대한투석접근학회

혈액투석 접근로 관리지침



KSDA - Clinical Practice Guideline for Dialysis Access

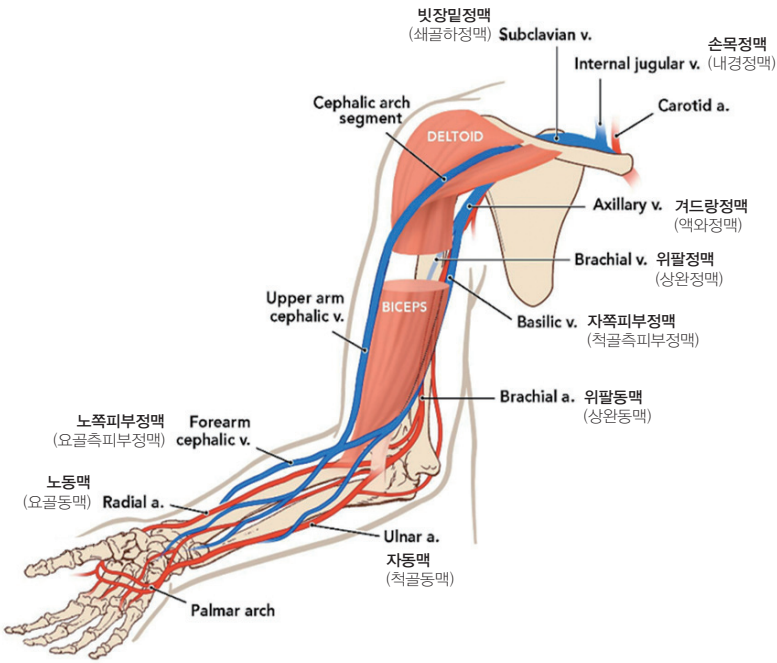
혈액투석 접근로 관리지침위원회

대한투석접근학회
혈액투석 접근로 관리지침



혈액투석 접근로 관리지침위원회

상지의 혈관 분포


빗장밑정맥
(쇄골하정맥) Subclavian v.
손목정맥
Internal jugular v. (내경정맥)
Carotid a.
Cephalic arch segment
DELTOID
Axillary v. 겨드랑정맥
(액와정맥)
Brachial v. 위팔정맥
(상완정맥)
Upper arm cephalic v.
BICEPS
Basilic v. 자쪽피부정맥
(척골측피부정맥)
Brachial a. 위팔동맥
(상완동맥)
노쪽피부정맥
(요골측피부정맥)
Forearm cephalic v.
노동맥
(요골동맥) Radial a.
Ulnar a.
자동맥
(척골동맥)
Palmar arch

혈액투석 접근로 관리지침

KSDA - Clinical Practice Guideline for Dialysis Access

혈액투석 접근로 관리지침위원회	
위원장	김 문 재 교수
위 원 (가나다)	고 기 영 교수 김 수 현 교수 김 장 용 교수 윤 상 철 교수 이 승 우 교수 전 용 선 교수 최 수 정 교수 황 승 덕 교수
자 문	박 장 상 교수 유 석 희 교수

대한투석접근학회

머 리 말

최근 전세계적으로 당뇨병, 고혈압, 노년에 따른 투석 환자의 증가와 투석유지요법의 발전에 따른 장기 생존으로 혈액투석 환자에게서의 투석접근로(Dialysis Access)의 장기 유지 관리가 매우 중요하게 대두되고 있습니다. 이런 환자들에게 양질의 진료를 제공하기 위해 이미 미국, 유럽, 일본 등에서는 혈액투석 혈관접근로의 대한 진료 지침을 가지고 있습니다. 그러나, 이에 대한 우리나라의 진료 지침은 아직 없는 실정으로 실제 이런 환자들을 접하는 투석 분야에 종사하는 선생님들께서는 이와 같은 지침서의 필요성을 많이 느끼셨을 것입니다.

이러한 뜻을 모아 대한투석접근학회에서는 혈액투석 접근로에 관한 지침서 발간위원회를 구성하여 자료를 수집하였고 이 내용들을 정리하였습니다. 그러나, 국내에서 발표된 논문과 자료가 매우 부족한 상황으로 이에 대해 외국의 지침안들을 참고 자료로 수용개발(Adaptation)하는 형식으로 제작하였습니다. 본 지침서는 혈액투석 치료에서 투석혈관 관리를 돕기 위한 기본적인 권고안에 불과하고 결코 절대적인 원칙은 될 수 없으며, 투석진료 현장의 다양한 상황에 따라서 담당 선생님들의 적절한 판단이 더 중요하고 우선합니다. 앞으로 국내 자료가 좀 더 축적되는 대로 지침서에 대한 추가 개정 보완이 이루어져야 할 것이며, 국내상황에 맞는 진정한 진료 지침이 완성되기 위해서는 관련 학회들의 전문가들과 함께하는 Consensus Meeting도 필요할 것입니다.

이 책자는 이러한 행보의 첫 걸음에 불과하지만, 혈액투석 환자를 진료하는 모든 분들에게 실무적인 도움을 주어 혈액투석 혈관접근로의 원활한 관리가 이루어지기를 기대합니다. 금번 지침서 발간에 적극적으로 참여하여 주신 발간위원회 위원님들과 자문을 맡아주신 학회 고문 선생님들께 심심한 감사를 드리며, 아울러 많은 도움을 주신 일본투석접근학회(JSDA)의 Seiji Ohira 회장님께도 깊은 감사를 드립니다.

2013년 12월

대한투석접근학회
혈액투석 접근로 관리지침위원회
위원장 **김 문 재**

목 차

	제 목	저자	페이지
제 1장	**환자 의뢰** Patient referral	황승덕	11
제 2장	**수술전 검사** Preoperative evaluation	김수현	17
제 3장	**혈관접근로 조성을 위한 계획** Strategies for access creation	김장용	23
제 4장	**혈관접근로 관리에서 간호사와 의사의 역할** Role of nurses and doctors in access management	최수정	33
제 5장	**혈관접근로의 모니터링과 감시** Monitoring and surveillance of vascular access	최수정	39
제 6장	**자가동정맥루(AVF)와 인조혈관접근로(AVG)의 협착에 대한 진단** Diagnosis of stenoses in AVF and AVG	김수현	45
제 7장	**동맥류와 가성동맥류의 진단과 치료** Diagnosis and treatment of aneurysm and pseudoaneurysm	윤상철	49
제 8장	**AVF와 AVG의 협착과 혈전 치료** Treatment of stenosis and thrombosis in AVF and AVG	윤상철 · 고기영	55

제 목	저자	페이지
제 9장 **중심정맥 폐쇄의 진단과 치료** Diagnosis and treatment of central venous obstruction	김장용 · 전용선	67
제10장 **혈관접근로 유발성 허혈의 진단과 치료** Diagnosis and treatment of access-induced ischemia	윤상철	73
제11장 **중심정맥 카테터 삽입과 유지 관리** Central venous access	김문재	79
제12장 **중심정맥 카테터 합병증의 치료** Management of central venous access complications	이승우	85
제13장 **감염된 혈관접근로의 치료** Management of the infected vascular access	이승우	89

참고한 지침서

A. Vascular Access 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis 48(Suppl 1): S176–S247, 2006

B. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A, Fouque D, Kooman J, Martin–Malo A, Pedrini L, Pizzarelli F, Tattersall J, Vennegoor M, Wanner C, ter Wee P, Vanholder R. EBPG on Vascular Access. Nephrol Dial Transplant 22(Suppl 2):ii88–i117, 2007

C. Vanholder R, Canaud B, Fluck R, Jadoul M, Labriola L, Marti–Monros A, Tordoir J, Van Biesen W. Diagnosis, prevention and treatment of haemodialysis catheter–related bloodstream infections (CRBSI): a position statement of European Renal Best Practice. NDT Plus 3: 234–246, 2010

D. Sidawy A, Spergel LM, Besarab A, Allon M, Jennings WC, Padberg Jr, FT, Murad H, Montori VM, O' Hare AM, Calligaro KD, Macsata RA, Lumsden AB, Ascher E. The Society for Vascular Surgery: clinical practice guidelines for the surgical placement and maintenance of arteriovenous hemdialysis access. J Vasc Surg 48: S2–S25, 2008

E. Japanese Society for Vascular Access. Guidelines of vascular access construction and repair for chronic hemodialysis. 透析會誌 44: 855–937, 2011

약어/용어 정리

Anastomosis	문합
Aneurysm	동맥류
Angioplasty	혈관확장술
Antibiotic lock	항균제충진
Antiseptic	무균
Access blood flow	혈관접근로 혈류량
Arteriovenous fistula (AVF)	AVF (자가 동정맥루)
Arteriovenous graft (AVG)	AVG(인조혈관접근로)
Assisted primary patency	일차 도움 개통
Autogenous	자가혈관의
Basilic vein	Basilic vein
Buttonhole technique	Buttonhole 기법
Brachial–antecubital loop AVG	Brachial–antecubital loop AVG
Brachial–axillary AVG	Brachial–axillary AVG
Brachial–basilic AV fistula	Brachial–basilic AVF
Brachiocephalic	Brachiocephalic
Brachiocephalic fistula (BCAVF)	BCAVF
Brachial artery, vein	Brachial artery, vein
Brachio–axillary straight AVG	Brachio–axillary straight AVG
Brescia–Cimino fistula	Brescia–Cimino 동정맥루
Cannulation	천자, 천자기법
Catheter	카테터
Catheter lock solution (CLS)	CLS
Carpal tunnel syndrome (CTS)	수근관 증후군(CTS)
Cephalic vein	Cephalic vein
Collateral vein	Collateral vein
Conduit	통로
Central venous catheter (CVC)	중심정맥 카테터(CVC)
Central vein stenosis	중심정맥 협착증
Central vein occlusion	중심정맥 폐쇄
Chronic kidney disease (CKD)	만성신장질환(CKD)
Catheter infection	카테터 감염
Catheter–related blood stream infection(CRBSI)	카테터 관련 혈행 감염

Dialysis access	투석 접근
Digital subtraction angiography	DSA
Doppler	도플러
Distal revascularization and interval ligation (DRIL)	DRIL술식
Duplex doppler ultrasound	혈관 초음파 검사
Dynamic venous pressure (DVP)	동적 정맥압
Dysfunction	기능 부전
estimated glomerular filtration rate (eGFR)	eGFR
Exit site infection (ESI)	출구부 감염
End–stage renal disease (ESRD)	말기신부전
Endovascular treatment	혈관내치료
Fistula	루
Fistulogram	동정맥루조영술
Flow	유량
Graft	인조혈관
Hemodialysis(HD)	혈액투석
Hematoma	혈종
Immaturity	미성숙
Inflow artery stenosis	유입동맥 협착
Insertion site	삽입부
Intervention	중재술
Intimal hyperplasia	내막증식증
Intra–access pressure (IAP)	통로내압
Intravenous (IV)	정맥내
Intravascular ultrasound (IVUS)	혈관내초음파
Juxta–anastomotic stenosis	문합부 주위협착
Kt/Vurea	Kt/Vurea
Lymphatic fluid collection	림프용액 저류
Maintenance hemodialysis	혈액투석 유지요법
Mapping	맵핑
Methicillin–resistant Staphylococcus Aureus (MRSA)	MRSA 균

약어/용어 정리

Maturation	성숙
Magnetic resonance angiography (MRA)	MRA
Maturation failure	성숙실패
National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI)	NKF-K/DOQI 지침서
Non-tunnelleded catheter	비터널식 카테타
Online	online
Optodilutional recirculation measurement technique	광학희석법 혈류재순환 측정술
Outflow vein segment stenosis	유출부정맥협착
Patency rate	개통률
Perigraft seroma	인조혈관 주위 장액종
Pseudoaneurysm	가성동맥류
Percutaneous transluminal angioplasty(PTA)	경피경혈관확장술
Physical examination	진찰
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	PTFE
Pressure gradient (Δ P)	압력차
Percutaneous fibrin sheath stripping (PFSS)	PFSS
Peripherally inserted central catheter (PICC)	말초정맥으로 삽입한 중심정맥 카테터
Polyurethane (PU)	PU
Peripheral arterial occlusive disease (PAOD)	말초동맥폐쇄질환
Preoperative vein mapping with duplex ultrasonography	수술전 혈관초음파 맵핑 검사
Primary patency	일차 개통
Proximation of arterial inflow	유입동맥 근위화 수술
Quality assuarance (QA)	정도 관리
Quantity of blood flow (QB, Qb)	혈류량
Quality of life (QOL)	삶의 질
Recirculation	재순환
Radio-antecubital straight AVG	Radio-antecubital AVG
Radial artery, vein	Radial artery, vein
Radial-cephalic AV fistula	Radial-cephalic AVF
Radiocephalic	Radiocephalic
Renal replacement therapy (RRT)	신대체요법
Randomized controlled trial (RCT)	무작위임상실험
Revision	교정
Secondary patency	이차 개통
Synthetic	합성, 합성의
Snuff-box	Snuff-box
Static venous pressure (SVP)	정적정맥압
Static intra-access pressure ratio(SIAPR)	정적 동정맥루 내압비
Steal syndrome	도류 증후군
Stenosis	협착(증)
Subclavian vein	쇄골하정맥
Superior vena cava (SVC)	상대정맥(SVC)
Surveillance	감시
Thermal dilution method	열 희석법
Thrombosis	혈전증
Translocated	혈관위치 이동
Transposition	전위
Tunneled cuffed catheter (TCC)	터널식 커프 카테터
Ulnar vein	Ulnar vein
Ultrafiltration rate (Qf)	한외여과율
Ultrasound dilution technique	초음파 희석법
United States Renal Data System (USRDS)	USRDS
Urokinase (UK)	Urokinase
Urea reduction ratio (URR)	요소감소비
Vascular access (VA)	혈관접근로
Vascular access team (VAT)	혈관접근로팀
Venous drip chamber pressure (VDP)	VDP
Venography	정맥조영술

제1장

환자 의뢰

황 승 덕
(순천향의대 신장내과)

환자 의뢰 (Patient Referral)

지침 1.1 만성신장질환 환자에게는 조기에 정맥을 보존하는 계획이, 추후 선택하는 투석 방법과 무관하게, 투석 전 관리와 교육에 매우 중요하다. 신장 전문의 또는 혈관외과 전문의에게 조기에 의뢰하도록 강력히 추천한다.

지침 1.2 투석을 시작하기 3개월 이전에 의뢰하는 것을 추천하며, 가능하면 1년 전에 의뢰하기를 권고한다.

1.2.1 CKD 4기와 5기 환자들은 즉시 의뢰하여 투석에 대비하거나 투석을 시작해야 한다.

1.2.2 CKD 3기 환자들은 전문의에게 의뢰하여 진료를 받도록 한다. 당뇨병 환자들은 신부전의 진행이 빠르고 또한 동반되는 합병이 많기 때문에 더욱 유의해야 한다.

〈해설〉

만성신장질환을 조기(早期)에 발견하고, 환자를 전문가에 의뢰하여 얻는 이득과 목적은 〈표1-1〉과 같다[1].

〈표1-1〉 조기(早期) 의뢰의 목적

정확한 진단과 그에 맞는 치료 계획 수립
만성신장질환의 진행을 차단하거나 지연
동반 질환의 평가와 조치
심혈관 질환의 예방과 조치
영양 실조, 빈혈, 뼈 질환, 산혈증 등 만성신장질환의 합병 파악과 예방 및 조치
신대체요법에 대한 계획과 준비 : 투석 방법의 선택, 투석 접근로 설치와 관리, 투석 전 이식 등
정신사회학적 지지(支持), 보존 요법의 제공 및 필요한 완화 요법의 선택

(Kidney Int S3:112, 2013)

조기에 의뢰하는 알맞은 시기를 일률적으로 정하기는 쉽지 않다[2]. 그 이유는 환자마다 원인 신장질환과 그 진행 경과가 다르고 또한 질환의 경중과 합병 동반이 다르기 때문이다. 또한 환자를 일선에서 직접 관리하는 병원의 수용 능력과 담당 의사의 전문성과 애정이 다르기 때문이다. 여러 연구에서 환자가 처음 내원하여 투석을 시작한 기간이 3개월 이상이면 조기 의뢰, 3개월 이내이면 지연 의뢰로 구분하여 비교하는 연구가 많지만[2], 3개월은 투석 준비와 교육에 여유 있는 기간이 아니다. 그러므로 환자를 적절하게 교육하고 또 혈관 전문의와 이식 전문의 같은 의료진과의 협조를 위해 투석 시작 1년 전에 의뢰하는 것이 좋다. 조기에 의뢰하여 얻는 이득을 종합하면, 환자 사망이 줄어들고, 초기 입원 기간이 짧아진다[3,4]. 기타, 조기에 의뢰하여 얻는 이득과 반대로 늦게 의뢰하여 발생하는 손해는 〈표1-2〉과 같다[1].

〈표1-2〉 지연 의뢰로 의한 결말과 조기 의뢰의 이득

지연 의뢰로 인한 결말	조기 의뢰의 이득
빈혈과 뼈 질환의 발생	신대체요법 시작의 유예
심한 고혈압과 수분 부하	심혈관계와 동반 질환의 향상된 치료
낮은 영구 접근로 설치	높은 영구 접근로 설치
이식 상담의 지연	응급 투석 감소
높은 초기 입원율	입원 기간과 비용의 절감
단기 환자 사망률의 상승	환자 생존의 개선
신대체요법의 환자 선택 제한	환자의 치료법 선택이 다양
낮은 정신사회학적 적응	영양 상태 개선

(Kidney Int S3:114, 2013)

CKD 4기는 GFR이 15-29 ml/min/1.73m^{2}로 저하하여, 투석이 임박하거나 또는 상태에 따라 투석을 시작해야 하는 환자도 있다. 따라서 이 시기에는 신장 전문의나 혈관외과 전문의에게 의뢰해야 한다. 당뇨병 환자 또는 말초 혈관 질환이 심한 특수한 환자 그리고 신장질환이 급격히 진행하는 환자들은 그 이전에 의뢰하는 것이 안전하다. 이들에게는 투석 방법과 신장 이식을 포함한 신 대체요법에 관한 교육이 필요하며, 혈액투석을 선택하면 적기(適期)에 혈관접근로를 만들게 된다. 혈액투석을 선택하는 모든 말기신부전 환자는 기능하는 혈관접근로를 이용하여 혈액투석을 시작해야 한다.

