

Approach to Failing Vascular Access

순천향대학교 의과대학 방사선과학교실

구 동 역

일시적 혹은 응급투석에는 double-lumen catheter 를 중심정맥에 설치하여 사용하는데 이것은 감염, 중심정맥 협착, 혈전이 잘 생기며 4주 이상 지속이 어렵다는 단점이 있다. 따라서 장기적인 혈액투석이 필요한 경우는 자가혈관이나 graft를 이용한 동정맥루를 만들어야 한다. 처음 동정맥루를 만들 때는 잘 쓰지 않는 손 (주로 왼팔)에, 그리고 가능한 말초부위에 만든다 (radio-cephalic fistula). 수술 후 투석하기에 적절한 시기는 자가혈관은 3-4개월, graft는 3-6주이다 (DOQI guideline 9).

동정맥루의 합병증 중 가장 흔한 것이 정맥 협착에 따른 혈전증이며 특히 graft-정맥문합부위의 협착이 가장 흔하다. 그 밖에 중심정맥 협착에 의한 부종, 동맥이나 문합부 협착에 따른 유입량 감소, 감염 등이 있다. 이러한 합병증 중 많은 부분이 방사선과의 중재적 시술로 해결이 가능하며 환자에게 입원이나 수술의 부담을 덜어 줄 수 있다.

1998년 대한신장학회 조사에서 동정맥루는 대부분이 (75.4%) 좌 전완에 만들며 동정맥루의 생존율은 6개월 81%, 1년 59.3%, 2년 42.3%, 5년에 19%이다.

Diagnostic Evaluation Prior to Permanent Access Selection

처음 동정맥루를 만들기 전에 다음과 같은 경우는 사전에 정맥검사가 필요하다. 즉, 중심정맥관이나 pacemaker 삽입력, 동맥 혹은 정맥관 삽입력, 동정맥루 수술에 실패한 경우, 과거 팔, 가슴, 목에 수술이나 외상력이 있는 경우는 정맥검사를 시행하여 수술에 적절한 정맥을 찾아야 한다.

Fistulography for Impending Dialysis Failure

동정맥루 기능부전의 가장 흔한 원인은 outflow venous stenosis 때문에 생기는 혈전이다. 정맥협착은 정맥천자에 따른 외상과 와류가 원인이며 협착이 점차 진행되면 graft 내부압력이 높아지고 혈류가 감소하다가 마침내 혈전이 생긴다.

대부분의 환자는 이학적 검사만으로 협착부위를 짐작할 수 있는데 graft에서 진동 (continuous thrill)이 느껴지는 것은 혈류가 좋음을 반영하며, 반면 박동성 (pulsation)은 협착을 의미하며 치료 후에도 박동성이 있으면 잔존협착을 의미한다. 자가혈관 동정맥루는 graft보다 쉽게 촉지 할 수 있어 이학적 검사가 매우 중요하다. 협착 전 (前) 방향 정맥은 단단하게 확장되어 있고 맥박으로 촉지 된다. 반면 협착 후 (後) 방향의 정맥은 맥박이나 진동이 약하며 정맥이 약간 수축 (collapse)되어 있다. 유입동맥의 협착은 모든 정맥이 수축되거나 약한 진동만 느낄 수 있다.

투석 때 이상이 있거나 이학적 검사에 이상이 있는 경우에는 fistulogram을 시행하여 원인을 찾는 것이 중요하다. 협착은 graft는 정맥문합부위에, 자가혈관 동정맥루는 문합부와 근위부 정맥에서 주로 발생한다 (85%). Graft 내부협착은 10% 정도며 평소 투석 때 주로 천자하는 부위에서 발생한다. 자가혈관에서도 천자부위에 협착이 잘 생기기 때문에 투석 때 천자는 여러 부위로 하는 것이 중요하다. fistulogram에서 협착이 50% 이상이며 1) 과거에 혈전이 있었던 경우, 2) 투석 시 정맥압이 상승하는 경우, 3) urea 재 순환의 이상, 4) 이학적 검사의 이상, 5) access flow 감소가 있으면 중재적 치료의 적응증이 된다 (DOQI guideline¹⁹⁾. 임상적 혹은 혈류학적 이상 없는 해부학적 협착은 중재적 치료의 적응증이 되지 않는다.

Treatment of Access Failure

Access failure의 외과적인 치료는 사용 가능한 정맥을 점차 잠식하며 같은 부위에 치료가 반복될수록 개통률이 감소하는 단점이 있다. 반면 중재적 치료는 같은 부위에 반복 시술이 가능하며 반복 시술 때에도 개통률에는 차이가 없다. Stent는 balloon angioplasty에 실패한 경우에 주로 사용하며 사용 가능한 정맥을 점차 잠식하는 단점이 있다. 중재적 시술의 장점은 1) imaging of the whole fistula from the artery to SVC, 2) better preservation of the patient's venous capital, 3) less invasive, 4) immediate availability of the fistula 등이다.

