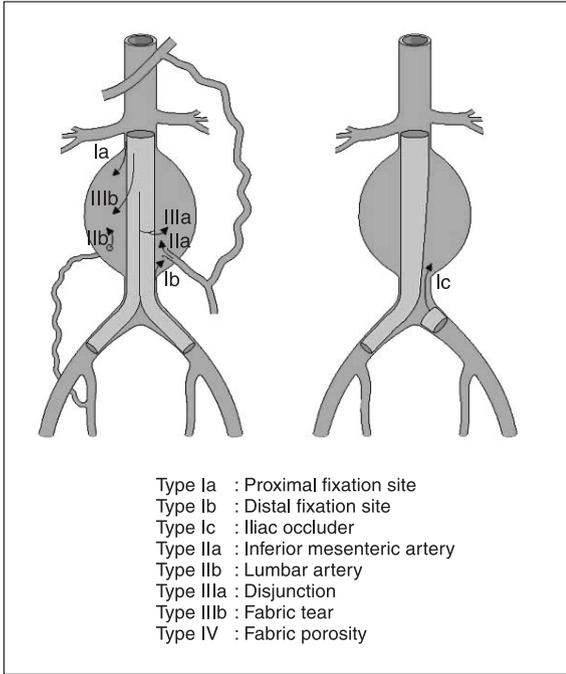


Figure 3. Classification of endoleak (Comprehensive review of vascular and endovascular surgery, 2004)

수 있는데 백혈구증가증이나 다른 감염의 징후가 없는 경우가 발생할 수 있고 이는 10일까지 지속될 수 있다. 발생률은 50%까지 보고되고 있으며 아직 정확한 원인은 모르지만 동맥류와 스텐트-그라프트 사이에서 발생하는 혈전과 연관되어 있을 것으로 생각하고 있다(7).

7. 서혜부 상처부위 합병증

수술 후 출혈, 접근부위 혈종, 접근부위 가성동맥류, 접근부위 림프낭종, 림프루, 림프선부종 등이 발생할 수 있다.

수술 후 사망률

일반적으로 EVAR는 기존의 개복 대동맥류 수술에 적

합하지 않은 환자들에게 유용하다고 받아들여지고 있고, 저침습적인 치료방법으로서 점차 인식되고 있다. 국소마취 하에서도 시술하기 때문에 수술의 위험성이 적고 수술 후 회복기도 짧다. 고령환자 또는 동반질환이 있는 경우 사망과 합병증이 증가할 수 있다. EVAR군과 개복 동맥류 수술군을 비교한 표는 Table 2와 같다(8~10).

내부 누출과 후기 합병증

1. 내부 누출

EVAR 시술 후에 동맥류 또는 혈관과 스텐트-그라프트 사이에 지속적으로 혈류가 있는 것을 내부 누출이라고 한다(11, 12). 내부 누출은 혈액순환에서 동맥류가 완전히 차단되지 못했다는 증거이다. 내부 누출은 자연적으로 없어지기도 하지만 후에 대동맥 파열로 이어지기도 한다. 내부 누출은 발생시기에 따라 일차성 내부 누출(30일 이내)과 이차성 내부 누출(30일 이후)로 나뉘고 발생원인에 따라 Figure 3과 같이 나뉜다.

1) 제1형 내부 누출

스텐트-그라프트의 근위부(I-a) 또는 원위부(I-b) 접합부에서 동맥벽과 밀착되지 않아 지속적으로 혈류가 발생한다.

2) 제2형 내부 누출

하장간막동맥(II-a) 또는 요추동맥(II-b)에서 역류하는 혈류에 의해 발생한다.

3) 제3형 내부 누출

기구의 연결부위가 분리(III-a)되어서 또는 이식편이 파열(III-b)되어 발생한다.

Table 3. Is EVAR cost-effective?

Author	Journal (year)	
Holzenbein J	Eur J Vasc Endovasc Surg(1997)	Yes
Ceelen W	Acta Chir Belg(1999)	Equal
Patel SW	J Vasc Surg(1999)	Yes
Selwert AJ	Am J Surg(1999)	Equal
Quinones WJ	J Vasc Surg(1999)	No
Stenbergh WC	J Vasc Surg(2000)	No
Clair DG	J Vasc Surg(2000)	No
Birch SE	Aus NZJ Surg(2000)	No
Turnipseed W	J Vasc Surg(2001)	No
Bosch JL	Radiology(2001)	No

4) 제4형 내부 누출

스텐트-그라프트의 설치하는 잘 되었지만 이식편의 구멍에 의해 발생하는 것을 말한다. 시술 후 30일 이내에 발생하는 것을 지칭한다.