AVF는 성숙하여 사용할 때까지 4-6주 이상의 기간이 필요하다. 그러나 AVF는 충분하게 성숙하지 않을 때에는, 중재술 혹은 재수술이 필요하므로 그 이상의 기간이 필요하다. 따라서 혈액투석을 시작하기 최소 2-3개월 전, 가능하다면 6개월 전에 미리 AVF를 수술해야 한다. AVG는 일차 접근로로 추천하지는 않는다. 자가 정맥이 좋지 않아서 만든 AVG는 장기간의 성숙 기간이 필요하지 않으므로, 2-3주 후부터 사용할 수 있다. 또한 AVG는 폐쇄가 발생할 가능성에 대비하여 지나치게 일찍 수술하지 않는 것이 좋다.

조기 의뢰의 목적은 혈관접근로를 보존하여, 적기에 수술하고 또 충분히 성숙할 시간을 갖도록 하자는 것이다. CKD 4기와 5기 환자들에게, 혈관접근로를 만들기에 적합한 팔뚝(forearm)과 상완(upper arm)부의 정맥에서 채혈 또는 주사를 피하고, 말초 정맥과 쇄골하 정맥에 도관을 삽입하지 않아야 한다. 혈관접근로가 필요한 환자들에게 병력에서 파악해야 할 사항과 진찰시 유의해야 할 항목은 〈표 1-3〉과 같다.

〈표1-3〉 혈관접근로가 필요한 환자의 평가

병력
오른손잡이 / 왼손잡이
혈관에 손상을 일으킬 정도의 팔, 목 또는 가슴의 외상.
유방암 수술력
조기에 신장 이식 받을 환자
말초 동맥과 정맥의 천자나 도관 삽입 여부
과거 혈관접근로 수술력
중심정맥의 협착을 유발할 수 있는 도관 또는 심장 박동기 삽입 여부
혈관 손상을 쉽게 일으키는 당뇨병 유무
AVF로 인한 심박출량의 증가가 부담을 초래할 수 있는 울혈성 심부전 유무
감염에 민감한 심장 판막 질환 또는 인공 판막 삽입 여부
혈액 응고 질환이나 항응고제 치료 여부
환자의 수명을 단축할 수 있는 암 또는 심장동맥 질환 동반 여부
진찰
말초 동맥의 맥박 촉지, 필요시 Doppler 검사, Allen test, 양팔의 혈압 측정
사지 부종과 collateral vein 유무 점검, 양팔의 굵기 비교,
지혈대로 압박하여 정맥 주행 파악, 울혈성 심부전 점검
정맥 도관을 삽입한 흉터 / 팔, 목, 가슴의 수술 흉터 점검

(Am J Kidney Dis 48(S1): S190, 2006)

참고문헌

1) Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group: KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Chapter 5: Referral to specialists and models of care. Kidney Int S3:112-119, 2013

2) Smart NA, Titus TT: Outcomes of early versus late nephrology referral in chronic kidney disease: a systematic review. Am J Med 124:1073-1080, 2011

3) Chan MR, Dall AT, Fletcher KE, Lu N, Trivedi H: Outcomes in patients with chronic kidney disease referred late to nephrologists: a meta-analysis. Am J Med. 120:1063-1070, 2007

4) Obrador GT, Pereira BJ: Early referral to the nephrologist and timely initiation of renal replacement therapy: a paradigm shift in the management of patients with chronic renal failure. Am J Kidney Dis. 31:398-417, 1998

제2장

수술전 검사

김 수 현
(중앙의대 신장내과)

수술전 검사 (Preoperative Evaluation)

지침 2.1. 혈관접근로 수술하기 전에 상지의 동맥과 정맥에 대한 임상 평가를 해야 한다.

2.1.1. 양측 상지의 동맥의 맥박을 확인한다.

2.1.2. Palmar arch가 열려 있어야 한다(Allen test가 음성이어야 한다).

2.1.3. 육안으로 팔의 정맥을 관찰해야 한다.

지침 2.2. 혈관접근로를 수술하기 전에 상지의 동맥과 정맥에 대한 비침습적인 초음파 검사를 해야 한다.

2.2.1. 비우세 팔(nondominant arm)부터 먼저 검사한다.

2.2.2. 성숙이 가능하려면 동맥의 직경은 0.2 cm 이상이어야 한다.

2.2.3. Tourniquet이나 혈압계 커프로 팔 윗부분을 묶어서 정맥을 확장시켜 검사해야 한다.

2.2.4. Cephalic vein의 직경은 최소 0.25 cm 이상이어야 한다.

지침 2.3. 중심정맥 카테터를 삽입한 병력이 있는 환자는 중심 정맥 영상 검사를 해야 한다.

〈용어정의〉

일차 개통(primary patency) 실패는 동정맥루 수술 후 정맥이 성숙되지 않아 일회의 혈액투석도 시행하지 못하는 상태로 정의한다.

AVF(arteriovenous fistula) : 자가동정맥루

AVG(arteriovenous graft) : 인조혈관접근로

〈해설〉

유지 혈액투석 환자들의 평균 연령이 증가하고 당뇨병과 고혈압 그리고 말초동맥폐쇄질환과 관상동맥질환 등의 동반 질환의 유병률이 증가하고 있다. 혈관접근로 수술에 이용되는 혈관의 상태가 나쁜 경우, 일차 개통 실패로 이어지게 되는데, 동반 질환이 있는 환자의 경우 가능성이 높다. 따라서 적합한 혈관을 찾아서 선택하는 것이 성공적인 수술을 가능하게 하는 열쇠가 된다. AVF 수술은 일차 개통에 실패할 가능성이 AVG에 비해 매우 높다. 최근의 메타분석에 의하면 일차 개통이 실패할 확률은 손목 혈관을 이용한 경우 15.3%였고, 1년간 일차 및 이차 개통율은 각각 62.5%와 66%였다[1].

혈관의 상태를 알기 위한 방법은 기본적인 신체 진찰에서부터 초음파 동맥 영상촬영, 동맥 영상촬영, magnetic resonance angiography(MRA) 등의 방법이 있다. 진찰을 통해 우선 원위 동맥의 맥박을 확인하고 상지의 표재 정맥의 직경과 주행을 확인해야 한다. 양측 상지의 동맥의 맥박이 정상인지 확인이 필요하며, palmar arch가 정상으로 잘 개통되어 있는지를 확인하는 Allen test를 시행하여야 한다. 표재 정맥은 육안으로 관찰하여야 한다. 하지만 비만 환자의 경우 진찰을 통해 혈관의 상태를 파악하는 것이 어려울 수도 있다. 초음파를 이용하여 수술 전 초음파로 혈관 상태를 확인하는 것은 AVF의 성공 가능성을 높여준다. 무작위 배

정 연구에 의하면 수술 전 진찰만으로 수술한 경우 실패 가능성이 25%인 반면 초음파를 함께 검사한 경우 6%로 실패할 가능성이 낮아진다[2]. Silva 등의 연구에 의하면 radial artery의 직경은 2 mm 이상, cephalic vein은 2.5 mm 이상이 되어야 수술 후 성공 가능성이 높다[3]. AVG는 radial artery 혹은 cephalic vein을 사용하기 힘든 경우 팔꿈치 정맥(cubital vein) 직경이 4 mm 이상인 경우 사용 가능하다. 초음파를 이용하여 수술 전 혈관 상태를 파악하고 수술한 경우에는 radiocephalic AVF으로 수술하게 되는 것이 14%에서 63%로 증가했고, 1차 성숙 실패가 36%에서 8%로 감소하였다[4, 5]. 물론 AVG가 줄고 AVF의 수술 빈도가 증가하면서 자연스럽게 성숙 실패 가능성은 증가하였다. 동맥조영술은 radial artery의 크기가 수술 성공 여부에 영향을 미친다. Wong 등의 연구에 의하면 radiocephalic AVF 수술을 시행한 환자에게 radial artery의 직경이 1.6 mm 이하인 경우 혈전이 발생하거나 성숙 실패할 가능성이 높다고 보고하였다[6, 7]. Malovrh 등의 보고에 의하면 수술 전 hyperaemia test시에 radial artery resistive index(0.50 vs 0.70)와 직경(0.294 vs 0.171 cm), 혈류(90 vs 33 ml/min)가 수술의 성공 여부와 관련이 있다고 보고하였다[8]. 정맥의 직경도 역시 AVF 수술의 실패와 연관성이 있다. 정맥조영술에 의해 직경이 1.6 mm 이하이면 실패할 가능성이 높은 반면 cephalic vein이 2-2.6 mm 이상인 경우 성공 가능성이 높았다[6, 7]. 또한 tourniquet을 사용해서 팔을 묶으면 cephalic vein의 직경이 커지는 것도 성공 예측에 도움이 된다. 성공한 경우 직경이 48% 이상 증가한 반면 실패한 군에서는 직경이 11.8%로 증가하게 된다[8]. 손목에서는 2 mm가 권유되지만 다른 혈관에서는 특별한 연구가 없어서 권고하기 어렵다. 정맥을 가능하면 유지하기 위해서 handgrip exercise가 동맥과 정맥의 직경과 질유지에 도움이 된다[9]. 동맥조영술이나 MRA의 경우 신대체요법을 준비하는 환자들에게 신장 기능을 악화시킬 가능성이 높으므로 하기 어렵다. 또한 gadolinium의 경우 systemic fibrosis를 유발할 수 있어 사용에 주의를 요한다. 또한 MRA와 초음파를 직접 비교한 연구가 드물며 비용이 부담되어 사용하기 어렵다.

참고문헌

1) Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, Burgmans JP, Smet de AA, Yo TI. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. Eur J Vasc Endovasc Surg 28:583-589, 2004

2) Mihmanli I, Besirli K, Kurugoglu S, Atakir K, Haider S, Ogut G, Numan F, Canturk E, Sayin AG. Cephalic vein and hemodialysis fistula: surgeon's observation versus color Doppler ultrasonographic findings. J Ultrasound Med 20:217-222, 2001

3) Silva MB, Jr., Hobson RW, 2nd, Pappas PJ, Jamil Z, Araki CT, Goldberg MC, Gwertzman G, Padberg FT, Jr.. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. J Vasc Surg 27:302-307; discussion 307-308, 1998

4) Robbin ML, Gallichio MH, Deierhoi MH, Young CJ, Weber TM, Allon M. US vascular mapping before hemodialysis access placement. Radiology 217:83-88, 2000

5) Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, Gallichio MH, Young CJ, Barker J, Deierhoi MH, Robbin ML. Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. Kidney Int 60:2013-2020, 2001

6) Wong V, Ward R, Taylor J, Selvakumar S, How TV, Bakran A. Factors associated with early failure of arteriovenous fistulae for haemodialysis access. Eur J Vasc Endovasc Surg 12:207-213, 1996

7) Wong V, Ward R, Taylor J, Selvakumar S, How TV, Bakran A. Reprinted article "Factors associated with early failure of arteriovenous fistulae for haemodialysis access". Eur J Vasc Endovasc Surg 42 Suppl 1:S48-54, 2011

8) Malovrh M. Native arteriovenous fistula: preoperative evaluation. Am J Kidney Dis 39:1218-1225, 2002

9) Rus RR, Ponikvar R, Kenda RB, Buturovic-Ponikvar J. Effect of local physical training on the forearm arteries and veins in patients with end-stage renal disease. Blood Purif 21:389-394, 2003

제3장

혈관접근로 조성을 위한 계획

김 장 용
(가톨릭의대 혈관외과)

혈관접근로 조성을 위한 계획

지침 3.1. 적절한 혈액투석을 위해 충분한 혈류를 공급할 수 있는 혈관접근로가 필수적이다.

지침 3.2. AVF는 AVG보다 효과적이며, AVG는 카테터보다 효과적이다.

지침 3.3. 상지 동정맥루가 효과적이고, 근위부를 보존하면서 가능한 말단부에 조성해야 한다. 우세 팔(dominant arm)보다는 비우세 팔에 조성해야 한다.

지침 3.4. 하지 동정맥루는 양측 상지의 혈관접근로를 만들지 못하는 경우 제한적으로 조성해야 한다.

지침 3.5. 동정맥루 성숙은 사전에 중재술 등이 가능하도록 지속적으로 추적관찰 해야 한다.

〈해설〉

지난 10년간 유럽과 미국에서 혈관접근로 조성에 상당한 차이가 있어 왔다. 유럽에서는 AVF를 받은 환자가 대다수이지만, 미국에서는 대부분의 투석기관에서 AVG로 주된 혈관접근법으로 이용해 왔다.

DOPPS(Dialysis Outcome and Practice Pattern Study)의 자료는 당뇨병(46% vs. 22%), 말초동맥 폐쇄질환(PAOD)(23% vs. 19%), 관상동맥경화증(37% vs. 25%)과 비만의 비율이 미국의 투석 환자에게 상당히 높다고 보고하였다[1].

혈관접근로 개존을 위해 일년에 환자당 AVF는 0.2회의 중재술이 필요한 반면, AVG는 1.0회 중재술이 필요하다고 보고되어 있다. AVF의 2년 개통률은 85-90%에 이르지만, AVG의 개통률은 40-60%에 불과하다. 물론, AVG도 집중적인 관찰과 중재술을 통해 1년에서 2년 2차 개통률을 70-90%까지 보고되고 있다.

또한, AVG를 통한 투석은 AVF를 통한 투석에 비해 요소 감소비나 혈청의 알부민 농도를 비교했을 때, 효과적이지 않은 것으로 보고되었다[2].

혈관접근로의 일차적 선택

자가 동정맥루 조성

Radial-cephalic AVF

팔목의 radial cephalic AVF는 혈관접근로 생성에서 우선적으로 고려해야 한다. Radial cephalic AVF가 적절하게 성숙된다면, 가장 적은 합병증과 중재술 비율을 보이고 있다.

높은 조기 폐색/미성숙은 radial cephalic AVF에서 가장 많이 발생하는 합병증이고, 보통 환자의 나이, 당뇨병, 심혈관 질환과 연관이 있는 것으로 알려져 있

다. 조기 폐색과 미성숙률은 5-30% 정도이고, 1년과 2년 개통률은 각각 65-90에서 60-80%으로 보고되고 있다. 혈전증과 감염(2%)의 발생은 비교적 낮은 것으로 보고되어 있다. 이에 대부분의 권고안에서 가장 우선적인 혈관접근로로 radial cephalic AVF를 제시하고 있다[3].

상지 근위부 AVF

환자의 혈관 상태가 좋지 않아, radial cephalic AVF를 조성하기 어려운 경우 상지 근위부에서 문합할 수 있다.

Brachial-cubital / cephalic / basilic AVF

말초혈관이 가늘고, 동맥경화증 등의 질환으로 radial cephalic AVF가 어려울 경우 팔꿈치나 상지 근위부에 AVF를 만들 수 있다. Brachial-cubital / cephalic / basilic AVF도 충분한 혈류가 생성하여, 효율적인 투석을 시행할 수 있고, 혈전증과 감염의 발생은 비교적 낮은 것으로 보고되고 있다. 반면, high-flow AVF로 인하여 원위부의 저관류, 수부의 괴사 및 관상동맥 질환이 있는 환자 등에게서는 고혈류 심부전 등을 유발할 수 있는 것이 단점으로 알려져 있다[4].

혈관접근로 초기 실패와 중재

AVF 성공율은 수술 전 혈관 상태의 검사, 수술 중 혈관의 이완 상태, 수술 후 추적 관찰 등의 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

수술 후 1일에서 7일 사이에 시행한 혈관초음파 검사상 AVF의 혈류량이 400 ml/min 보다 작은 경우 AVF 성숙하지 않을 수 있다[5].

수술 후 혈류의 증가는 전단강도(shear stress)를 증가시켜, 혈관 팽창을 유발시켜서 AVF를 통한 혈류가 더욱 증가될 수 있다, 따라서, 유입 동맥의 협착 등이 있을 경우 AVF의 성숙이 실패할 수 있다. 성숙 실패가 의심되는 경우, 혈관조영술

이나 혈관초음파 등으로 진단할 수 있다. 협착이 있거나 수술로 교정하기 어려운 경우 경피 중재술을 시행할 수 있다.

혈관접근로의 일차적 선택에 영향을 미치는 환자 변수

혈관접근로의 선택과 결과에 중요한 영향을 미칠 수 있는 환자 변수들이 보고되어 있다 : 나이가 수술 후 혈액의 흐름에 영향을 미칠 수 있어, 고령군이 젊은 환자군에 비해서 AVF의 실패율이 높다. 당뇨병이 있는 고령군에서 AVF의 실패율은 더 높다. 고령군에서 AVG의 시행이 증가한다. 실제로 고령군에 AVF가 일차적인 초기 실패와 재시술이 많이 증가하기 때문에 2-3년 개통율이 AVG가 더 좋다는 보고도 있다[6].