Treatment of the Failing Native Hemodialysis Fistula

자가혈관 동정맥루의 협착은 중재적 치료의 좋은 적응증이며 대부분은 풍선확장술로 치료한다. 풍선확장술은 협착 부위가 완전히 없어지고 collateral vein이 보이지 않을 때까지 시행한다. 성공적인 혈관성형술은 해부학적 성공뿐만 아니라 임상적 혹은 혈류학적 지표들의 개선이 있어야 한다. 해부학적 성공은 잔여 협착이 30% 이하일 때, 임상적 성공은 지속적인 진동 (continuous thrill)이 느껴질 때다.

전원의 자가혈관 동정맥루 (특히 radio-cephalic fistula)는 여러 가지 access 중 가장 좋은 개통률을 보인다. 1년, 2년 개통률이 51%/37%으로 graft의 29%/13%보다 월등하며 상완의 자가혈관 동정맥루의 35%/24%보다 우수하다. 개통률에 영향을 미칠 수 있는 요소로는 동정맥루의 사용기간이 가장 중요한 것으로 알려져 있다.

중재적 시술의 금기는 감염과 심한 hypocoagulability, 그리고 arterial steal syndrome이다.

Treatment of the Failing Hemodialysis Graft

Graft 협착의 치료목적은 혈전형성의 예방이다. 많은 보고에서 사전검사로 협착을 치료하여 혈전을 예방하는 것이 graft 수명연장에 기여한다고 하였으며

Thomas Jefferson group은 prospective monitoring으로 사용 가능한 graft 수명이 2년에서 3년으로 연장되었다고 보고하였다. Beathard는 혈전이 생기기 전에 풍선확장술만 시행한 경우는 78.9%의 3개월 개통률을, 혈전이 생긴 후 혈전용해술 및 풍선확장술을 한 경우는 40%의 3개월 개통률을 보고하였다.

Graft 협착에서 풍선확장술 후 기술적 성공은 30% 이하의 잔존 협착과 임상지표의 정상화이며 graft에서 지속적인 진동이 느껴지는 것이 가장 좋은 지표이다.

Treatment of the Thrombosed Hemodialysis Graft

Graft 혈전이 생긴 시간과 thrombectomy 시행 시간과의 차이는 예후에 영향을 주지 않지만 즉시 치료하는 것은 환자에게 중심정맥관을 삽입하지 않기 때문에 중요하다. 중재적 치료 때 혈전 일부가 폐동맥으로 유입되기 때문에 심한 폐동맥 고혈압, 내인성 폐질환, right-to-left shunt, graft 감염 때는 금기다. graft 혈전의 중재적 치료법은 pharmacologic, pharmacomechanical, mechanical thrombolysis 등 많은 방법이 있다. Urokinase와 같은 혈전 용해제를 사용하는 pharmacologic method는 시간이 많이 소요되고 혈전용해제 사용에 따른 출혈 위험성으로 인해 점차 사용빈도가 줄고 있으며, 반면 여러 가지 기구를 이용한 mechanical thrombolysis가 점차 많아지고 있다.

1. Pharmacomechanical Thrombolysis

혈전용해제를 여러 가지 방식으로 graft 내부의 혈전에 주입하여 혈전을 용해시키고 일부 남은 혈전과 정맥문합부 협착은 풍선을 이용하여 확장한다. 가장 많이 이용하는 방법 중 하나는 pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis (PSPMT)로 cross-catheter technique으로 고농도 urokinase (25,000 U of urokinase/mL)을 20분간 강력하게 분사하는 방식을 사용하며 urokinase는 약 20만-40만 U을 사용하며 초기 성공률은 93%, 1년 개통률은 26%이다.

2. Mechanical Thrombolysis

용해제를 이용한 혈전용해술은 1) 천자부위에서 출혈, 2) 오랜 시술시간, 3) 용해제의 비용과 위험, 4) graft 잔존혈전 등의 문제점이 있다.

Mechanical thrombolysis에는 여러 가지 device를 이용하는데 혈접 흡수하는 hydrodynamic catheter와 혈전을 잘게 부수에 sheath를 통하여 흡입하는 Arrow-Tretotola device가 대표적이며 이것은 pharmacomechanical thrombolysis보다 빠르고 안전하며 동일한 효과를 보인다. Arrow-Tretotola device의 평균 시술시간은 75분, technical success 95%, 90-day patency 41%로, Hydrodynamic catheter는 89%의 technical success와 55%의 3-month patency를 보고하였다. 하지만 이러한 기구의 단점은 고가이며 일부는 시술 중 용혈이나 많은 blood loss가 발생하는 경우도 있다. 폐동맥 색전증은 모든 graft 환자에서 문제가 되지만 임상적 증상이 있는 경우는 0.5%로 드물다.