EVAR 후에 영상검사에서 내부 누출의 원인이 발견되지 않는데도 대동맥류 내에 동맥압이 전달될 수 있다. 이런 현상을 내부 장력(endotension)이라고 한다. 이는 영상검사에서 내부 누출이 발견되지 않았던지, 스텐트-그라프트 자체를 통해 동맥류로 압력이 전해지는 것으로 추정된다(13, 14). 내부 누출의 발생률은 10~44%로 보고되고 있다(15, 16). 내부 누출은 치료하지 않아도 시간이 지남에 따라 사라질 수도 있다.

특히 제2형 내부 누출은 제1형 또는 제3형 내부 누출과 달리 보다 자연적으로 잘 소멸되는 특징이 있다. 내부 누출의 치료는 ① 관찰, ② endovascular reintervention, ③ endoscopic treatment, ④ 수술적 치료로의 전환 등이 있다.

관찰기간은 명확한 기준이 없고 대동맥류의 크기나 시

술자의 경험에 달려있다. 제1형 내부 누출은 이차적 혈관강 내 처치로 치료할 수 있다. 먼저 풍선확장으로 스텐트-그라프트를 혈관벽에 밀착시켜 보고, 스텐트-그라프트의 위치가 올바르다면 Palmaz 스텐트 등을 사용할 수 있고, 스텐트-그라프트가 이동되어 있다면 확장 컵 등을 사용할 수 있다. 이후에는 개복해서 또는 복강경을 사용하여 외부 밴드 결찰을 시행해 볼 수 있다. 이는 개복 대동맥류수술로의 전환보다는 비교적

위험성이 적다. 제2형 내부 누출은 상둔동맥(superior gluteal artery) 또는 상장간막동맥을 통한 초선택적인 카테터 삽관으로 코일 색전술을 시행할 수 있다. 경요추적 또는 경복막적 접근을 통하여 동맥류를 천자하여 색전술을 시행할 수도 있다. 또한, 후복막으로 접근하여 요추동맥이나 하장간막동맥을 결찰할 수도 있다. 내부 누출의 치료는 성공적인 EVAR를 위해 매우 중요하고, 앞으로 이것이 해결되지 않으면 EVAR는 불완전한 치료로서 지속적인 추적 관찰은 필수적으로 남게 될 것이다.

2. 이식편의 혈전에 의한 폐색

초기 스텐트-그라프트에서 얽힘과 꼬임이 발생하면서 발생했다. 그러나 최근에도 성공적인 EVAR 후에 대동맥류의 크기가 감소하면서 얽힘이 생겨 발생하기도 한다. 이는 전후 또는 측면 X-ray를 찍어 경과 관찰하여 얽힘을 조기에 찾아 예방할 수 있다.

3. 기기 결함

EVAR의 단점 중에 하나가 15년 이상의 장기추적 결

과가 없다는 점이다. 따라서 기구의 내구성을 아직 검증 받지 못했다. 상용화 전에 광범위한 내구력 시험을 거쳤지만 초기의 모델들에서 기기 결함들이 보고되고 있다. 일부 기구는 퇴출되었고 일부는 개량되어 다시 사용되고 있다(17).

4. 근위 경부의 확장

근위 경부의 해부학적인 특징이 EVAR 시술시 동맥류의 배제와 내구성에 영향을 미친다. 시술 후 근위 경부가 커지면 내부 누출과 기구의 이동이 발생할 수 있다. 25세에서 70세 정상성인에서도 25%에서는 신장하 대동맥이 커진다고 보고되어 있다(18).

5. 후기 파열

EVAR 시술의 목적이 대동맥류의 파열을 예방하려는 것이지만, 최근 후기 파열률이 연간 1.5%로 발표되고 있다(19, 20). 위험인자로는 시술 당시 대동맥류의 직경, 내부 누출 유무, 이동 등이 있다.