여성은 일반적으로 동맥과 정맥이 더 가늘기 때문에 남성에 비해 혈관 성숙이나 개통율이 낮은 것으로 알려져 있으나, 아직까지는 논란의 여지는 있다. Radial-cephalic AVF의 메타 분석에서는 남성과 여성의 1년 개통에는 큰 차이를 보이지 않았으나, 이는 성별에 관계없이 수술 전 혈관 상태에 따라 수술 방법을 결정하기 때문으로 생각된다. 대부분의 보고에서는 여성에서 AVG의 조성이 많고, 재시술 또한 많다고 보고되고 있다. 여성, 말초성 하지혈관질환, 흑인, 비만환자, 고령, 투석 시행 기관의 선호도가 AVF 생성에 영향을 미친다.

혈관접근로의 일차적 선택에 영향을 미치는 동반질환

지난 10년 동안 당뇨병과 동맥경화증은 말기신부전의 가장 중요한 원인이었다. 이는 석회화와 경화로 인한 동맥의 폐색을 유발시켜 혈관접근로를 조성하는데 어려움이 있었다. 또한 도류 증후군(Steal syndrome)을 발생시켜 말단에 허혈증상을 발생시킬 수 있다. AVG를 시행한 당뇨병 환자군에서 인조혈관의 혈전증의 비율이 유의하게 높아 개통율이 현저하게 낮다. 당뇨병 환자에게서 AVF의 혈관내 많은 석회화에도 불구하고, 비당뇨병 환자와 비슷한 일차 개통율을 보고 하

였다. 물론 말초혈관의 허혈 증상은 당뇨병 환자에게 더 빈번하게 발생하였다.

Homocysteine 농도는 혈관접근로 실패에 영향을 미치지 않았지만, lipoprotein에서 흑인 환자에서 혈관접근로 실패의 위험 인자가 될 수 있다. 또한, AVF의 혈전증 발생에 CRP가 영향을 미칠수 있다는 보고도 있다. 칼슘통로차단제, 아스피린과 안지오텐신 전환효소 억제제의 사용이 AVF와 AVG 모두에서 개통율을 증가시킨다고 알려져 있다.

혈관접근로의 일차적 선택에 영향을 미치는 비환자 변수

중심정맥 카테터로 투석을 시작하는 경우나 투석을 위한 의뢰가 늦어지는 경우 AVF의 실패 가능성이 높다. 또한, 혈관접근로를 시술하는 의사의 경험이 동정맥루의 성공에 중요한 요인으로 알려져 있다.

혈관접근로 환자의 합병증, 사망률 및 입원기간

AVF 환자보다 AVG 환자의 합병증, 사망률도 높고, 입원기간도 길다. 이는 AVG을 시행한 환자에서 혈전증, 감염 및 패혈증이 빈번한 것에 의한 것으로 알려져 있다. 중심 정맥 카테터를 이용한 투석 환자는 AVF 환자와 비교해 당뇨병과 비당뇨병군 모두에서 더 많은 감염과 사망률을 보였다. 동정맥루는 심장질환에 의한 사망을 증가시킬 수 있을 것으로 예상되었으나, 실질적인 차이는 없었고 좌심실 비대를 보인 환자에 있어서는 사망률이 증가하였다.

혈관접근로의 2차 선택

상지의 AVG

AVF 조성이 어렵거나 실패했을 경우 시행한다. 큰 복재 정맥(great saphenous

vein)을 이용한 전위술이나 homologous 복재 정맥 등으로 시술하기도 했으나, 폴리테트라플루오로 에틸렌(PTFE) 등이 AVG에 사용된다. 단기간 개통률이 비교적 양호한 편이나 12-24개월 내에 인조혈관과 정맥 문합 부위에 협착으로 인하여 혈전이 발생하는 것으로 알려져 있다.

AVG의 1년 일차 개통률은 60-80%, 2년 일차 개통률은 30-40%을 보고하고 있으며, 1년 이차 개통률은 70-90%, 2년 이차 개통률은 50-70%을 보이고 있다. AVG에서는 평활근의 이동과 증식에 의한 내막증식으로 인하여 협착과 혈전이 발생하는 것으로 알려져 있다. 하지만, 고령군에서는 AVF가 성숙 실패가 더 많기 때문에 개통률이 AVG가 더 좋다는 보고도 있다.

AVG의 개통률에 영향을 미치는 인자

AVG의 개통률에 영향을 줄 수 있는 인조혈관의 종류와 모양에 대한 많은 연구가 있었다[7]. 실제로 동맥의 입구와 정맥의 출구의 대한 형태를 조절함으로 내막증식(intimal hyperplasia)에 영향을 줄 수 있을 것이라 생각하고 동맥쪽으로 가늘어지는(tapered) 인조혈관을 사용한 임상 연구에서 개통률의 큰 차이가 없었으나, 이후 다시 정맥쪽으로 커프모양의 인조혈관을 사용하면서 개통률의 증가를 보였다.

AVG에서 와파린 사용은 무작위 대조시험에서 개통률에는 차이가 없었던 반면, 사용하지 않은 군에 비해 10%이상 출혈 합병증이 더 많이 발생하였다. DOPPS에서 오히려 와파린 사용군에서 개통률이 더 좋지 않았다. Dipyridamole(Persantin®)과 ticlopidine 은 AVG의 개통률 증가시켜 준다는 보고가 있지만, aspirin, clopidogrel(Plavix®)과 pentoxifylline의 사용은 AVG의 개통률과 별다른 연관관계가 보고되지 않았다.

체외 방사선과 혈관내 방사선 요법이 AVG에서 인조혈관과 정맥 문합에서 평활근 세포 증식을 억제할 수 있다는 보고가 있어 동물 실험에서는 효과를 보았지

만, 환자군과 무작위 연구에서 어떠한 효과도 보여 주지 못하였다.

하지의 AVF와 AVG

하지 혈관접근로에 대한 유일한 적응증은 상지 혈관접근로를 조성하기 어려운 양측 중심 정맥이나 대정맥 폐쇄인 경우일 것이다. 복재 정맥(saphenous vein)이나 표재성 대퇴 정맥(superficial femoral vein) 전위술는 상대적으로 허벅지에 허혈을 일으킬 위험이 높다. 말초혈관 허혈을 예방하기 위해 추적 관찰을 하고 문합 부위을 가늘게 만들어 혈류량을 감소시키기도 한다. 허벅지에 AVG는 혈전, 감염 및 패혈증의 위험성이 매우 높은 편이다.

혈관접근로의 3차 선택

중심정맥 카테터

혈관접근로에 의한 심각한 상지 말단부 허혈이나 심부전이 발생한 경우 영구적인 중심정맥관 삽입의 적응증이 될 수 있다. 기대 수명이 몇 개월 이내 말기 암 환자 등인 경우 영구적인 중심정맥 카테터 삽입의 적응증이 될 수 있다.

참고문헌

1) Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM, Greenwood RN, Hecking E, Gillespie B, et al. Vascular access use in Europe and the United States: results from the DOPPS. Kidney Int 2002;61:305-16.

2) Hodges TC, Fillinger MF, Zwolak RM, Walsh DB, Bech F, Cronenwett JL. Longitudinal comparison of dialysis access methods: risk factors for failure. J Vasc Surg 1997;26:1009-19.

3) Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, Burgmans JP, Smet de AA, Yo TI. Radiocephalic wrist

arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. Eur J Vasc Endovasc Surg 2004;28:583-9.

4) van Hoek F, Scheltinga MR, Kouwenberg I, Moret KE, Beerenhout CH, Tordoir JH. Steal in hemodialysis patients depends on type of vascular access. Eur J Vasc Endovasc Surg 2006;32:710-7.

5) Tordoir JH, Rooyens P, Dammers R, van der Sande FM, de Haan M, Yo TI. Prospective evaluation of failure modes in autogenous radiocephalic wrist access for haemodialysis. Nephrol Dial Transplant 2003;18:378-83.

6) Staramos DN, Lazarides MK, Tzilalis VD, Ekonomou CS, Simopoulos CE, Dayantas JN. Patency of autologous and prosthetic arteriovenous fistulas in elderly patients. Eur J Surg 2000;166:777-81.

7) You YK, Koh YB. Clinical experience of PTFE graft A-V fistula for hemodialysis of chronic renal failure patient. J Korean Surg Soc 1991;41:345-351

제4장

혈관접근로 관리에서 간호사와 의사의 역할

최 수 정

(순천향의대 신장내과)

혈관접근로 관리에서 간호사와 의사의 역할 (Role of nurses and staff in access management)

지침 4.1 간호사와 의사는 혈액투석이 환자와 보호자 및 의료진의 협조에 의해 유지된다는 것을 이해시키고 치료에 협조하도록 격려해야 한다.

지침 4.2. 간호사와 의사는 정맥 보존과 투석 중인 환자의 혈관접근로 모니터링에 관여해야 한다.

4.2.1 모든 CKD 환자는 혈관접근로와 그 예정 부위에 대한 계획이 세워져 있어야 하고, 환자가 이를 이해하여, 채혈 또는 주사를 피해야 한다.

4.2.2 혈관접근로는 반드시 투석 시에만 사용해야 한다.

지침 4.3 혈관접근로를 다루거나, 정맥을 천자하는 모든 의사와 간호사는 혈관접근로 관리에 대한 적절한 훈련을 받아야 하며, 계속적인 훈련 체계 안에 있을 것을 권한다.

지침 4.4 AVF는 적절하게 성숙할 때까지 충분히 기다린 후에, 사용 가능한 넓은 부위에서 매 투석 시 마다 다른 부위를 천자해야 한다.

지침 4.5 AVG은 수술 후 부종이 사라지면 사용할 수 있고, rope-ladder 천자가 시행되어야 한다.

〈해설〉

투석이 예상되는 CKD 4기와 5기 환자들에게 의료진은 환자가 유지투석을 받아들이고 치료에 협조할 수 있도록 교육하고 격려하여야 한다. 또한, 환자와 그 가족들의 혼란스런 감정들을 이해해 주고, 환자와 가족, 그리고 치료진의 각자 역할을 이해시켜야 한다. 그 교육에는 앞으로 혈관접근로 수술이 예상되는 팔뚝(forearm)과 상완(upper arm)부의 정맥에서 채혈 또는 주사를 피하고, 말초 정맥과 쇄골하 정맥에 도관을 삽입하지 않아야 하는 것을 포함한다.

혈관접근로를 만든 후에는 혈액 채취나, 혈압 측정, 및 체온 측정은 혈관접근로가 없는 쪽에서 시행하여야 하며, 의료진은 투석 시마다 진찰을 하거나, 정기적인 검사를 통해서 혈관접근로의 상태를 파악해야 하며, 혈관접근로는 반드시 투석 시에만 사용해야 한다.

간호사는 투석 시마다 환자를 보고, 천자를 시행하고, 혈관접근로의 상태를 확인하므로 혈관접근로 관리에서 중추적(pivotal) 역할을 한다. 보통은 간호사가 의사보다 천자와 혈관접근로 관리에서는 더 경험이 많고 또한 실제적이다. 간호사는 매 천자 전에 시진(inspection)과 촉진(palpation)을 하여 혈관접근로를 확인해야 한다. 또한, 청진기를 통한 bruit 청진은 협착부위를 확인하는 데 도움이 된다. 올바른 천자는 혈관접근로의 사용 기간 연장에 영향을 미치므로 경험있는 간호사가 천자하는 것은 매우 중요하다. 신장내과 의사는 이러한 혈관접근로 간호에 제공되는 적절한 기준과 훈련에 대한 무한 책임을 가진다.

혈액투석 치료를 하는 의료진은 중심 정맥관의 취급법, 혈관접근로의 천자, 및 천자 전의 신체 진찰에 대한 문서화된 protocol이 있어야 한다. 미국, 독일, 일본, 대만은 혈액투석에 대한 규정이나 지침(guideline)이 있으며, AVF가 많은 유럽과 일본의 지침은 주로 AVF를 기준으로, 미국은 AVG을 우선적으로 언급하고 있다. 또한, 위 나라들과 일본은 시설과 인력에 대한 규정이 있다. 그러나, 국내에는 아직까지 규정이나 지침이 없었으며, 건강보험평가원에서 2010년부터 매년 시행하는 혈액투석 적정성에 대한 의료기간 평가에서 구조, 과정, 결과에 대한 평가의 항목이 있다[1].

천자법과 Timing (적절한 시기)

이론상 최소한의 성숙 기간은 4주 이상이 되어야 하지만, 천자의 timing는 AVF는 4-6주 후에 경험이 많은 간호사가 신체 진찰 후에 성숙도를 확인하고서 천자하는 것을[2], AVG는 수술 후 2주 이후에 부종이 사라지면 천자하는 것은 권장한다[3]. 신체 진찰로 혈관접근로의 미성숙이 의심될 경우에는 도플러(Doppler) 초음파로 확인할 것을 권한다[3]. 아직 성숙하지 않은 AVF를 일찍 천자하는 것은 AVF의 수명을 단축시킨다[4]. 성숙한 AVF의 기준은 K/DOQI에서는 깊이 6 mm 이내, 혈관 내경 6 mm 이상, 혈류량 600 ml/min 이상이며, 유럽 지침에서는 혈류량 600 ml/min 이상과 내경 5 mm 이상을 제시한다.

문합부 근처에서 협착이 주로 발생하므로, 문합부에서 5 cm 이상 먼 부위에 동맥관 바늘을 천자해야 하며, 재순환이 발생하지 않도록 정맥관 바늘은 그 보다 5 cm 이상 떨어져 천자해야 한다. 가능한 넓은 범위를 사용해야 하며, 매 투석마다 이전의 부위에서 5 mm 이상 떨어진 부위를 천자해야 한다. AVF에는 대략 25도 각도로 천자해야 한다.

바늘을 제거하고 지혈할 때는 바늘을 고정하던 테이프를 먼저 떼어내고, 멸균된 거즈로 투입구를 덮고 바늘을 제거해야 한다. 일단 바늘이 제거된 후에 압력을

가해 지혈하며, 거즈 위에 지혈대를 사용할 수 있다.

AVG은 AVF보다 큰 각으로 천자되어야 하며, Graft의 분열(disintegration)과 가성동맥류(pseudoaneurysm)의 형성을 피하기 위해서 투석 시 마다 다른 부위를 천자하는 rope-ladder법으로 천자되어야 한다.

통증을 심하게 호소하는 환자에게서는 lidocaine patch나 크림 등을 투석 1-2시간 전에 사용할 수 있으며, buttonhole 천자를 고려해 볼 수 있다. Buttonhole 법은 동일 부위를 천자하여 buttonhole을 만든 후에 끝이 뭉뚝한 바늘(dull needle)로 천자하는 방법으로 최근에 유럽, 호주, 일본에서 rope-ladder법보다 합병증과 중재술(intervention) 발생을 줄인다[5,6]고 보고되고 있으나, 주로 AVF나 자가 투석(home dialysis)에 국한된 연구들이며, 국내에는 소개만 되었다[7]. 또한, 천자하기에 짧은 segment나 동맥류(aneurysmal) 변형을 보이는 AVF에서 구제 요법(salvage)으로 buttonhole 천자를 시도해 볼 수 있다[8]. 그러나, buttonhole 천자는 감염의 위험도가 높아 특별한 감염관리가 요망된다.

참고문헌

1) Service HIRA. Quality assessment for hemodialysis. 2012.

2) Beathard GA. An algorithm for the physical examination of early fistula failure. Semin Dial. Jul-Aug 2005;18(4):331-335.

3) Basile C, Casucci F, Lomonte C. Timing of first cannulation of arteriovenous fistula: time matters, but there is also something else. Nephrol Dial Transplant. Jul 2005;20(7):1519-1520.

4) Brunori G, Ravani P, Mandolfo S, Imbasciati E, Malberti F, Cancarini G. Fistula maturation: doesn't time matter at all? Nephrol Dial Transplant. Apr 2005;20(4):684-687.

5) Verhallen AM, Kooistra MP, van Jaarsveld BC. Cannulating in haemodialysis: rope-ladder or buttonhole technique? Nephrol Dial Transplant. Sep 2007;22(9):2601-2604.

6) Chow J, Rayment G, San Miguel S, Gilbert M. A randomised controlled trial of buttonhole

cannulation for the prevention of fistula access complications. J Ren Care. Jun 2011;37(2):85-93.

7) Choi SJ, Lee SH, Cho EH, et al. Clinical Utility of the Buttonhole Technique Using Biohole(TM) in Hemodialysis Patients. Korean J Med Mar 2012;82(3):307-312.

8) Marticorena RM, Hunter J, Macleod S, et al. The salvage of aneurysmal fistulae utilizing a modified buttonhole cannulation technique and multiple cannulators. Hemodial Int. Apr 2006;10(2):193-200.

제5장

혈관접근로의 모니터링과 감시

최 수 정

(순천향의대 신장내과)

혈관접근로의 모니터링과 감시 (Monitoring & Surveillance)

지침 5.1. 최소 주 1회는 천자에 앞서 AVF와 AVG의 상태를 신체 진찰로 확인(monitoring)해야 한다.

지침 5.2 혈류량이나 정맥압을 주기적으로 측정하여 혈관접근로 기능을 감시(surveillance)해야 한다.

5.2.1 초음파 희석법은 매달 투석 시에 측정하며, 도플러 초음파를 이용한 경우는 3–4개월마다 혈류량을 측정할 것을 권한다.

5.2.2 AVG의 경우엔 정적 동정맥루 내압비(static intra–access pressure rate: SIAPR)를 측정할 수 있다.

지침 5.3 투석에 문제가 있고 혈류량 감소 소견을 보일 때, 혈관 조영술 및 중재술을 고려해야 한다.

〈용어 정의〉

모니터링(monitoring): 혈관접근로의 이상을 신체 진찰을 통해 확인하는 것

감시(surveillance): 혈관접근로의 이상을 특별한 기구를 통하여 주기적으로 검사하는 것.

