

혈관통로 합병증 치료와 관리

전남대학교 의과대학 내과학교실 신장내과

김 남 호

Management of Complications in Vascular Access

Nam Ho Kim, M.D., Ph.D.

*Division of Nephrology, Department of Internal Medicine,
Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea*

〈요 약〉

혈액투석환자에 있어서 혈관통로 (vascular access)은 환자의 생명선으로 간주될 만큼 매우 중요하다. 혈관통로가 적절하지 못할 때 환자는 투석량의 부족으로 인한 여러 불편감을 호소할 수 있으며 더 나아가 심각한 합병증을 수반하여 환자의 수명에도 영향을 미치게 된다. 영구적 혈관통로로는 자가동정맥루, 인조혈관, tunneled cuffed catheter가 있다. 자가동정맥루 및 인조혈관의 합병증으로는 술후 부종 및 통증, 동정맥루 성숙 실패, 협착증, 감염, 동맥류 및 가성동맥류, 정맥성 고혈압, 사지허혈, 심부전, 정중신경손상, 장액종 형성 등이 있으며 인조혈관에서 감염, 협착, 혈전의 빈도가 더 높게 보고되고 있다. Tunneled cuffed catheter 합병증은 기능부전, 감염, 혈전, 중심정맥 협착 등이 있다. 감염은 출구감염, 터널감염, 도관 관련 균혈증이 있다. 임시 혈관통로로는 cuff가 없는 이중내강 도관이 사용되며 대퇴정맥, 내경정맥, 쇄골하정맥 등이 혈관접근기로 사용된다. 시술 관련 합병증으로는 내경정맥과 쇄골하정맥을 천자하는 과정에서 발생할 수 있는 주변 동맥 천자, 기흉, 혈흉, 상완 신경총 손상, 심낭출혈 혹은 중격동 출혈, 우심방 천자, 심장 부정맥 등이 있으며 대퇴정맥을 천자하는 과정에서 발생할 수 있는 대퇴동맥천자, 혈종, 출혈 등이 있다. 후기합병증으로 tunneled cuffed catheter 합병증과 유사한 감염, 협착, 혈전 등이 있다. 혈관통로에 관한 다양한 합병증에 관한 사전지식과 숙련된 기술은 인공신장실 간호사로서 긍지를 높일 것이며 실제 간호업무에 있어서 많은 도움이 되리라고 본다. 문제의 조기발견과 조기치료를 인식하고 문제해결 방법까지도 예상할 수 있는 적극성을 가지고 업무에 임해야 하며 이는 다른 의료진들과도 바람직한 협조관계를 구축하는데 일조하리라 믿는다.

서 론

혈액투석환자에 있어서 혈관통로 (vascular access)은 환자의 생명선으로 간주될 만큼 매우 중요하다. 혈액투석 환자가 적절한 투석을 받기 위해서는 혈관통로의 확보와 유지가 필수적이다. 혈관통로가 적절하지 못할 때 환자는 투석량의 부족으로 인한 여러 불편감을 호소할 수 있으며 더 나아가 심각한 합병증을 수반하여 환자의 수명에도 영향을 미치게 된

다. 특히 폐색, 감염, 협착과 같은 혈관 합병증들은 대부분 입원이나 수술을 요하게 되어 이로 인한 경제적, 심리적 부담을 초래하게 된다. 그러므로 혈관통로를 직접 사용하고 관찰하는 등 혈관 및 도관의 상태를 가장 민감하게 파악할 수 있는 간호사들의 역할은 매우 중요하며 객관적이고 구체적인 관리지침이 요구된다. 이에 영구적 혈관통로의 문제점을 조기 발견하여 조기 치료하고, 합병증을 예방하는 측면에서 간호사들이 항상 염두에 두어야 할 세심한 관찰내용과 감시 방법, 사용방법에 관한 구체적 지침들을 제시하고

자 한다.