경 제 성

EVAR는 기존의 개복동맥류수술과 비교하여 덜 침습적이다. EVAR의 장점으로서는 환자 수용도의 증가, 자원 사용의 절감, 비용 절감 등이 있다. 이 시술은 기존의 수술과 비교하여 합병증과 사망률이 적어 이에 수반되는 비용을 고려하면 비용-효율성이 있다고 주장되어 왔다. EVAR 시술은 기구 비용이 비싸고, 시술 후 경과관찰과 이차 시술의 필요성 등으로 비싸지만, 비용절감의 가능성으로 수혈 필요성이 적고, 집중치료실 체류기간이 짧고, 입원기간이 짧으며, 시술 후 사망률과 합병증이 적다는 점을 고려할 수 있다. 기존의 EVAR는 국내 보험 적용이

되지 않아서, 비보험의 스텐트 가격이 약 1,000만원 정도 되어 환자의 경제적 부담이 커서 안전하고 간단한 시술임에도 국내에서 시술이 거의 없이 외국에서만 대부분 이루어져 왔다. 그러나 작년 8월부터 보험 적용이 되어 본인 부담 20%로 경제적 부담이 적어져 최근 국내에서도 시술이 시도되고 있다. Table 3은 비용-효율성을 비교한 것이다.

경 과 관 찰

장기간의 추적관찰에 관한 자료가 없기 때문에 세심한 경과관찰이 필요하다. 신체검사와 혈관컴퓨터 단층촬영이 시술 후 1개월, 6개월, 12개월, 18개월 이후 매년 필요하다. 혈관컴퓨터 단층촬영은 혈관 초음파 등 다른 검사와 비교하여 우수한 것으로 알려져 있다(21). 컴퓨터단층촬영에서 내부 누출의 유무를 확인해야 하고 동맥류의 크기 변화를 확인해야 한다. 컴퓨터단층촬영시 지연 영상을 확인해야 내부 누출을 발견할 수 있다. 또한 동맥류의 크기 증가는 불완전 배제의 증거로 대동맥 파열의 위험성이 증가한다. 직경이 5mm 이상 증가하는 것은 의미가 있다. 정기적인 단순 복부촬영으로 기구의 얽힘(kinking)과 이동(migration)을 확인해야 한다.

개복수술로의 전환

시술 후 30일 이내의 개복수술을 1차성, 그 이후의 개복수술을 2차성이라고 구분한다. 1차성 개복수술로의 전환의 적응증은 접근 부위의 혈관 손상, 장골동맥 또는 대동맥의 파열, 신장동맥 또는 장골동맥의 폐색 등과 스텐트-그라프트의 이동(>10mm), 기구 관련 문제점(전개결합, 전달 카테터의 간힘) 등이 있다. 2차성 개복수술로

의 전환의 적응증으로는 지속적인 내부 누출, 지속적으로 커지는 대동맥류, 이식편 폐색, 이식편 감염, 신장동맥 폐색, 스텐트-그라프트의 이동 등이 있다. 개복으로 전환하는 비율은 2~15%로 보고되고 있다(22).

현재 한국에서의 보고

김 등의 보고에 의하면 2000년부터 2004년까지 국내에서 시행된 EVAR는 111예가 시행되었고 이는 전체 복부 대동맥류 환자 치료의 11%(111/980)에 해당하며, 제1형 내부 누출 및 제3형 내부 누출의 발생빈도를 각각 5.8%와 5.8%로 각각 보고하였고, 사망률은 2.3%로 보고하였다(23).

현재 한국 식품의약품안전청에서 승인된 기기는 Excluder(W. L. Gore, Flagstaff, Ariz., U.S.A.), Zenith(Cook Inc, Bloomington, Ind., U.S.A.)로 현재 보험인정을 받고 있다.

최근에는 신장동맥 주위 또는 신장동맥 상방까지 있는 복부대동맥류의 치료를 위해 branched stent graft, fenestrated stent graft에 대한 연구가 진행중에 있다.

결 론

환자의 삶의 질을 향상시키는 관점에서 외과 영역에서 저침습수술이 주목을 받고 있고 그 중에서 혈관외과에서 복부대동맥류의 치료로서 EVAR가 주목받고 있다. 초기에는 낮은 사망률을 보이지만 경과 추적 기간 중 수술적 치료와 비슷한 사망률을 보인다는 보고도 있으나 지금까지의 결과로 볼 때 EVAR는 현재 기존의 대동맥류 수술의 고위험군에서 비교적 안전한 술식으로 인정되고 있다. ㉠