〈해설〉

혈관접근로의 기능을 유지하는 것은 적절한 투석을 위해서 꼭 필요하며, 혈류량의 감소나 폐색은 투석 효율의 감소를 초래해 결국 환자들의 병적 상태나 사망률을 높인다. 따라서, 혈관접근로 감시의 목적은 기능 저하를 미리 발견하여 개통율을 높이는 것이다.

혈관접근로의 이상의 대부분은 협착이며, 50% 이상의 협착은 혈류량의 감소를 초래하고, 혈전을 유발해 폐색을 일으킨다. 만약, 증상은 없으나 혈역학적 의미가 있는 협착이 있다면, 모니터링과 감시로 혈관접근로의 이상을 발견하고, 도플러 초음파나 혈관조영술로 협착을 확인하여, 폐색이 발생하기 전에 미리 경험적 혈관확장술을 시행해, 협착을 호전시켜서 개통율을 유지하는 것은 이상적인 투석 접근로의 관리이다.

신체 진찰은 시진, 촉진, 청진으로 구성되며, 제일 먼저 혈관접근로 전체를 보고, thrill을 만지는 촉진을 하고, 마지막으로 청진기로 bruit를 들어보는 순서로 하며, 매 투석 시 마다 천자 전에 시행해야 한다[1]. AVF보다 AVG은 신체 진찰로 협착을 예측하기 어려운 데, 이는 Graft가 단단하기 때문이다[2,3]. 부어오름(swelling), 감염, 혈종, 동맥류나 협착은 시진으로 확인할 수 있으며, 투석 시작 직후 관에서 재순환이 보이면 협착을 의심할 수 있다. Thrill과 혈관 내 압력을 느끼는 촉진은 협착부위 전후에 따라 달라진다. Pulse만 느껴지면 혈류량이 적은 것

이며, 팔을 심장보다 올린 후에 협착 뒷부분 정맥에서 collapse가 보이면 이는 상당한 협착을 의미한다. AVG의 경우는 유입 부, 중간 부, 출입 부 모두에서 thrill이 만져지면 혈류량이 450 ml/min 이상을, 겨드랑이에서 thrill이 만져지면 평균 1000 ml/min을 의미한다[4]. 협착이 의심되면 청진기로 들어보는 데, high pitched bruit가 들린다.

특별한 기구를 이용하여 주기적으로 측정한 혈류양의 감소[5]나 압력의 변화[6]는 혈관접근로의 이상을 말한다. 국내 혈액투석 적정성 평가에서 혈관접근로에 대한 감시는 AVF에서는 신체 검사로 구성된 점검표를 최소 주 1회 작성하거나, 정적 동맥루 내압비(static intra-access pressure rate: SIAPR), 초음파 희석법, 혈관조영술, 도플러 초음파법 중 한가지를 최소 월 1회 할 것을 규정하고 있다. AVG는 SIAPR, 초음파 희석법, 혈관 조영술, 도플러 초음파 중 한 가지를 매월 검사할 것을 권하고 있다[7].

대부분의 투석기가 동맥과 정맥 관의 압력을 측정하므로, 심평원은 앞서의 적정성 평가 항목으로 SIAPR를 제시하고 있다. SIAPR은 AVG에서는 동맥 천자부와 정맥 천자부의 비율 비교하여 유입 부, 중간 부, 출입 부의 협착 부위를 짐작할 수 있으나, AVF에서는 그 예측율이 적고, 최근 SIAPR의 정확도는 논란이 되고 있다[8].

혈류량의 측정으로 혈관접근로를 감시하는 것은 혈관의 폐색을 30%까지 줄일 수 있다. 어느 시점에서 혈류량이 감소하는 것과 일정 추적 기간의 혈류량의 변화는 협착을 예측하는 소견인데, AVF에서는 대부분 500 ml/min 이하와 변화량이 20% 이상일 때이다. K/DOQI는 AVG에서 600 ml/min 미만의 혈류량이나, 최근 4개월에 25% 이상의 감소를 보일 때는 협착을 시사하므로 혈관조영술을 할 것을 권한다.

혈류량의 측정은 국내에선 도플러 초음파[5], 초음파 희석법[9], 포도당 희석법[10] 등이 사용되고 있으며, 이들 중 감시의 방법으로 어떤 것이 우수한지는 규명되지 않았다. 초음파 희석법은 투석 중에 측정할 수 있고, 비용도 싸고, AVF와 AVG 모두에서 협착을 잘 예측하고, 결과의 신뢰도도 높아서 많이 연구되었으며, 가장 대

중적인 혈관접근로 감시법이다. 혈류량은 정상 투석 시에 정맥 천자관에 생리식염수를 투여하여 재순환을 유발하고, 동맥 천자관과 정맥 천자관을 서로 바꾼 후, 바뀐 동맥 천자관에 생리식염수를 투여하여, 바뀐 정맥관에서 희석된 혈류량을 촉지자(probe)가 탐지하여 재순환에 대한 값을 계산하여 간접적으로 측정된다.

한편, 도플러 초음파는 투석 시에는 검사할 수 없으나, 직접적으로 혈류량 측정하며, 이 외에도 협착, 동맥류, 곁가지 혈관(collateral vein), steal syndrome 등 다양한 정보를 얻을 수 있다. AVG에서는 전체 접근로를 따라 초음파로 혈류량을 측정할 수 있으나, AVF의 경우는 다양한 수술에 의한 변화된 해부학 구조와 곁가지 혈관으로 측정이 어려우며, 명확한 측정 부위가 정해지지 않다. 이에 일부 연구자들은 상완동맥에서 혈류량 측정을 하거나, 높은 피크 수축기 속력(peak systolic velocity)과 저항값(Resistance index)을 측정하여 협착의 간접적 증거로 사용한다.

그 외 초음파 희석법에서는 15% 이상, 다른 방법으로 5% 이상의 재순환율은 협착을 시사하나, 많이 사용되지는 않는다.

최근의 무작위 배정 연구에 대한 분석[11]에서 혈류량의 측정을 통한 혈관접근로의 감시는 AVF에서는 개통율은 높이지만 사용기간을 연장시키지 못했고, AVG의 경우는 개통율과 사용기간에서 모두 이득이 없었다. 이에 혈류량이나 혈압 측정의 결과를 기준으로 경험적 중재술을 시행하기 보다는, 투석에 문제가 있는 혈관접근로에서 중재술을 고려하는 보조적 수단으로 혈관접근로 감시를 이용해야 할 것이다[12].

참고문헌

1) G B. Physical examination: the forgotten tool; A multidiscriplinary approach. Philadelphia, williams & williams, 2002

2) Asif A, Leon C, Orozco-Vargas LC, Krishnamurthy G, Choi KL, Mercado C, Merrill D, Thomas I, Salman L, Artikov S, Bourgoignie JJ: Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. Clin J Am Soc Nephrol 2:1191-1194, 2007

3) Leon C, Orozco-Vargas LC, Krishnamurthy G, Choi KL, Mercado C, Merrill D, Thomas I, Salman L, Artikov S, Bourgoignie JJ, Asif A: Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous graft stenosis. Semin Dial 21:85-88, 2008

4) Agarwal R, McDougal G: Buzz in the axilla: a new physical sign in hemodialysis forearm graft evaluation. Am J Kidney Dis 38:853-857, 2001

5) Kim YO, Yang CW, Yoon SA, Chun KA, Kim NI, Park JS, Kim BS, Kim YS, Chang YS, Bang BK: Access blood flow as a predictor of early failures of native arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. Am J Nephrol 21:221-225, 2001

6) Jung HW, Kim YO, Song WJ, Kim YS, Yoon SA, Kim BS, Song HC, Kim SY, Choi EJ, Chang YS, Bang BK: Static Venous Pressure Measurement by Access Alert in Detecting Vascular Access Stenosis. Korean J Nephrol 25:61-68, 2006

7) Service HIRA: Quality assessment for hemodialysis, 2012

8) Spergel LM, Holland JE, Fadem SZ, McAllister CJ, Peacock EJ: Static intra-access pressure ratio does not correlate with access blood flow. Kidney Int 66:1512-1516, 2004

9) Lee KH, Park JY, Choi SJ, Kim JK, Hwang SD, Joh JH: Clinical Utility of Access Blood Flow Measurement by Ultrasound Dilution in Hemodialysis Patients. Korean J Nephrol 24:265-273, 2005

10) Ha SJ, Lee YJ, Cho BH, Jung KH, Moon JY, Lee SH, Lee TW, Ihm CG: Glucose Pump Technique is as Good as Ultrasound Dilution Technique for Vascular Access Surveillance in Hemodialysis Patients. Korean J Nephrol 26:448-454, 2007

11) Tonelli M, James M, Wiebe N, Jindal K, Hemmelgarn B: Ultrasound monitoring to detect access stenosis in hemodialysis patients: a systematic review. Am J Kidney Dis 51:630-640, 2008

12) Paulson WD, Moist L, Lok CE: Vascular access surveillance: an ongoing controversy. Kidney Int 81:132-142, 2012

제6장

AVF와 AVG의 협착에 대한 진단

김 수 현
(중앙의대 신장내과)

AVF와 AVG의 협착에 대한 진단

지침 6.1. 진찰 혹은 혈류 측정에서 의미있는 협착이 의심되면 영상 검사를 가능한 한 시행해야 한다.

지침 6.2. 경피 혹은 수술 방법을 이용하여 예방 중재가 필요하며, 영상 검사를 치료 전에 시행해야 한다.

〈용어 정의〉

신원성전신섬유증(Nephrogenic Systemic Fibrosis)은 만성콩팥병 환자에게 발생하며 관절을 굽히기 힘들만큼 피부가 당기고 뻣뻣해지는 증상으로 시작해 여러 내장기관의 부전 및 사망에 이르게 하는 섬유화가 진행하는 병으로 정의한다.

〈해설〉

혈액투석 환자는 혈관접근로의 종류로 AVF와 AVG가 있다. 혈액투석 환자는 적절한 투석을 받으려면 혈관접근로의 확보와 유지가 매우 중요하며, 관찰하던 중 협착이 의심되면 진단을 위한 검사가 필요하다. 따라서 다양한 검사 방법이 있는데 도플러 초음파, 혈관조영술, Magnetic resonance angiography(MRA) 등이 사용되고 있다. 도플러 초음파는 혈관접근로 협착증이 의심되는 경우 일차적으로 시행되는 유용한 검사이며 조영제를 사용하지 않아서 투석 시행 전의 만성콩팥병 환자와 잔여 신기능이 남아 있는 혈액투석 환자에서 성숙되지 않는 AVF의 혈류나 협착을 확인하는 좋은 검사법이다[1,2]. 다만, 적절한 검사가 되려면 숙련된 검사자가 필요하고, 중심정맥이나 손의 혈관은 보기 어려운 단점이 있으므로 이런 혈관의 문제가 의심되는 경우 DSA(Digital subtraction angiography)나 혈관조영술을 고려해야 한다. 도플러 초음파에서 상완의 혈관접근로의 동정맥문합부위 협착이 의심되는 경우에는 수술이 필요하므로 혈관조영술을 생략하고 바로 수술을 고려할 수 있다. 혈관조영술은 조영제와 방사선 노출이라는 부담이 있으므로, 시술 혹은 수술을 통한 교정에 대한 계획없이 진단적으로는 권고하지 않는다. 따라서 혈관조영술은 성형술이나 혈전 제거술 전후에 시행하며 남아있는 협착이나 중심정맥 협착 등을 확인하는 방법으로 이용되었다[3]. 신기능 손상을 예방하기 위해 gadolinium을 이용하거나 조영제를 물에 희석하여 DSA를 시행하면 안전하고 효과적으로 시행해 볼 수 있다. Blanche 등의 연구에 의하면 gadolinium은 신장기능에 큰 영향을 주지 않았다[4]. 유입 동맥 협착은 진단적 혈관조영술에서 놓칠 수 있는데, 카테터를 동맥측으로 넣어서 혈관을 확인해야 하며 쇄골하동맥, 상완동맥(brachial artery)도 볼 수 있다[5]. MRA는 동정맥루조영술에 비해 합병증이 적고 부작용도 적다. 비침습적 검사로 정맥과 동맥을 모두 확인할 수 있는 검사이다. 만약 MRA로 혈관접근로를 확인할 경우는 gadolinium을 사용해야 팔의 정맥을 볼 수 있고 정맥조영술과 연관성이 좋다[4]. Froger 등에 의하면 MRA의 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도가 97, 99, 96, 99%를 보인다[6]. 중심 정맥 협착이 의심되면 정맥 유출부부터 우심방까지 혈관조영술로 확인해야 한다. 중심정

맥의 MRA는 정확하고 정맥조영술에 비해 월등하다. 그러나 정밀한 시술이므로 모든 병원에서 가능하지 않고, 시술을 동시에 진행할 수 없다[7]. 그러나 가격이 비싸고, gadonium에 의한 신원성 전신 섬유증이 발생할 수 있다는 보고가 있으므로 주의가 필요하다.

참고문헌

1) Tordoir JH, de Bruin HG, Hoeneveld H, Eikelboom BC, Kitslaar PJ: Duplex ultrasound scanning in the assessment of arteriovenous fistulas created for hemodialysis access: comparison with digital subtraction angiography. J Vasc Surg 10:122-128, 1989

2) Gadallah MF, Paulson WD, Vickers B, Work J: Accuracy of Doppler ultrasound in diagnosing anatomic stenosis of hemodialysis arteriovenous access as compared with fistulography. Am J Kidney Dis 32:273-277, 1998

3) Haage P, Vorwerk D, Piroth W, Schuermann K, Guenther RW: Treatment of hemodialysis-related central venous stenosis or occlusion: results of primary Wallstent placement and follow-up in 50 patients. Radiology 212:175-180, 1999

4) Le Blanche AF, Tassart M, Deux JF, Rossert J, Bigot JM, Boudghene F: Gadolinium-enhanced digital subtraction angiography of hemodialysis fistulas: a diagnostic and therapeutic approach. AJR Am J Roentgenol 179:1023-1028, 2002

5) Duijm LE, Liem YS, van der Rijt RH, Nobrega FJ, van den Bosch HC, Douwes-Draaijer P, Cuypers PW, Tielbeek AV: Inflow stenoses in dysfunctional hemodialysis access fistulae and grafts. Am J Kidney Dis 48:98-105, 2006

6) Froger CL, Duijm LE, Liem YS, Tielbeek AV, Donkers-van Rossum AB, Douwes-Draaijer P, Cuypers PW, Buth J, van den Bosch HC: Stenosis detection with MR angiography and digital subtraction angiography in dysfunctional hemodialysis access fistulas and grafts. Radiology 234:284-291, 2005

7) Haage P, Krings T, Schmitz-Rode T: Nontraumatic vascular emergencies: imaging and intervention in acute venous occlusion. Eur Radiol 12:2627-2643, 2002

제7장

동맥류와 가성 동맥류의 진단과 치료

윤 상 철

(순천향의대 혈관외과)

동맥류(Aneurysm)와 가성 동맥류(Pseudoaneurysm)의 진단과 치료

지침 7.1 동맥류는 문진, 진찰 그리고 도플러 초음파 검사로 진단할 것을 권한다.

지침 7.2 동맥류 및 가성 동맥류와 관련된 협착은 교정이 필요하며 동맥류 부위의 천자는 자제한다. 파열이 임박하거나, 박동성 통증, 감염, 급격한 사이즈 증가가 있을 경우에는 응급 수술을 권한다.

〈해설〉

동맥류 및 가성 동맥류 진단

동맥류의 점진적인 팽창은 동정맥루 부위 피부를 얇게 만들어 파열을 초래하게 된다. 이는 대량 출혈 및 환자 사망을 유발할 수 있다. 거대한 동맥류 형성 부위에 인접한 혈관은 천자가 어려워지게 되어 천자 부위가 줄어 들게 된다.

AVF에서 동맥류 형성은 다음과 같은 상황에서 관찰될 수 있다.

1. 혈류를 감소시키는 문합부 주위 협착이 있을 때 문합부 주위 정맥 부위: 치료는 협착부로부터 좀 더 근위부에 위치한 건강한 정맥를 이용하여 새로운 동정맥 문합을 만들고 천자 부위를 최대한 보존하는 것이다. 풍선 확장술보다는 수술이 더 좋은 결과를 보이고 있다.

2. 천자 부위: 이 부위 동맥류는 일정한 부위를 반복적으로 천자할 경우(1-site-itis) 주로 발생하며, 천자 부위 혈관이 망가지며 발생하게 된다. 버튼홀(Buttonhole) 천자술식이 효과적이지 않다면 Rope-ladder 천자술식이 추천되며 동맥류 예방에 가장 효율적이다. 동맥류 전방 협착과도 연관이 있지만 혈역학적으로 동맥류 후방 협착과 주로 연관되어 발생한다.

3. AVG의 반복적인 천자는 AVG 벽의 변성을 유발하게 되고 피하에 가성 동맥류를 만들게 되며 피부를 압박하게 된다[1]. AVG의 변성과 정맥유출로 협착이 동반될 경우 가성 동맥류 형성을 조장하게 된다. 진행되면 천자 바늘 제거시 지혈이 오래 걸리고 천자 부위에서 출혈이 발생하기도 하며 AVG이 파열되기도 한다. 또한, 거대한 가성 동맥류는 천자 부위를 제한하게 된다. 심하게 변성된 AVG 또는 크기가 증가하는 가성 동맥류는 교정하여 파열을 방지하고 천자 부위를 보존해야 한다.