Treatment of the Central Vein Stenosis

투석환자에서 중심정맥 협착은 중심정맥 catheter에 의한 정맥손상, 와류에 의한 intimal hyperplasia, valve hypertrophy 등이 원인이다. 중심정맥 catheter의 과거력이 있는 경우 나중에 11-50%에서 협착이 발생하며 수술 전 중심정맥 카테터의 기왕력이 있는 경우는 중심정맥검사는 필수적이다.

중심정맥 협착에서 풍선확장술은 효과적이며, 반복 시술이 가능한 것이 장점이다. Glanz는 35%의 1년 계통률을 보고하였지만 Beathard는 29%의 6개월, 0%의 1년 계통률을 보고하여 큰 차이를 보였다. 중심정맥의 풍선확장술에서 기술적 성공은 5-10 mmHg 이하로 압력 차가 줄고 collateral이 대부분 없어지는 경우로 정의한다. 팔 부종은 수일에서 수주사이에 점차 소실되지만 24시간 내에 소실되기도 한다.

Stent 적응증은 1) 초기 풍선확장술에 실패한 경우, 2) elastic stenosis, 3) 3개월 이내에 재 협착이 생긴 경우다. 중심정맥에서의 stent는 90% 이상의 초기 성공률과 1년 계통률은 20-31%이지만 재 협착이 빈번하여 reintervention이 필요한 경우가 많다.

Intervention or Surgery?

중심정맥 협착의 외과적 치료는 주로 bypass graft를 이용하기 때문에 DOQI guidelines에서는 중재적 치료를 권장하고 있다. Graft 혈전은 각각 장단점이

있으며 DOQI guideline에서도 특정치료를 권하지는 않고 병원 특성에 맞게 시술할 것을 권하며 경피적 치료는 40%의 3개월 계통률을, surgical thrombectomy and graft revision은 40%의 6개월 계통률을 제시하고 있다.

외과적 치료의 장점은 resistant lesions의 확실한 교정으로 적절한 venous outflow를 유지하지만 graft 내부와 나머지 정맥에 대한 협착 여부는 알 수 없다. 반면 경피적 치료는 정맥을 보존하며 정확한 해부학적 정보와 access failure의 원인을 찾을 수 있지만 long extent disease나 resistant lesion에는 한계가 있다. Safa는 환자의 35%에서 협착이 여러 부위에 있기 때문에 외과적 수술 후에도 반드시 fistulogram하여 추가적인 병변의 유무를 확인해야 한다고 하였다.

Conclusion

Graft의 평균 계통률은 21개월이며 상완에 3개의 graft access가 가능하기 때문에 양쪽 상완에 6개의 graft access가 가능하며 이는 평균 10.5년 정도 투석이 가능하다. 투석 후 10년까지 생존이 가능한 경우는 23-51%이며 이들은 더 이상의 access 형성이 불가능하다. 따라서 permanent access의 기능을 유지시키기 위한 노력은 절대적이다. National kidney foundation dialysis outcomes quality initiative (DOQI)에서는 투석환자에서 임상적 혹은 투석 중 이상이 생기면 반복적으로 혈관조영술을 실시하여 조기에 중재적 치료를 할 것을 권유하였다.

참 고 문 헌

- 1) Cynamon J, Lakritz PS, Wahl SI, et al.: Hemodialysis graft declotting: description of the "lyse and wait" technique. *JVIR* 8:825-829, 1997
- 2) Duszak R, Sacks D: Dialysis graft declotting with very low dose urokinase: is it feasible to use "lyse and wait?". *JVIR* 10:123-128, 1999
- 3) 인산기념등록사업 1998. 한국의 신대체요법 현황. 대한신장학회지: 제 16권 부록 2호 1999
- 4) Hoffer EK, et al.: Prospective randomized trial of a metallic intravascular stent in hemodialysis graft maintenance. *JVIR* 8:965-973, 1997
- 5) Diskin CJ, Stokes TJ, Panus LW, Thomas J, Lock S: The importance of timing of surgery for

- hemodialysis vascular access thrombectomy. *Nephron* 75(2):233-237, 1997
- 6) Trerotola SO, Davidson DD, Filo RS, et al. : Pre-clinical in vivo testing of a rotational mechanical thrombolytic device. *JVIR* 7:717-723, 1996
- 7) Safa AA, Valji K, Roberts AC, Ziegler TW, Hye RJ, Oglevie SB : Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts : effect of a surveillance program on graft patency and the incidence of thrombosis. *Radiology* 199(3):653-657, 1996
- 8) Quinn SF, Kim J, Sheley RC : Transluminally placed endovascular grafts for venous lesions in patients on hemodialysis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 25, 2003
-