참 고 문 헌

1. Dos Santos JC. Sur La des obstruction des thrombose arterielle anciennes. Med Acad Chir 1947; 409 - 11
2. Vollmar J. Rekonstrukive chirurgie der arterien. Stuttgart 1967; 24 - 27: 264 - 70
3. Sternburgh WC III, Carter G, York JW. Aortic neck angulation predicts adverse outcome with endovascular abdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg 2002; 35: 482 - 6
4. Stanely BM, Semmens JB, Mai Q. Evaluation of patient selection guidelines for endoluminal AAA repair with the Zenith stent-graft: the Australian experience. J Endovasc Ther 2001; 8: 457 - 64
5. Beebe HG. Imaging modalities for aortic endografting. J Endovasc Surg 1997; 4: 111 - 23
6. Broeders IAMJ, Blankensteijn JD. A simple technique to improve the accuracy of proximal AAA endograft deployment. J Endovasc Ther 2000; 7: 389 - 93
7. May J, White GH. Endovascular treatment of aortic aneurysm. In: Rutherford R, ed. Vascular surgery, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1999: 1281 - 95
8. Brewster DC, Geller CS, Kaufmann JA. Initial experience with endovascular aneurysm repair: comparison of early results with outcome of conventional open repair. J vasc Surg 1998; 27: 992 - 51
9. De Virgilio C, Bui H, Donayre C. Endovascularvs open abdominal aortic aneurysm repair. Arch Surg 1999; 134: 947 - 51
10. Beebe HG, Cronewett JL, Katzen BT. Results of an aortic endograft trial: impact of device failure beyond 12 months. J Vasc Surg 2001; 33: S55 - 63
11. White GH, Yu W, May J. Endoleaks as a complication of endo-

- luminal grafting of abdominal aortic aneurysm: classification, incidence, diagnosis and management. *J Endovasc Surg* 1997; 4: 152 - 68
12. White GH, May J, Waugh R. Type I and type II endoleak: a more useful classification for reporting results of endoluminal repair of AAA. *J Endovasc Surg* 1998; 5: 189 - 91
 13. Schrink GW, Aarts N, Wilde J. Endoleakage after stent—graft treatment of abdominal aneurysms: implications on pressure and imaging: an in—vitro study. *J Vasc Surg* 1998; 28: 234 - 41
 14. Faries PL, Sanchez LA, Martin ML. An experimental model for the acute and chronic evaluation of intra—aneurysmal pressure. *J Endovasc Surg* 1997; 4: 290 - 7
 15. Moore WS, Rutherford RB, for the EVT Investigators. Transfemoral endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: results of the North American EVT phase 1 trial. *J Vasc Surg* 1996; 23: 543 - 53
 16. Blum U, Voshage G, Lammer J. Endoluminal stent—grafts for infrarenal abdominal aneurysms. *N Engl J Med* 1997; 336: 13 - 20
 17. Schlensak C, Doenst T, Moreno JB, et al. Serious complications requiring surgical interventions after endoluminal stent graft placement for the treatment of infrarenal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2001; 34: 198 - 203
 18. Sonesson B, Lanne T, Hansen F, Sandgren T. Infrarenal aortic diameter in the healthy person. *Eur J Vasc Surg* 1994; 8: 89 - 95
 19. Zarins CK, White RA, Moll FL. Aneurysm rupture after endovascular repair using the AneuRx stent graft. *J Vasc Surg* 2000; 31: 960 - 70
 20. Makaroun MS. The Ancure endografting system: an update. *J Vasc Surg* 2001; 33: S129 - 34
 21. Sato DT, Goff CD, Gregory RT, et al. Endoleak after aortic stent graft repair: diagnosis by color duplex ultrasound versus computed tomography. *J Vasc Surg* 1998; 28: 657 - 63
 22. Cuypers PW, Laheij RJ, Buth J. Which factors increase the risk of conversion to open surgery following endovascular abdominal aortic aneurysm repair? The EUROSTAR collaborators. *Eur J Vasc Surg* 2000; 20: 183 - 9
 23. 김영욱. 복부대동맥류 치료 현황에 관한 전국적 설문조사 결과보고. *대한혈관외과학회지* 2005; 21; 10 - 5



Peer Reviewer Commentary

김 영 욱 (성균관의대 삼성서울병원 혈관외과)

현대 혈관외과 영역에서 가장 중요한 issue의 하나인 endovascular aortic aneurysm repair(EVAR)에 대한 종설로서 비교적 여러가지 부분을 광범위하게 기술하였고, 특히 기술적인 부분까지도 비교적 상세히 기술하고 있다. 아직까지 국내에서 보편화 되지 않은 수술 방법이므로 본 의학강좌를 통하여 다른 병원들이 쉽게 이 술식을 받아들일 수 있도록 안내하는 논문이라 생각된다.