진찰시에는 동맥류 크기의 증가 속도를 확인하여야 한다. 커다란 동맥류에서 크기 변화가 거의 없으면 경과 관찰해도 무방하다. 반대로 크기가 작아도 빠른 속도로 커지면 수술이 필요하다. 갑자기 발생한 동맥류는 천자 부위에 발생한 가성 동맥류가 많고 감염과 동반되기 쉽다. 진찰시 동맥류의 단단한 정도 그리고 피부의 상태도 관찰한다. 수술 전 초음파 검사를 시행하여 동맥류와 주위 혈관의 협착을 관찰한다. 유출정맥 협착에 의한 혈관내압 상승으로 동맥류가 발생하기도 한

다. 다량의 혈류 또한 동맥류를 유발시키므로 도플러 초음파로 혈류량을 측정한다. 인공혈관의 동맥류는 장액종(seroma)과 감별이 필요하다. 유입 동맥을 압박하였을때 사이즈가 작아지면 동맥류이며, 사이즈 변화가 없으면 장액종 또는 혈전을 동반한 동맥류일 수 있다. 이는 도플러 초음파 검사로 감별이 가능하다.

동맥류 및 가성동맥류 치료

치료 방법은 다음과 같다.

1. 파열이 임박했음을 알리는 증상은 급격한 크기 증가, 동맥류 부위 피부의 발적, 통증 또는 얇고 반들반들한 피부, 피부 감염과 같으며 가능한 한 천자를 피하고 응급 수술을 고려한다.

2. 천자 부위 보존이 가능하다면 중재술 보다는 수술을 권고한다. 스텐트는 동정맥루의 천자 부위에 사용해서는 안 된다.

3. 천자 부위가 아닌 곳의 정맥 유출로에 형성된 동맥류는 대부분 해부학적 요인(예를 들어 정맥들의 접합부, 정맥 판막 부위, 그리고 이전 수술 부위나 카테터 삽입 부위 등) 이 협착의 원인으로 작용한다. 때로는 한곳을 반복적으로 천자해서 발생하기도 한다. AVF에서 cephalic arch stenosis 또는 high flow AVF에서 동정맥루 내압이 상승하여 동맥류를 형성하기도 한다. 이런 경우에는 풍선 확장술을 고려할 수 있으며 반복되는 협착에서는 수술을 시행한다.

4. 파열의 위험이 없고 다음과 같은 경우에는 정규 수술을 고려한다: a) 동맥류 전 후방의 협착 b) 부분적인 혈전 형성 c) 직경 3 cm 이상의 동맥류 d) 크기가 천천히 증가하는 경향의 동맥류 e) 일상생활에 불편감을 주는 경우.

5. 가성동맥류는 절개와 부분 간치술(segmental interposition)로 효과적으로 치료할 수 있다[2]. AVG 직경의 2배 이상이거나 크기가 증가하는 AVG는 수술로 교정하여 파열을 예방한다. 스텐트를 이용한 혈관 내 치료도 가능하다[3]. 가성동맥류의 확장으로 피부 파열이 임박하거나 및 감염이 있을 경우에는 수술로 교정을 시행한다.

참고문헌

1) Delorme JM, Guidoin R, Canizales S, Charara J, How T, Marois Y, Batt M, Hallade P, Ricci M, Picetti C, Contard S. Vascular access for hemodialysis: pathologic features of surgically excised ePTFE grafts. Ann Vasc Surg 6:517-524,1992

2) Ballard JL, Bunt TJ, Malone JM. Major complications of angioaccess surgery. Am J Surg 164:229-232,1992

3) Hausegger KA, Tiessenhausen K, Klimpfinger M, Raith J, Hauser H, Tauss J. Aneurysms of hemodialysis access grafts: treatment with covered stents: a report of three cases. Cardiovasc Intervent Radiol 21:334-337,1998

제8장

AVF와 AVG의 협착과 혈전 치료

윤 상 철 (순천향의대 혈관외과)
고 기 영 (울산의대 영상의학과)

AVF와 AVG의 협착(Stenosis)과 혈전(Thrombosis) 치료

지침 8.1. AVF 협착은 인터벤션 또는 수술로 교정한다. 50% 이상 협착이 있으며 다음과 같은 임상 증상을 동반한 경우는 치료(Preemptive percutaneous transluminal angioplasty, PTA)를 요한다: 혈류량 감소, 동맥류 형성, 정맥압 증가, 재순환율 증가, BUN 상승 또는 투석효율 감소 및 이상 진찰 소견

8.1.1. 손목부위 AVF에서 문합부 주위 협착 치료는 수술을 권장한다.

8.1.2. 유출부 정맥 협착은 PTA를 우선 시행한다

8.1.3. 3개월 이내 2회 이상 PTA가 필요한 경우에는 수술을 고려한다.

8.1.4. 스텐트는 elastic recoil, 중심 정맥 협착의 경우에 유용하다. 동정맥루 천자 부위의 스텐트 삽입은 피해야 하며 PTA로 인한 파열로 지혈이 어려운 경우에는 스텐트 삽입이 가능하다.

8.1.5. AVF 협착에서 PTA 후 6개월 unassisted patency는 50% 이상을 목표로 하고 수술 후 1년 unassisted patency는 50% 이상을 목표로 한다.

지침 8.2. 동정맥루 혈전 발생시 가능한 한 즉시 또는 48시간 이내에 치료할 것을 권장한다. 신속한 혈전 제거로 중심정맥 카테터 삽입을 피하고

동정맥루를 바로 사용할 수 있도록 한다.

8.2.1. 혈전 제거는 기계적 또는 pharmacomechanical 방법으로 가능하다

8.2.2. 수술적 혈전 제거는 혈전 제거 카테터(Fogarthy)를 이용하고 혈관조영술을 시행하여 잔류 혈전 또는 협착을 확인한다.

지침 8.3. 확연한 혈류 감소를 동반한 50% 이상의 AVG 직경 감소는 치료의 적응증이 되며 대부분 PTA로 교정이 가능하다.

8.3.1. 임상 증상을 동반한 정맥문합부 협착은 혈전 발생 전에 교정한다.

8.3.2. AVG 협착 치료는 수술 후 1년 일차 개통률 50% 이상을 목표로 한다.

지침 8.4. AVG 혈전증은 조기 혈전 제거(Early declotting)를 통해 중심 정맥 카테터의 삽입을 피하고 혈관접근로를 바로 사용하게 한다

8.4.1. 혈전 제거에 있어 혈전 발생의 가능한 원인을 확인하고 교정하는 것이 원칙이다. 재 개통시킨 혈관과 중심 정맥의 잔류 협착 또는 혈전의 확인을 위해 수술 중 또는 수술 후 혈관조영술을 시행하도록 한다.

8.4.2. 경피 혈전 제거술 후 3개월 일차 개통률 40%를 목표로 한다. 수술적 혈전제거술 후 6개월 일차 개통률 50%, 1년 일차 개통률 40%를 목표로 한다. AVG 혈전 치료의 임상성공율은 85% 이상을 목표로 한다.

〈해설〉

AVF 협착의 치료

50% 이상 혈관 협착이 있으며 임상 증상(혈류량 감소, 동맥류 형성, 정맥압 증가, 재순환율 증가, BUN 상승 또는 투석 효율 감소, 이상 진찰 소견)을 동반한 경우는 치료(preemptive PTA)를 요한다. 협착 치료의 또 다른 적응증은 천자 곤란, 동통성 팔 부종, 천자 후 지혈 시간 연장 그리고 동맥 유입 혈류 또는 원위부 협착에 의한 수부허혈증(Hand ischemia)이다.

문합부 주위 협착 (Stenosis of the anastomotic area)

Radio cephalic AVF에서 협착의 55~75%는 동정맥 문합부 주위에서 발생하며 25%는 정맥유출로에서 발생한다[1]. 손목부위 AVF에서 동정맥루 문합부 협착은 수술 치료의 적응증이 된다. PTA도 가능하지만 그 결과는 수술보다는 덜 오래 지속되는 듯 하다[2]. 상완에 위치한 동정맥루 문합부 협착은 중재술을 일차로 시행한다. 협착의 조기 재발 또는 반복된 협착의 경우는 수술을 고려해야 한다. 상완의 동정맥루 문합부 협착을 교정하는 것은 도류증후군 또는 혈관접근로 유발성 수부 허혈증(Access induced hand ischemia)을 유발시킬 수도 있다. 초기에는 5 mm 내지 6 mm 정도로 조심스럽게 확장하기를 권고한다. 6 mm 초과하여 확장하는 경우는 드물다.

유출부 정맥 협착 (Venous outflow stenosis)

유출부 정맥 협착은 PTA를 우선 시행한다. 심부 정맥과 피하 정맥이 만나는 접합부의 협착도 PTA로 치료할 수 있다. Brachial cephalic / Brachial basilic AVF에서는 Cephalic-subclavian vein junction이나 Basilic- axillary vein junction

이 전형적인(55%) 협착 위치이다.[1] Cephalic vein의 final arch에 스텐트 삽입 시 subclavian vein 안으로 스텐트가 돌출되면 subclavian vein의 협착을 유발하여 향후 동측 팔의 혈관 사용을 방해하게 된다[3]. 긴 분절 협착(Long segment stenosis)의 치료방법 선택에는 논쟁의 여지가 있으며 긴 분절 폐쇄(Long segment obstruction) 치료에 있어 수술 또는 중재술 중 한 가지 방법이 우위를 보이는지는 알려져 있지 않다. 그러나, 2 cm를 초과하는 긴 분절 협착보다는 2 cm 미만의 짧은 분절 협착에 있어 PTA는 더 좋은 성적을 보인다[4]. 어떤 협착에서는 PTA만으로 확장되지 않기도 한다. 잔류 협착은 forearm AVF 에서는 1%, upper arm AVF 에서 5% 미만으로 보고 된다[1]. 이런 딱딱한 협착의 치료에 cutting balloon 또는 32 atm 이상의 고압력 풍선(ultrahigh pressure balloon)을 사용할 수 있다.

협착의 조기 재발

협착이 재발하면 중재술과 스텐트 삽입 또는 수술로 치료할 수 있다. 환자 상태와 이에 영향을 줄 수 있는 수술의 침습성을 고려하여 치료 방법을 선택하여야 한다. 3개월 이내 2회 이상 PTA가 필요한 경우에는 수술을 고려한다.

스텐트 삽입

PTA 풍선을 이용하여 충분한 크기로 혈관을 확장하였을 지라도, 풍선 제거 후 혈관의 허탈(Collapse)이 일어날 수 있다. 이러한 elastic recoil은 스텐트 삽입으로 막을 수 있으며, 특히 중심 정맥(Central vein)의 경우에 유용하다[5]. 동정맥루 천자 부위의 스텐트 삽입은 피해야 하나 PTA로 인한 파열로 지혈이 어려운 경우에는 스텐트 삽입이 가능하다.

치료 목표 (Outcomes after treatment of AVF stenosis)

K/DOQI에서는 동정맥루 협착에서 PTA 후 6개월 unassisted patency는 50%

이상을 목표로 제시하였다. 동정맥루 협착에서 수술 후 1년 unassisted patency는 50% 이상을 목표로 제시하였다.

AVF 혈전증의 치료

동정맥루 혈전 발생시 가능한 한 48시간 이내에 치료한다. 혈전의 위치, 발생 시간과 혈관접근로의 형태는 결과에 영향을 주는 중요한 요소들이다. 신속한 혈전 제거로 중심정맥 카테터 사용을 피하고 동정맥루를 바로 사용할 수 있도록 한다. 혈전은 점진적으로 혈관벽에 달라붙게 되어 제거가 어려워지고 혈전 적출시 혈관 내막 손상의 위험이 증가하며 향후 혈전 발생이 잘 되게 한다. 혈전증은 천자 부위에서 발생하거나 문합부 협착에 의해 발생한다. Radio-cephalic, Brachial-cephalic AVF에서 혈전은 문합부에만 국한되기도 하는데, 정맥의 곁가지에 의해 정맥 혈류 흐름이 지속되어 유출부 정맥은 막히지 않고 보존되기도 한다. 이 경우에는 new proximal anastomosis가 가능하다[6]. Transposed basilic vein fistula의 경우는 보통 전체적으로 혈전이 형성된다. 비교 연구는 없지만 유효한 논문들에 따라 자가혈관 동정맥루 혈전증의 치료로 인터벤션이 선호된다. 단, forearm AVF에서 문합부 협착에 의한 혈전 발생시에는 proximal re-anastomosis로 좋은 결과를 얻을 수 있다[6]. AVF에서 혈전 발생시 대부분 한 개 이상의 협착 부위가 발견되며 혈전양이 많으므로 수술적 혈전 제거와 풍선 확장술을 동시에 시행하는 하이브리드 수술로 좋은 결과를 얻을 수 있다[7].

중재시술적 혈전 제거

혈전 제거는 기계적 또는 pharmacomechanical 방법으로 가능하다. AVF보다는 AVG에서 immediate success rate가 높으나(99% vs. 93% in forearm fistulae) 1

년 일차 개통률은 forearm AVF 에서 훨씬 더 높다(49% vs. 14%). 1년 이차 개통률은 forearm AVF에서 80%, upper arm AVF에서는 50%였다[8]. AVF에서 혈전 용해제와 풍선 혈관 확장술의 병행시 immediate success rate는 94%였다. Haage 등[3]은 81건의 혈전 폐색된 AVF 에서 경피적 치료를 시행하였으며 88.9%에서 혈류가 회복되었고 1년 일차 개통률은 26%, 1년 이차 개통률은 51%를 보고하였다.

수술적 혈전 제거 (Surgical thrombectomy)

혈전 제거 카테터 (Fogarty)를 이용하여 수술적 혈전 제거를 시행한다. 손으로 혈전을 짜서 제거하는 게 도움이 될 수 있다. 재개통시킨 혈관과 중심 정맥에 잔류 협착 또는 혈전의 확인을 위해 수술실에서 혈관조영술을 시행하도록 한다. 혈전 제거에 있어 혈전 발생의 가능한 원인을 확인하고 교정하는 것이 원칙이다. Forearm AVF 에서 가장 흔한 협착 위치는 문합부 협착이며 proximal reanastomosis으로 좋은 결과를 얻을 수 있다. New proximal reanastomosis 수술 후 1년 및 2년 일차 개통률은 높게는 80%, 67%까지 보고된다[6]. 만약 혈전 폐쇄가 단기간 내에 자주 발생하면, 새로운 동정맥루 형성이 필요할 수 있다.

AVG 협착의 치료 (Management of AVG stenosis)

동맥 문합부 협착 (Stenosis at the arterial anastomosis)

AVF와 같이 AVG에서 대부분의 유입 동맥 협착은 PTA로 성공적으로 치료 가능하다. AVG-동맥문합부에서 AVG와 유입 동맥(afferent artery)에만 협착이 있고 유출 동맥(efferent artery)에 협착이 없다면 동맥문합부 협착은 PTA가 가능하다. 유출 동맥(efferent artery)에 협착이 있는 상태에서 AVG-동맥 문합부를 확장시키는 것은 peripheral arterial perfusion을 감소시켜 peripheral ischemia를 유발시킬

수 있다. 유출 동맥(efferent artery)의 중재술 또는 수술적 교정으로 이런 딜레마를 해결할 수 있다.

AVG 내 협착 (Intra-graft stenosis)

Intra-graft(또는 mid-graft) 협착은 AVG 천자 부위에서 섬유 조직의 증식으로 발생한다. 이들은 AVG 내막을 긁어내거나(curettage) AVG 부분 교체(segmental graft replacement) 또는 PTA로 치료 가능하다. 천자 부위 한 부분만 교체 시에는 중심 정맥 카테터 필요 없이 혈관접근로를 투석에 사용할 수 있어야 한다. 교체하지 않은 AVG부위에 재협착이 발생하면 new segment 의 healing 후에 교체 가능하다.

정맥 문합부 협착 (Stenosis at the venous anastomosis)

AVG 기능 부전과 혈전증의 가장 흔한 원인은 정맥 문합부 협착이며 임상 증상을 동반한 정맥 문합부 협착은 혈전 발생 전에 교정한다[9]. 말초 정맥이 소진된 경우에 AVG를 사용하게 되므로, 중심 정맥 부위로 AVG를 연장시키는 것이 개통률이 더 높을지라도, PTA 또는 패치 혈관성형술 (patch angioplasty) 등의 정맥 보전 시술이 선호되어야 한다. PTA 실패가 반복될 때는 수술 또는 스탠트 삽입을 고려한다. AVG의 20~30%에서 PTA로 600 ml/min 이상 혈류를 증가시키지 못하는 경우가 있는데 이는 작은 풍선의 사용으로 불충분하게 확장하였거나, 협착이 단시간 내 재발되었거나, 좀 더 몸 쪽 정맥 또는 유입 동맥 부위에 발견되지 않은 협착이나 교정되지 않은 협착이 있는 경우이다.

치료 목표 (Outcomes after treatment of stenosis)

해부학적 성공(anatomic success)의 정의는 시술 후 잔류 협착이 30% 미만인 경우 이다. K/DOQI에 따라 AVG 협착 치료는 수술 후 1년 일차 개통률 50% 이상

을 목표로 한다. 협착의 조기 재발은 3개월에 2회 이상 풍선 확장술이 필요한 경우로 정의한다.

AVG 혈전증 치료 (Management of AVG thrombosis)

AVG 혈전증은 48시간 내에 적어도 다음 투석 전까지는 지체없이 치료되어야 한다. 조기 혈전 제거(Early declotting)를 통해 중심정맥 카테터의 삽입을 피하고 혈관접근로를 바로 사용하게 한다. 혈전증 발생시에는 언제나 치밀한 동맥 혈전(arterial plug)이 존재한다. 5일 이상 오래된 혈전은 혈관벽에 딱 달라 붙어 제거하기 어렵다.

혈전 제거술 (Surgical thrmobectomy)

수술적 혈전 제거술은 혈전 제거 카테터로 시행한다. AVG의 혈전 제거 후 수술 중 혈관 조영술(on-table angiography)을 시행하여 중심 정맥 유출로, 유입 동맥 협착, 혈관접근로 내 협착 또는 유출부 정맥 협착을 확인한다. 협착 부위를 확인하고 동시에 교정하는 것은 수술 또는 인터벤션 혈전 제거술의 필수적인 부분이다[10]. AVG 혈전증은 tPA(tissue plasminogen activator)같은 혈전용해제를 사용하거나, mechanical thrombectomy, mechanical thrombectomy device의 사용과 thromboaspiration을 병행하여 다양한 기술과 도구로 치료 가능하다. 각 의료 기관의 경험에 따라 술기를 선택하고 중심정맥 카테터 삽입을 피하기 위해 가능한 빠른 시간 내에 혈전용해술을 시행한다. Smits 등[11] 은 percutaneous thrombolysis의 다양한 기구들을 비교하였으며, 기저 협착의 치료가 AVG 개통률에 영향을 주는 유일한 예측 인자라고 결론지었다.

치료 목표 (Outcomes after treatment of thrombosis)

K/DOQI 에서는 경피적 혈전제거술 후 3개월 일차 개통률 40%를 목표로 제시하였다. 수술적 혈전 제거술 후 6개월 일차 개통률 50%, 1년 일차 개통률 40%를 목표로 제시하였다. Clinical success는 혈전 제거 후 적어도 1회 이상 혈액투석을 성공하는 것으로 정의하였으며 AVG 혈전 치료의 clinical success는 85% 이상을 목표로 제시하였다.

참고문헌

1) Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, Testou D, Abaza M, Dahdah G, Mouton A, Blanchard D. Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. Nephrol Dial Transplant 15:2029-2036,2000

2) Lee CM, Shin BS, Ahn M. Salvage Therapy for a Dysfunctional Arteriovenous Fistula for Hemodialysis. J Korean Surg Soc 74:378-382,2008 (in Korean)

3) Haage P, Vorwerk D, Wildberger JE, Piroth W, Schurmann K, Gunther RW. Percutaneous treatment of thrombosed primary arteriovenous hemodialysis access fistulae. Kidney Int 57:1169-1175,2000

4) Clark TW, Hirsch DA, Jindal KJ, Veugelers PJ, LeBlanc J. Outcome and prognostic factors of restenosis after percutaneous treatment of native hemodialysis fistulas. J Vasc Interv Radiol 13:51-59,2002

5) Vorwerk D, Bucker A, Alzen G, Schurmann K, Ritzerfeld M, Gunther RW. Chronic venous occlusions in haemodialysis shunts: efficacy of percutaneous treatment. Nephrol Dial Transplant 10:1869-1873,1995

6) Oakes DD, Sherck JP, Cobb LF. Surgical salvage of failed radiocephalic arteriovenous fistulae: techniques and results in 29 patients. Kidney Int 53:480-487,1998

7) Hyun JH, Lee JH, Park SI. Hybrid surgery versus percutaneous mechanical thrombectomy for the thrombosed hemodialysis autogenous arteriovenous fistulas. J Korean Surg Soc 81:43-49,2011

8) Hingorani A, Ascher E, Kallakuri S, Greenberg S, Khanimov Y. Impact of reintervention for

failing upper-extremity arteriovenous autogenous access for hemodialysis. J Vasc Surg 34:1004-1009,2001

9) Yun SC, Song D, Moon C. Comparison of Post-surgical Patency Rates between Failing and Failed Arterio-venous Graft for Hemodialysis with Venous Anastomosis Stenosis. J Korean Surg Soc Jun 78:410-418,2010 (in Korean)

10) Marston WA, Criado E, Jaques PF, Mauro MA, Burnham SJ, Keagy BA. Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts. J Vasc Surg 26:373-380; discussion 380-371,1997

11) Smits HF, Smits JH, Wust AF, Buskens E, Blankestijn PJ. Percutaneous thrombolysis of thrombosed haemodialysis access grafts: comparison of three mechanical devices. Nephrol Dial Transplant 17:467-473,2002

제9장

중심정맥 폐쇄의 진단과 치료

김 장 용 (가톨릭의대 혈관외과)
전 용 선 (인하의대 영상의학과)

중심정맥(Central Vein) 폐쇄의 진단과 치료

지침 9.1. 증상이 있는 중심정맥 폐쇄가 의심될 때 혈관접근로와 유출부 정맥의 혈관 조영술을 시행해야 한다.

지침 9.2. 중심정맥 폐쇄의 치료로서 경피적 인터벤션이 시행될 수 있다.

〈해설〉

동맥류 및 가성 동맥류 진단

혈관접근로를 가진 팔의 만성적인 부종은 중심 정맥 폐쇄의 중요한 증후가 될 수 있다. 또한, 중심정맥 폐쇄가 있다면, 표피 정맥이 돌출되거나, 우회 정맥 등이 발달하게 되고, 통증과 이상감각 등이 발생할 수 있다[1]. 심한 팔의 부종이나, 중증 이상의 동통, 적절하게 투석이 되지 않음 등의 증상이 있다면, 중심정맥의 병변을 치료해야 한다. 중심정맥 폐쇄는 중심정맥을 혈관 초음파로 관찰하기 어렵

기 때문에 혈관접근로와 유출부 정맥의 혈관 조영술이 필수적이다. 상대동맥 등의 흉곽내 모든 정맥을 확인하기 위해서 digital subtraction 혈관 조영 영상이 필요하다[2]. 이때 천자는 혈류 방향으로 해야 한다. 중심정맥 폐쇄의 가장 큰 요인은 이전의 중심 정맥관 삽입에 의해 유발되는 것으로 알려져 있다. 쇄골하 정맥의 중심정맥관을 가진 환자의 40%에서 중심정맥의 협착이나 폐색을 보인 반면 내경정맥의 중심 정맥관을 가진 환자의 10%만이 중심정맥의 협착이나 폐색을 보였다. 중심정맥관 삽입의 과거력이 없는 경우, 흉곽 내 정맥이 외부에서 눌리는 경우(림프종, 갑상선비대증, 흉부 대동맥류, 종격동 섬유증, 인공 심박동기 등), 과응고장애, 흉곽 출구 증후군 등을 의심해야 한다. 이런 경우 단순 방사선 사진이나 CT, MRI를 시행하면 감별진단에 도움이 될 수 있다. 치료할 수 없는 기저 질환을 가지거나 팔의 부종이 호전되지 않는다면, 경피적 혈관 성형술과 스텐트 삽입 등의 치료를 시행할 수 있다.

중심정맥 폐쇄의 치료

중재시술적 치료

최근에 중심정맥 폐쇄를 혈관 성형술로만 치료한 결과들이 보고 되었는데, 대부분 1년 이내 일차 개통률을 10% 미만으로 보고하였다[3]. 그러나, 스텐트 삽입을 하였을 때, 결과는 1년 개통률이 56% 이상까지 향상된 것을 보고하였다[4]. 정기적인 추적 관찰과 반복적인 인터벤션 치료를 시행함으로써 개통률을 높이고 임상적으로 장기적인 사용에 문제가 없게 되었다. 인터벤션 치료가 수술적 치료에 비해 덜 침습적이며, 결과는 수술적 치료와 비교하여 유의하게 다르지 않다고 보고하였다. 따라서, 현재 중심정맥 폐쇄의 일차적인 치료로 경피적 혈관 성형술과 스텐트 삽입 등 인터벤션 치료가 권고되고 있다. 경피적 혈관 성형술과 스텐트 삽입

을 직접적으로 비교한 결과는 아직 없으며, 스텐트 삽입은 경피적 혈관 성형술 후 탄성반응, 구부러진 협착(kinked stenosis), 대동맥 등에 의한 외부 압박 등이 있을 때 유용하다. 중심정맥에 스텐트 삽입할 때에는 추후에 경정맥을 통한 중심정맥관 삽입에 문제가 없도록 경정맥의 입구를 막지 않도록 주의를 기울여야 한다. 또한 무명정맥(innominate vein)까지 스텐트를 삽입할 경우 추후 반대쪽으로 혈관접근로를 만들 경우 대비해, 역시 반대쪽의 중심 정맥의 입구를 덮지 않도록 주의를 기울여야 한다. 혈전용해제를 이용한 혈전용해 치료는 아직까지 근거가 부족하여 일차적인 치료로 권고되고 있지 않다.

수술적 치료

중심정맥 폐쇄에 인터벤션 치료가 실패한 경우 혈관접근로의 장기간 사용을 위해 수술적 치료를 고려해 볼 수 있다. 마취 위험도, 잔여 수명, 혈관 상태 등이 충분하게 평가하고, 정맥 상태 확인을 위해 혈관 조영술까지 시행해야 한다. 무명정맥까지 폐색으로 경정맥으로 정맥우회술이 불가능한 경우, 반대쪽 상지의 정맥조영술도 시행되어야 한다. 상대정맥을 포함하여 흉곽 내 모든 정맥이 폐쇄되었다면, 하대정맥과 장골정맥의 초음파도 검사해야 한다. 상지의 유출부 정맥이 상태가 좋지 않다면, 이차적으로 액와-복제/장골정맥 우회술이나 우심방으로의 우회술 등이 시행될 수 있다[5].

그러나, 혈관접근로가 있는 상지의 통증이나 부종의 호전을 위해서 결국 혈관접근로를 결찰해야 한다.

참고문헌

1) Bhatia DS, Money SR, Ochsner JL, Crockett DE, Chatman D, Dharamsey SA, et al. Comparison of surgical bypass and percutaneous balloon dilatation with primary stent placement in the treatment of central venous obstruction in the dialysis patient: one-year follow-up. Ann Vasc Surg 1996;10:452-5.

2) Haage P, Vorwerk D, Piroth W, Schuermann K, Guenther RW. Treatment of hemodialysis-related central venous stenosis or occlusion: results of primary Wallstent placement and follow-up in 50 patients. Radiology 1999;212:175-80.

3) Sprouse LR, 2nd, Lesar CJ, Meier GH, 3rd, Parent FN, Demasi RJ, Gayle RG, et al. Percutaneous treatment of symptomatic central venous stenosis [corrected]. J Vasc Surg 2004;39:578-82.

4) Oderich GS, Treiman GS, Schneider P, Bhirangi K. Stent placement for treatment of central and peripheral venous obstruction: a long-term multi-institutional experience. J Vasc Surg 2000;32:760-9.

5) Kavallieratos N, Kokkinos A, Kalocheretis P. Axillary to saphenous vein bypass for treatment of central venous obstruction in patients receiving dialysis. J Vasc Surg 2004;40:640-3.

제10장

혈관접근로 유발성 허혈증의 진단과 치료

윤 상 철

(순천향의대 혈관외과)

혈관접근로 유발성 허혈증(access-induced ischemia)의 진단과 치료

지침 10.1. 진찰 시 혈관접근로 유발성 허혈증을 찾아내고 그 원인을 비침습적 영상 검사와 혈관조영술로 확인한다.

지침 10.2. 치료로는 유입 동맥 혈류 증강(Enhancement of arterial inflow), 원위부 동맥 결찰, 혈관접근로 혈류량 축소(Access flow reduction), DRIL(Distal revascularization interval ligation), RUDI(Revascularization using distal inflow) 그리고 PAVA(Proximal Arteriovenous Anastomosis) 등이 있다. 상기 치료법의 실패 시에는 혈관접근로 결찰(Ligation)을 고려해야 한다.

지침 10.3. 적절한 수술 전 검사와 수술 술기로 혈관접근로 유발성 허혈의 발생을 예방한다.

〈해설〉

혈관접근로 유발성 허혈의 진단

혈관접근로 유발성 허혈은 심각한 합병증이며 제시간에 치료받지 못하면 팔, 다리의 괴사로 팔이나 다리의 절단을 초래할 수 있다. AVF 형성시에는 정상적인 혈류 패턴의 변화가 발생하며 AVF의 73%, AVG의 91%에서 생리적 도류 현상(physiologic steal phenomenon)을 보인다[1]. 보고에 따르면 증상을 동반한 허혈증의 유병률은 투석 환자의 2~8% 정도로 다양하다. 고령, 당뇨병, 고혈압, 말초동맥 폐쇄 또는 관상동맥 폐쇄환자에서는 혈관접근로 유발성 허혈이 더 쉽게 발생한다. 동측 팔에 혈관접근로를 만들었던 기왕력은 허혈의 위험성을 높인다. 혈관접근로 유발성 허혈증은 좀 더 몸통에 가까이 위치한 동정맥루에서 잘 생긴다. High flow AVF는 도류증후군(Steal phenomenon)을 일으켜 동정맥루보다 먼쪽 팔의 관류압(Distal perfusion pressure)을 저하시키는데, 측부 순환이 부족한 경우에는 증상이 발생하게 된다.

질환의 중등도는 경미한 증상에서 손가락의 괴사까지 4등급으로 나눈다[2].

1) Grade 1: pale/blue and/or cold hand without pain
2) Grade 2: pain during exercise and/or HD
3) Grade 3: ischemic pain at rest
4) Grade 4: ulceration, necrosis and gangrene

1, 2등급의 허혈은 보존적 치료를 시행하며, 3, 4등급은 수술의 적응증이 된다. 일부에서는 투석시 통증을 호소하기도 한다.

말초혈관 촉진과 관찰을 포함한 진찰로 허혈증의 증상을 확인한다. 손목굴증후군(carpal tunnel syndrome), 정맥압 상승에 의한 팔의 부기, 손의 괴사 및 봉와

직염, 허혈성 단지 신경병증(ischemic monomelic neuropathy)의 증상들과 감별이 필요하다. 비침습적 검사인 수지압력(Digital pressure) 측정, 수지상완동맥지수(DBI; digital brachial index)계산, transcutaneous oxygen 측정, 전완 동맥의 초음파검사와 혈관접근로 혈류량 측정은 진단에 있어서 중요한 검사 방법들이다. 마지막으로, 상지동맥 혈관조영술 검사시 쇄골하 동맥(Subclavian artery) 시작 부위부터 손가락 동맥 끝까지 검사하며 이때 AVF를 압박하여 손 쪽 혈류를 증가시켜 보는 것은 수술 또는 중재술의 치료 방침을 정하는데 도움이 된다[3].

혈관접근로 유발 허혈의 치료

치료 방법의 선택은 허혈의 원인에 따라 좌우된다. 유입 동맥 폐쇄나 원위부 동맥 병변은 풍선 확장술과 스텐트 삽입으로 재소통시킨다[4]. 고박출량의 동정맥루는 banding이나 distal arterial extension으로 혈류량을 축소한다[5]. 자체적인 도류현상(Symptomatic physiologic steal phenomenon)은 동정맥 문합부에서 먼 쪽의 요골동맥(radial artery)을 결찰하여 치료할 수도 있다[6]. 대부분 환자에게서 전완 동맥에 복제정맥(Saphenous vein)을 이용한 우회술이 필요하다(DRIL: Distal Revascularization Interval Ligation). 증상 완화와 혈관접근로 부위의 보존에 있어 이 술기는 대부분 좋은 결과를 보인다. 〈표 1〉[7-10]

〈표 1〉 혈관접근로 유발 허혈의 치료에 있어 DRIL(distal revascularization interval ligation) 술기의 결과들

Author	Number of patients	Success rate (%)	Patency rate (%)
Haimov et al.[7]	23	96	73
Berman et al.[8]	21	100	94
Knox et al.[9]	52	90	83
Dan Song et al.[10]	13	92	100

PAVA(Proximal Arteriovenous Anastomosis)는 DRIL 술기의 간단하게 변형된 형태이며, 팔꿈치 부위의 동정맥 문합부를 분리하고 인공혈관 간치술(Graft interposition)을 통해 겨드랑 부위로 동정맥 문합부를 옮긴다[11]. 만족할 만한 수술결과를 얻기 위해서는 수술 중 수지압력 측정(Digital pressure) 또는 TcPO2(Transcutaneous oxymetry) 측정이 반드시 필요하다. DBI 〉0.6 또는 TcPO2 〉 40 mmHg은 원위부 손 쪽으로 충분히 관류됨을 나타내는 지표로 사용된다. 위의 DBI 수치로 혈관접근로 수술 환자에게서 허혈 발생을 예측이 가능하다[12]. 일부 환자에게는 AVF 결찰이나 신대체 요법의 변경(예를 들면 복막투석으로 변경) 또는 중심정맥 카테터 삽입이 유일한 해결책이 되기도 한다.

혈관접근로 유발 허혈의 예방

적절한 수술 전 검사와 수술 술기로 허혈을 피하기 위한 주의를 기울인다. 말초 동맥 맥박 촉진, 잡음(bruits) 청진 그리고 양팔 혈압 측정은 AVF 형성 전 검사의 기본이다. 듀플렉스 초음파는 표피정맥 뿐만 아니라 동맥 검사에 있어서 매우 유용하다. 수술 전 수지 압력(Digital pressure) 측정은 허혈 위험성을 예측하는데 도움이 된다. 수술 전 DBI가 1.0 이하인 환자에게서 도류 증후군 발생이 가능하지만, 근거 수준의 DBI의 역치는 정해지지 않았다. 말초 순환 상태가 의심될 때는 혈관조영술 또는 MR angiography를 시행하는 것이 좋다. 도류 증후군은 AVG 환자보다는 위팔동맥(brachial artery)을 이용한 동정맥루에서 더 잘 발생한다. 그러므로, 동정맥 문합부 크기를 radio cephalic AVF에서는 10 mm로 그리고 AVG나 brachial cephalic AVF 또는 brachial basilic AVF 에서는 5~7 mm로 제한하는 것이 AVF 쪽으로 많은 양의 혈액이 빠져나가는 것을 예방하는데 도움이 된다. 또는 non-smooth anastomosis(90 or 180 angle)는 문합부에서 저항을 증가시켜 혈류량을 제한하기도 한다.

참고문헌

1) Burrows L, Kwun K, Schanzer H, Haimov M. Haemodynamic dangers of high flow arteriovenous fistulas. Proc Eur Dial Transplant Assoc 16:686-687,1979

2) Tordoir JH, Dammers R, van der Sande FM. Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular access. Eur J Vasc Endovasc Surg 27:1-5,2004

3) Khan FA, Vesely TM. Arterial problems associated with dysfunctional hemodialysis grafts: evaluation of patients at high risk for arterial disease. J Vasc Interv Radiol 13:1109-1114,2002

4) Trerotola SO, Shah H, Johnson MS, Namyslowski J, Moresco KP, Patel NH. Hemodialysis graft: use as access for upper and lower extremity arteriography and interventional procedures--initial experience. Radiology 213:301-302,1999

5) Mattson WJ. Recognition and treatment of vascular steal secondary to hemodialysis prostheses. Am J Surg 154:198-201,1987

6) Balaji S, Evans JM, Roberts DE, Gibbons CP. Treatment of steal syndrome complicating a proximal arteriovenous bridge graft fistula by simple distal artery ligation without revascularization using intraoperative pressure measurements. Ann Vasc Surg 17:320-322,2003

7) Haimov M, Schanzer H, Skladani M. Pathogenesis and management of upper-extremity ischemia following angioaccess surgery. Blood Purif 14:350-354,1996

8) Berman SS, Gentile AT, Glickman MH, et al. Distal revascularization-interval ligation for limb salvage and maintenance of dialysis access in ischemic steal syndrome. J Vasc Surg 26:393-402; discussion 402-394,1997

9) Knox RC, Berman SS, Hughes JD, Gentile AT, Mills JL. Distal revascularization-interval ligation: a durable and effective treatment for ischemic steal syndrome after hemodialysis access. J Vasc Surg 36:250-255; discussion 256,2002

10) Song D, Moon C. Surgical Treatment, with Using Distal Revascularization Interval-Ligation, for the Ischemia that Follows Creation of Hemodialysis Access. J Korean Surg Soc 74:371-377,2008 (in Korean)

11) Zanow J, Kruger U, Scholz H. Proximalization of the arterial inflow: a new technique to treat access-related ischemia. J Vasc Surg 43:1216-1221; discussion 1221,2006

12) Papasavas PK, Reifsnyder T, Birdas TJ, Caushaj PF, Leers S. Prediction of arteriovenous access steal syndrome utilizing digital pressure measurements. Vasc Endovascular Surg 37:179-184,2003

제11장

중심정맥 카테터 삽입 및 유지관리

김 문 재
(인하의대 신장내과)

중심정맥 카테터(Central Vein Catheter) 삽입 및 유지관리

지침 11.1. 중심정맥 카테터(CVC)는 영구적인 혈관접근로가 없는 환자와 응급 혈액투석이 필요한 환자에게 최종 수단으로 사용되어야 한다.

지침 11.2. 비터널식 카테터는 살균 소독된 처치실에서 삽입을 시도할 수도 있으며 Seldinger 방법으로 삽입하며, 터널식 커프 카테터는 무균 처리 수술실에서 Seldinger 방법으로 시행되어야 한다.

지침 11.3. 카테터의 삽입은 머리 부위를 상체보다 약간 낮춘 상태에서 초음파를 사용하여 경피적인 방법으로 시행한다. 카테터 삽입 후에 단순 X-ray 촬영(흉부)을 시행하여 카테터 위치와 합병증 유무를 확인해야 한다. 카테터 삽입 혈관은 일차적으로 우측 내경정맥이 선호된다. 카테터의 선단부는 상대정맥에 위치하되 우심방과 인접한 부위에 유치하여 한다.

지침 11.4. 비터널식 카테터는 응급 상황에서만 사용해야 하며, 가능한 한 빠른 시일내에 터널식 커프 카테터로 교체되어야 한다. 비터널식 카테터는 3주 이상 유치해서는 안되며, 병원 입원 기간에만 사용해야 된다.

터널식 커프 카테터는 3개월 이상 유치 사용 가능하다.

지침 11.5. 카테터 삽입 후에 생기는 출혈에 대비하여 지혈-혈전에 기전에 관여하는 지표들을 시술 전에 확인해야 된다. 사용하던 항응고제와 항혈소판제는 카테터 삽입 전에 투약을 중지한다. 투석 종료시에 카테터 내에 적정량의 hepain이 충진되어야 하고 다음 투석 시작 직전에는 잔여 heparin과 혈전들이 제거되어야 한다.

〈해설〉

중심정맥 카테터(CVC) 삽입이 필요한 상황

CVC는 혈액투석이 필요한 CKD 5단계에 있는 환자에서 응급 상황의 경우에 필요하며, 가급적이면 영구적인 혈관접근로(AVF)를 미리 형성하는 것이 좋다[1,2]. 신대체요법을 받고 있는 CKD 5단계 환자에게서 혈관접근로 형성이 실패하여 중재적 혹은 수술적 치료를 대기하고 있거나 새로운 혈관로 확보를 기다리는 동안 CVC가 단기간 사용될 수도 있다[3]. 카테터는 삽입 즉시 사용하게 되어 성숙 단계가 필요 없는 긍정적인 면도 가지고 있다.

수술적인 동정맥루 확보가 불가능한 경우에는 CVC가 유일한 방법일 수 있다. 심한 심부전, 만성적인 호흡 부전의 환자들은 심부전 위험 때문에 영구적인 동정맥루 확보의 비적응증에 해당되기도 한다[4].

말단에 허혈을 일으키는 도류 증후군(steal syndrome) 때문에 손에 심한 통증이 있거나 주사 바늘 삽입에 어려움이 있는 경우에도 영구적인 CVC 삽관이 오히려 유리하기도 하다. 카테터를 통해 혈액투석을 위한 즉각적인 혈관 확보가 가능

하며 수개월에서 수년간 사용할 수도 있다. 그러나 비터널식 카테터는 3주 이상 유치해서는 안되며, 가급적 병원 입원 기간에만 사용하도록 하여야 하며, 터널식 커프 카테터는 3개월 이상 사용할 수 있다[5].

카테터 삽입 기법과 위치 확인

카테터 삽입은 고위험도의 시술로 철저한 무균 상태 조건에서 숙련된 의사에 의해서 행해져야 한다. 카테터 삽입법으로 초음파를 사용하는 경피적인 방법이 선호되며, 환자의 머리를 상체보다 낮춘 상태에서 우측 내경정맥에서 가장 먼저 시도되어야 하고, 그 다음이 좌측 내경정맥을 사용한다. 카테터의 선단부는 상대정맥에 위치하되 우심방과 인접한 부위에 유치하는 것이 좋으며, 카테터 유치 후에 흉부 X-선 촬영에 의한 카테터 선단부의 위치 확인이 필요하고 삽입에 따른 합병증의 여부가 확인되어야 한다. 또한 카테터를 사용 중에도 정기적으로 선단부의 위치를 확인해야 한다. 대퇴정맥의 카테터 삽입은 중심정맥 협착의 위험이 없기 때문에 1주 이내로 단기간 사용할 때 선호되기도 하며, 폐울혈, 고칼륨혈증, 호흡 부전과 같은 생명이 위독한 응급 상황에서는 즉각적인 혈액투석을 시행하기 위해서는 대퇴정맥이 가장 선호되는 혈관통로이다. 중심 정맥의 협착 위험성(지침 8 참조) 때문에 쇄골하정맥 천자 방법은 권장되지 않는다[6].

내경정맥 카테터 삽입 시술시에는 우발적인 경동맥의 천자 사고를 예방하고 성공적인 카테터 삽입을 위해서는 반드시 초음파를 사용하는 것이 바람직하다[7]. 또한, 가이드 와이어의 위치를 추적하고 확인하기 위해 fluoroscopy 사용도 권유된다. 최근 한 연구에서 초음파를 사용한 군과 사용하지 않은 군으로 무작위로 나눠 살펴 보았는 데, 첫번째 시도에서 성공할 확률이 초음파를 사용하지 않은 군보다 사용한 군에서 훨씬 높았으며, 합병증 발생률도 초음파 미사용군에서 유의하게 높은 것으로 보고되고 있다. 결론적으로 초음파 사용 삽입법이 비사용법보다 더 안전하였고 성공적이다[8].

카테터의 성능 유지와 관리

삽입 시술시에 가장 문제가 되는 것은 출혈과 이에 따른 통증이며, 카테터 삽입 전에 CBC의 혈소판 수, 항응고 시간 측정 등의 출혈성 소인의 여부가 확인되어야 함으로 이에 대한 지표검사가 필요하다. 카테터 삽입 즉시 거즈와 같은 부드러운 재질로 삽입부를 수지로 압박하는 지혈이 필요하다. 카테터 삽입 시술 후에 카테터내에 적정량의 heparin이 충진되어야 하고, 다음 투석 시작직전에는 heparin 희석 용액으로 채워진 주사기로 잔여 heparin과 혈전들을 흡입 제거하여야 한다. 투석 치료 일정(투석횟수, 투석시간)의 변경 없이 적절한 투석량(dialysis dose)을 유지하기 위해서는 카테터 성능(최대 유속, 혈액 저항성, 재순환의 문제 등)이 최대한 확보 유지되어야 한다. 카테터의 기능 장애, 혈전, 감염의 위험 등이 터널식 커프 카테터가 비터널식 카테터 보다 월등히 낮으므로 터널식 커프 카테터가 선호된다[9]. 카테터와 정맥 포트의 감염을 막기 위해서는 최대한 위생적인 무균 조작으로 관리하는 것이 필요하다.

참고문헌

1) Oliver MJ: Acute dialysis catheters. Seminars in dialysis 14: 432-435, 2001

2) Rayner HC, Besarab A, Brown WW, Disney A, Saito A, Pisoni RL: Vascular access results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): performance against Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Clinical Practice Guidelines. Am J Kidney Dis 44: 22-26, 2004

3) Canaud B, Desmeules S: Vascular access for hemodialysis. In: Horl W, Koch KM, Lindsay RM, Ronco C, Winchester JF, eds. Replacement of Renal Function by Dialysis, 5th edn, Kluwer Academic Publishers, London 9: 203-230, 2004

4) Ori Y, Korzets A, Katz M: The contribution of an arteriovenous access for hemodialysis to left

ventricular hypertrophy. Am J Kidney Dis 40: 745-752, 2002

5) Bay WH, Van Cleef S, Owens M: The hemodialysis access: preferences and concerns of patients, dialysis nurses and technicians, and physicians. Am J Nephrol 18: 379-383, 1998

6) MacRae JM, Ahmed A, Johnson N, Levin A, Kiaii M: Central vein stenosis: a common problem in patients on hemodialysis. ASAIO J 51: 77-81, 2005

7) Oguzkurt L, Tercan F, Kara G, Torun D, Kizilkilic O, Yildirim T: US-guided placement of temporary internal jugular vein catheters: immediate technical success and complications in normal and high-risk patients. Eur J Radiol 55: 125-129, 2005

8) Bansal R, Agarwal SK, Tiwari SC, Dash SC: A prospective randomized study to compare ultrasound-guided with nonultrasound-guided double lumen internal jugular catheter insertion as a temporary hemodialysis access. Ren Fail 27: 561-564, 2005

9) Atherikul K, Schwab SJ, Conlon PJ: Adequacy of haemodialysis with cuffed central-vein catheters. Nephrol Dial Transplant 13: 745-749, 1998

제12장

중심정맥 카테터 합병증의 치료

이 승 우
(인하의대 신장내과)

중심정맥 카테터(Central Vein Catheter) 합병증의 치료

지침 12.1. 충분한 투석의 양을 유지하기 위해 카테터 기능 부전은 조기에 발견하여 교정해야 한다.

지침 12.2. 카테터 기능 부전의 종류에는 1) 꼬임(kinking), 2) 파열(breakage), 3) 위치 이상(malposition), 4) 연결부 손상(connector damage), 5) 폐쇄(catheter occlusion)가 있으며 치료는 다음과 같이 할 것을 권고한다.

12.2.1. 꼬이거나 파열된 카테터는 수술하여 제거하고 새 카테터를 다시 삽입한다.

12.2.2. 위치 이상시 카테터의 위치를 교정(repositioning)한다.

12.2.3. 연결부 손상시 무균 조작으로 새 것으로 교환한다.

12.2.4. 혈전에 의해 폐쇄된 경우 혈전용해제(thrombolytics) 투여 또는 카테터를 교체한다.

지침 12.3. 카테터 끝에 혈전이 형성되는 것을 예방하기 위해 헤파린 또는 4% sodium citrate 항혈전 충진액을 이용하는 것을 권고한다.

지침 12.4. 반복적으로 카테터 기능 부전이 있을 경우 국소 혈전용해법과 함께 추가적으로 카테터 촬영, 미생물배양검사, 그리고 혈액이 쉽게 응고하는 질환이 없는 지 평가하는 것을 권고한다.

〈용어정의〉

카테터 기능 부전은 동맥음압을 -250 mmHg 이상 하더라도 혈류 속도가 300 ml/min 이상 되지 않는 경우로 정의한다.

〈해설〉

카테터 기능의 모니터링이 카테터 기능 부전을 발견하는 데 필요하다. 카테터 기능 부전의 징후는 표 12-1와 같다.

〈표 12-1〉 카테터 기능 부전의 징후들

- 혈액펌프속도 300 ml/min 미만
- –250 mmHg 이상 동맥음압의 상승
- 250 mmHg 이상 정맥압의 상승
- 1.2 미만으로 Conductance의 저하 : 투석시작시 5분에 일정한 혈액펌프전 압력(prepump pressure)(Pa)에서 혈액펌프속도(pump flow)(Qb)의 비
- 추적 검사시 점진적으로 URR이 65% 미만 또는 Kt/V가 1.2 미만으로 저하
- 카테터 동 · 정맥포트를 통해 주사기로 혈액을 자유롭게 흡인할 수 없을 때(기능 부전의 후기 징후)
- 자주 압력 경고등이 울릴 때 – 환자의 위치를 바꾸거나 카테터 세척에도 효과 없을 때

● 카테터를 통한 혈류의 변화를 조사하는 것이 카테터 patency와 혈전 위험의 가장 좋은 예측 지표이다

모니터링 방법으로 정기적인 카테터를 통한 혈류속도의 평가, 투석 시작시 5분에 일정한 혈액펌프전 압력(prepump pressure)(Pa)에서 혈액펌프속도(pump flow)(Qb)의 비(Conductance; Qb/Pa ratio)의 측정[1], 재순환율, 그리고 Kt/V 등을 평가함으로 가능하다.

카테터 기능부전을 예방하기 위해서 투석간 카테터 끝에 혈전이 형성되지 않게 하는 것이 필수적이다. 이를 위해 항혈전 충진액(헤파린 또는 4% sodium citrate)을 채움으로써 가능하다. 항혈전 충진액의 일부가 혈액으로 유입되어 출혈 등의 합병증을 일으킬 수 있어 이전에 사용하던 5,000~10,000 IU/ml 보다는 1000 IU/ml의 저용량 헤파린 사용이 권고되고 있다[2]. 소량의 쿠마딘 유도체나 항혈소판 제제의 사용은 카테터 기능 부전을 개선시키지 못하였다.

카테터가 혈전에 의해 막혔을 경우 brush나 urokinase, tPA와 같은 약물을 이용하여 개통시킨다. 섬유소 sleeve의 제거는 lasso wire stripping이나 urokinase, tPA와 같은 섬유소 용해제를 3-6시간 동안 주입함으로 가능하다. 또한 가이드 와이어를 이용하여 교환할 수도 있다.

참고문헌

1) Besarab A, Pandey R: Catheter management in hemodialysis patients : Delivering adequate flow. Clin J Am Soc Nephrol 6: 227-234, 2011

2) Moran JE, Ash SR, and the clinical practice committee: Locking solutions for hemodialysis catheters; Heparin and citrate - a position paper by ASDIN. Semin Dial 21: 490-492, 2008

제13장

감염된 혈관접근로의 치료

이 승 우
(인하의대 신장내과)

감염된 혈관접근로의 치료

AVF, AVG 감염

지침 13.1. 열이나 균혈증이 없는 AVF 감염은 적어도 2주 동안 적절한 항균제로 치료하는 것을 권고한다.

지침 13.2. 열과(또는) 균혈증이 동반된 AVF 감염은 2주 동안 적절한 항균제를 정맥주사하여 치료하는 것을 권고한다. 감염된 혈전(infected thrombi)과 (또는) 패혈성 색전(septic emboli)이 동반된 AVF는 절제를 권고한다.

지침 13.3. 감염된 AVG는 적절한 항균제로 2주 동안 정맥주사하고 경구용으로 바꾸어 4주 더 치료할 것을 권고한다. 균혈증과(또는) 감염된 혈전이 있는 경우 감염된 부위의 부분적 절제 및 우회로 조성을 고려하도록 권고 한다.

지침 13.4. 문합부위에 감염이 된 경우 AVG 전체를 절제할 것을 권고한다.

〈해설〉

AVF 감염은 보통 경구 항균제 또는 열이나 균혈증이 있을 경우 항균제 주사로 잘 치료된다. 감염된 혈전, 동맥류 그리고(또는) 패혈성 색전(septic emboli)이 동반된 AVF는 수술적 교정 또는 절제가 필요하다. AVG 감염은 AVF 감염보다 2-3배 더 잘 생긴다.

AVG 감염은 예후가 나빠 일반적으로 항균제 투여와 수술적 교정 또는 제거가 필요하다. 어떤 경우에는 AVG 구제 수술이 시도될 수 있다. 예를 들면 국소 농양에 대해서 절개와 배농 및 항생제 치료를 할 수 있으며, 감염된 혈전, 가성 동맥류, 연조직 감염과 같이 더 심한 감염인 경우 감염 부위 AVG 절제 및 새 AVG를 이용한 우회술이 고려된다. 그러나 이런 구제 수술은 국소 또는 전신 감염과 패혈증으로 인해 어려울 수 있어 심한 AVG 감염에서는 일반적으로 완전히 AVG를 제거하는 것이 필요하다.

중심정맥 카테터 감염

비터널식 카테터 감염

지침 13.5. 중심정맥 카테터 감염이 의심될 경우 카테터 제거가 반드시 고려되어야 한다. 비터널식 카테터에서 감염이 진단되면 즉시 제거해야 한다.

터널식 커프 카테터 감염

진단

1. 중심정맥 카테터 배양

지침 13.6. 카테터의 배양을 위해 적절한 배양 방법이 적용되어야 한다.

지침 13.7. 카테터 관련 혈행 감염(catheter-related blood stream infection, CRBSI)이 의심되는 증세가 있는 환자에게서 혈액 배양이 적절히 행해졌고 적절한 항균제가 투여되었다면 카테터 끝을 배양할 필요성은 낮은 것으로 본다.

2. 혈액 배양

지침 13.8. 투석용 카테터를 제거하지 않을 경우, 일반인에게서 시행하는 말초정맥 2군데에서 혈액을 채취하는 것보다는 혈액투석하는 동안 투석회로를 통해 혈액을 채취하여 배양하는 것이 현실적이며 실제적인 방법으로 여겨진다.

지침 13.9. 카테터 이외 다른 감염의 원인이 없는 지 조사할 것을 권고한다.

치료

지침 13.10. 카테터 감염 치료시 항상 정맥으로 항균제를 충분한 기간 동안 투여해야 하며 투여 기간은 균주와 합병증 여부에 따라 조절하도록 권고한다.

지침 13.11. 1) 심한 합병증과 감염의 전이가 있는 경우, 2) S. aureus, P. aeruginosa, 다약제 내성인 균주나 곰팡이 감염인 경우, 그리고 3) 열이 동반된 터널식 커프 카테터의 경우 우선적으로 카테터 제거가 권고된다.

지침 13.12. 카테터 감염시 제거의 이점과 재삽입의 위험을 고려하여, 만약 재삽입할 만한 부위가 없거나 재삽입의 위험이 클 경우 카테터를 제거하는 것이 적절하지 않을 수 있다. 이런 경우 적절한 항생제 치료 후 3일째 guidewire를 이용하여 카테터 교체하는 것을 고려할 수 있다.

지침 13.13. 만약 guidewire를 이용한 카테터 교체가 불가능하거나 위험할 경우, 카테터를 살리기 위해 카테터를 그대로 두고 정맥으로 항균제를 투여하고 동시에 항균제 충진액을 사용하는 것을 고려할 수 있다. S. aureus 에 의한 카테터 감염시 카테터제거와 교체가 문제있을 경우에만 카테터를 살리는 것을 고려해야 한다. 항균제 충진액 이외 Urokinase, 다른 혈전 용해제의 충진이나 또는 헤파린 충진액만 사용하는 것은 권고하지 않는다.

지침 13.14. Guidewire를 이용한 카테터 교체시, 또는 카테터 교체가 불가능하거나 위험하여 제거하지 않은 상태에서, 임상 경과가 호전되지 않거나 만약 혈액 배양 48–72시간 후에도 양성일 경우 카테터 제거를 다시 고려해야 한다.

지침 13.15. 카테터를 제거하지 않을 경우 정맥으로의 항균제 치료가 끝난 후 1주 후 혈액 배양을 시행하여 배양 결과 양성인 경우 카테터를 제거해야 한다.

지침 13.16. 열이 없는 출구 감염인 경우 항균제 연고를 고려할 수 있다. 그러나 출구 감염이 치료되지 않을 경우 정맥으로의 항균제 투여를 해야한다. 열이 동반되지 않은 터널 감염시 정맥으로의 항균제 투여가 우

선적으로 고려되어야 하나 경구용 항균제 치료가 충분할 수도 있다. 이러한 치료가 실패하면 카테터를 제거해야 한다.

지침 13.17. 카테터 감염이 의심될 경우 일차 항균제 선택은 각 신장센터에 보관된 카테터 감염 기록을 참조하여 원인 균주를 추정하고 항균제 감수성을 고려하여 선택할 것을 권장한다.

지침 13.18. 일반적으로 vancomycin, teicoplanin, cefazolin, ceftazidime, daptomycin 항균제는 혈액투석 후에 투여하는 것을 선호한다. Methicillin-sensitive S. aureus은 1세대 cephalosporin을 투여하는 것을 권장한다.

지침 13.19. 항생제 용량은 잔여 신기능과 투석 적절도에 따라 조정하는 것을 권고하고 있으며, 가능하면 투석 전 trough level을 측정하는 것이 용량 설정에 도움이 된다.

예방

지침 13.20. 투석 시작시와 종료시 카테터 연결 및 분리시 감염에 대한 일반적인 주의(무균환경 및 무균조작)가 적용되어야 한다.

지침 13.21. CRBSI 발생을 줄이기 위해 항균제 충진액의 예방적인 사용이 주장되나, 충진된 항균제가 혈액으로 유입될 위험성과 부정맥, 독성, 알레르기 반응, 항균제 내성의 발생 등과 같은 위험을 고려해야 한다. 4% citrate 충진액이 현재 가장 위험에 대비하여 이익이 더 큰 것으로 보인다. 그러나 항균제 충진액이 카테터 조작시의 위생을 대체해

서는 안된다.

지침 13.22. 카테터 출구는 삽입 부위가 아물때까지 항균제 연고를 바르는 것을 고려해야 하며, 아문 후에는 중단할 것을 권장한다. 장기적으로 출구와 비강에 mupirocin과 같은 항균제 연고를 바르는 것은 항균제 내성이 생길 수 있음을 고려해야 한다.

기록 보관, 원인 조사 및 지침 개발

지침 13.23. 혈액투석실은 CRBSI의 발생 빈도, 원인 균주, 항균제 감수성, 치료에 대한 반응 등에 대한 기록을 보관할 것을 권고한다.

지침 13.24. 여러 환자에게서 CRBSI가 발생할 경우 원인 분석을 할 것을 권고한다.

지침 13.25. 각 혈액투석실은 CRBSI의 예방, 진단, 치료 및 추적에 대한 지침을 마련할 것을 권고한다. 이 지침에는 카테터를 조작하는 지침(투석 시작시와 종료시 카테터 연결 및 분리 지침, 카테터 출구 소독 지침)이 포함되어야 하며 이 지침들은 질 향상(quality control, quality improvement) 과정을 통해 평가해야 한다. 여러 환자에서 CRBSI가 발생할 경우 이 지침을 지키는 지 확인하고, 지침을 지키는 것으로 판단되면 지침의 수정을 고려해야 한다.

〈해설〉

CVC로 혈액투석하는 환자에게서 카테터 감염이 중요한 이환의 원인이다. CRBSI는 더 심각한 합병증을 막기 위해 예방, 조기 진단과 적절한 치료가 필요한, 잠재적으로 위험한 질환으로 여겨야 한다. CRBSI의 치료에 있어 카테터 제거를 가장 먼저 고려해야 한다. 비터널식 카테타의 감염시 즉시 카테터를 제거해야 한다.

터널식 커프 카테터의 경우 이점과 단점을 고려해서 카테터 내부를 항균제 충진과 전신적 항균제 투여, 그리고 환자를 세힐하게 관찰하여 카테타 제거를 연기할 수도 있다.

CRBSI 의 진단

감염의 징후는 지속적인 열, 균혈증, 카테터 삽입 부위 통증, 발적 또는 터널염증이다. 카테터 연관 패혈증은 일반적으로 심내막염, 관절염, 골수염, 척추관절염(spondyloarthritis)의 증세와 비슷하다.

감염의 징후가 뚜렷할 경우 진단이 쉬우나, 무증상 감염인 경우 진단이 어려워 놓칠 수 있다. 카테터 감염의 조기 진단에 백혈구 수와 호중구(neutrophil) 비율, C반응단백, 프로칼시토닌(procalcitonin) 검사가 도움이 된다. 무증상 감염이 의심될 경우 조기 진단에 혈액 배양과 카테터 혈전 배양이 도움이 된다. 카테터 내부를 brush로 씻은 후 배양을 하면 더 예민하다고 한다.

카테터 감염시 영상의학 검사를 시행해볼 수 있다. 도플러 초음파 검사로 카테터 감염이나 피하 조직 농양을 발견할 수 있고, phlebography나 catheterography로 감염된 혈전이나 카테터 끝을 둘러싸는 섬유소를 발견할 수 있다. PET(positron emission tomography) 검사가 감염된 카테터를 발견하는 데 도움이 될 수 있다.

CVC 배양

신장내과 의사는 진단검사의학과에서 시행하는 배양 방법을 확인하는 것이 좋다. CVC 배양의 경우 일반적으로 카테터 끝 5 cm을 이용한 semi-quantitative roll plate technique (〉 15 CFU 검출시 양성) 또는 카테터 내부 세척이나 음파 처리를 이용한 quantitative broth culture (〉102 CFU 검출시 양성)를 권장한다.

혈액 배양

일반적으로 혈액 배양시 적용되는 방법으로 카테터와 말초 정맥에서 동시에 혈액을 채취하여 배양하거나 카테터에서 혈액을 채취한 후 적어도 2시간 후 말초 정맥에서 혈액을 채취하는 것이다[1]. 그러나 이를 혈액투석 환자에게 실제적으로 적용하기 어려워 CRBSI 가 의심될 경우 혈액투석 중 혈액 채취하는 것이 타당할 것으로 보인다. 그러나 다른 감염의 원인이 없는 지 확인하는 것이 좋다.

CRBSI의 치료

CRBSI는 반드시 정맥으로 항균제를 충분한 기간 동안 투여하여야 한다[1]. 다음의 경우 항균제 정맥 투여와 함께 카테터 제거를 고려해야 한다; 1) CRBSI로 인해 심한 합병증(심한 패혈증, 화농성 혈전정맥염, 감염의 전이)이 동반된 경우, 2) 적절한 항균제 치료한 지 48-72시간이 지났음에도 지속적인 CRBSI 또는 감염의 임상 징후가 있을 때, 3) S. aureus, P. aeruginosa, 다약제 내성 세균 또는 곰팡이에 의한 감염, 4) 열이 동반된 터널 감염.

그러나 혈액투석 환자에게서 새로 카테터를 삽입하기 위해 다른 부위를 찾기가 어려울 수 있으며 새로운 카테터 삽입이 불가능하거나 매우 위험할 수 있는 등 여러가지 문제가 있다. 이럴 경우 대안으로 적절한 항균제를 투여한 지 48-72시간째 guidewire를 이용하여 카테터를 교체하는 방법이 있다. 이 방법은 정맥벽 협착과 경화를 유발할 위험과 치료 실패율이 높다. 다른 대안으로 카테터를 제거

하지 않고 정맥으로 항균제를 투여하면서 동시에 카테터 내부를 항균제로 충진하는 카테터 구제(catheter salvage) 방법이 제안되고 있다. 그러나 이럼에도 불구하고 48-72시간 이후에도 계속해서 감염의 징후와 균혈증이 지속될 경우 카테터를 제거해야 한다.

Coagulase (-) staphylococcus 또는 Enterococcus인 경우 카테터를 제거하지 않고 정맥으로 항균제를 투여하면서 동시에 항균제 충진액을 사용하여 각각 10-14일, 7-14일 치료하고, 그럼에도 감염의 임상징후나 균혈증이 있으면 카테터를 제거할 것을 권고하고 있다. Staphylococcus aureus, Gram-negative bacilli, Candida spp. 인 경우 카테터를 제거하고 항균제 또는 항진균제를 각각 4-6주, 7-14일, 14일 투여할 것을 권고한다. Gram-negative bacilli인 경우 대안으로 카테터 구제(catheter salvage) 방법을 10-14일 시도해 볼 수 있다.

카테터를 제거하지 않았을 경우 CRBSI 치료가 끝나고 1주 후 혈액배양을 하여야 하고, 계속 배양 양성일 경우 카테터를 제거해야 한다.

열이 없는 출구 감염은 항균제 연고를 먼저 처방할 수 있으나 감염이 치료되지 않으면 정맥으로 항균제를 투여해야 하며, 그럼에도 치료되지 않을 경우 카테터를 제거해야 한다.

CRBSI가 있는 환자에서 새 터널식 카테터 삽입은 적어도 48-72시간 동안 열이 없고 CRP가 정상이며 혈액 배양이 음성일 때 시도할 것을 권고하고 있다. 만약 이 기간 이상 걸릴 경우 다른 부위에 비터널식 카테터를 삽입할 수 있다.

항생제 충진

카테터를 제거하지 않거나 제거할 수 없을 경우 항균제 충진이 중요한 치료 방법이나 단독으로 이용해서는 안되며 반드시 정맥으로의 항균제 투여와 병용해야 한다. 충진 기간은 48시간을 초과해서는 안되며 대퇴정맥관일 경우 24시간을 초과해서는 안된다. Vancomycin 충진시 균주의 MIC의 1000배의 농도이어야 하며

다른 항균제는 치료적 혈중 농도의 100배 이상이어야 한다. S.aureus은 카테터 구제 방법의 성공율이 약 40% 정도로 낮으나 Enterococcus은 약 60% 정도이며, 다른 균주는 성공율이 더 높은 것으로 알려져 있다. Urokinase와 다른 혈전 용해제를 CRBSI 환자에서 보조 요법으로 권고되지 않는다.

예방

카테터 감염의 예방을 위해 무균 조작과 소독 방법에 기반을 둔 카테터 관리 지침을 마련하고 이에 대해 철저히 교육하고 실행해야 한다. 카테터 출구는 2% chlorhexidine 또는 포비돈 이오딘(povidone iodine)으로 소독하며 포비돈 이오딘 연고나 bacitracin/gramicidin/polymyxin B 연고를 카테터 재질과 반응하지 않는 것을 확인한 후 출구에 바른다. 항균제 연고나 카테터 내부를 항균제 용액으로 충진하는 것이 도움이 되나 항균제 내성균의 출현을 조장할 수 있어 득실을 따져서 시행하는 것이 권고된다. 소독한 후 출구는 마른 거즈-테이프 드레싱(dry gauze & tape dressing)으로 충분하며 2일마다 갈아주고 거즈가 젖거나 더러워지면 바로 갈아준다[2]. 투명 방수투습 드레싱(transparent dressing)은 이론적으로는 1주일 정도 사용할 수도 있다고 하지만 실제로는 잘 떨어지고 감염 방지 효과가 크지 않다[2].

기록 보관, 원인 조사 및 지침 개발

각 혈액투석실은 CRBSI의 예방과 치료, 그리고 QI 프로그램에 대한 정책을 수립해야 한다. 여러 환자에서 CRBSI가 발생할 경우 감염의 원인을 찾기 위해 균주의 양상, 항균제 감수성 등을 평가하고 의료진이 지침을 잘 지키는 지 원인 조사를 해야 한다. 지침을 잘 지킬 경우 정책의 수정을 고려해야 한다.

참고문헌

1) Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O' Grady NP, Raad II, Rijnders BJA, Sherertz RJ, Warren DK: Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the infectious diseases society of America. Clin Infect Dis 49: 1-45, 2009

2) 배재익. 중심정맥카테터의 삽입과 관리. Hanyang Medical Rev 31: 23-31, 2011

혈액투석 접근로 관리지침위원회

위원장	김 문 재	(인하의대 신장내과)
간 사	이 승 우	(인하의대 신장내과)
위 원	고 기 영	(울산의대 영상의학과)
	김 수 현	(중앙의대 신장내과)
	김 장 용	(가톨릭의대 혈관외과)
	윤 상 철	(순천향의대 혈관외과)
	전 용 선	(인하의대 영상의학과)
	최 수 정	(순천향의대 신장내과)
	황 승 덕	(순천향의대 신장내과)
자 문	박 장 상	(가톨릭의대 혈관외과)
	유 석 희	(중앙의대 신장내과)

혈액투석 접근로 관리지침 발간 과정

2012. 6. 14	대한투석접근학회 신임 1차 이사회: 지침서 발간 의결
2013. 2.17	일본투석접근학회(JSDA) 학회장 후원 및 일본지침 자료제공
2013. 3. 26	학회 발전 워크샵 - 혈액투석접근로 지침서 발간 추진개요 발표
2013. 4.25-4.27	프라하 유럽투석접근학회(VAS) 참관 및 지침서 관련자료 수집
2013. 5. 7	1차 발간위원회: 실무참여 위원 구성과 수집자료 분담 배정
2013. 7. 9	2차 발간위원회 모임: 자료 및 원고 검토 및 수정
2013. 9. 24	3차 발간위원회 모임: 추계 정기이사회 임원진 Draft리뷰
2013.10.1-10.30	학회 홈페이지 Draft-online리뷰 공시 및 의견접수
2013.11.14	자문위원 동의 및 발간 원고 최종 완성

대한투석접근학회
혈액투석 접근로 관리지침

2013년 제1판 발행
ISBN CODE 978-89-92715-57-7

인쇄일 : 2013년 12월 10일

발행일 : 2013년 12월 15일

발행인 · 편집인 : 김문재

발행처 : **대한투석접근학회**
인천광역시 중구 신흥동 3가 7-206
인하대병원 신장내과
전화 : (032) 890-2229
팩스 : (032) 882-6578
홈페이지 : www.ksda-online.org

인쇄처 : **도서출판 아이비기획**
서울시 중구 을지로4가 315-1 무광빌딩 6층
전화 : (02) 2274-9275
팩스 : (02) 2274-9272

* 본 책의 내용은 대한투석접근학회의 소유임으로 출판이나 무단 복제를 할 수 없습니다.