영구적 혈관통로 (permanent access)

1. 혈관통로의 종류

1) 자가 동정맥루 (arteriovenous fistula)

1960년대 중반, Drs. Climino, Brescia 등은 cephalic vein과 radial artery를 문합하여 생성된 동정맥루 (AV fistula)를 처음 발표했다. 이후 현재까지는 자가동정맥루가 혈관통로의 가장 좋은 방법으로 알려져 왔다. DOQI (Dialysis Outcome Quality Initiative)그룹 또한 자가 동정맥루가 그 어떤 혈관통로보다도 최소한의 합병증과 최소한의 중재로 가장 긴 수명을 유지할 수 있다고 보고하였다¹⁾. 결국, 자가 동정맥루가 혈관통로의 현존하는 가장 최선의 방법이라고 할 수 있다.

(1) 설치방법

동맥과 정맥이 side to side 혹은 side to end 방법으로 연결되며 가장 흔히 이용되는 혈관은 radial artery와 cephalic vein (radio-cephalic fistula, Fig. 1)이다²⁾. 동정맥문합시 동맥압이 정맥으로 전달되어 정맥이 확장되고 두꺼워진다. side to side 문합시에는 정맥성 고혈압을 유발하여 손에 부종과 불쾌감을 초래할 수 있다. side to end 문합시에는 정맥의 원위부가 묶어져 정맥성 고혈압이 발생하지 않는다. 또한, 문합의 결과 동맥에서 정맥으로 저항이 낮은 혈류가 유입되어 혈액이 원위부 모세혈관을 통하지 않

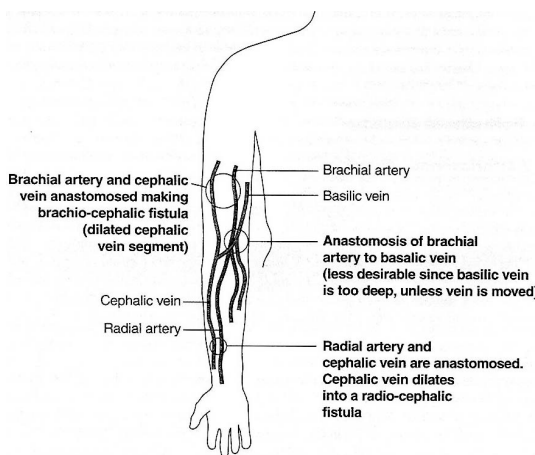


Fig. 1. Common arteriovenous fistula sites.

고 정맥으로 직접 유입되므로 허혈 증상을 초래 (steal syndrome)하기도 한다. 상완부 정맥을 이용하는 방법 (brachio-cephalic fistula, Fig. 1)도 있으나 이 방법은 원위부 정맥이 이용하기 힘든 경우에 사용되어야 한다.

(2) 사용시기

정맥의 직경이 충분히 성숙되었을때 동정맥루를 사용해야 성공적으로 천자할 수 있다. 그러므로 1달이 되기 전에는 사용하지 않아야 하고 가능한 한 사용시기를 늦추는 것이 좋다 (당뇨시 2-3개월). 정맥이 성숙되기 전에 사용하면 동정맥루의 수명을 단축시킬 수 있다. 동정맥루의 성숙 촉진 방법으로 hand-arm exercise (고무공이나 토니켓을 이용)이나 큰 정맥의 가지를 선택적으로 제거하는 방법을 취할 수 있고 부종이나 혈종이 생겼을 때 문제가 해결될 때까지 사용하지 않는다. 잘 발달된 동정맥루의 3년 개통률은 약 70% 이다.

2) 인조혈관 (arteriovenous graft)

(1) 설치방법

자가동정맥루를 만들 수 없는 환자에게 동맥과 정맥 사이에 관조직을 이식하여 혈관통로로 사용할 수 있다. 여러 가지 조직 (saphenous vein, bovine carotid artery, and PTFE (polytetrafluoroethylene) 들이 시도되었고 이 중 PTFE 이식이 가장 흔히 사용된다. 흔히 이용되는 위치는 brachio-basilic graft 혹은 radiocephalic graft (Fig. 2) 이다.

(2) 사용시기

수술직후 인조혈관을 사용하면 혈액이 인조혈관주위 피하조직으로 새어나가 인조혈관을 압박하고 인조혈관이 상실될 수 있으며 또한 감염의 위험이 증가한다. 이러한 이유로 적어도 최소한 2주 이상은 사용하지 않아야 한다.

자가 동정맥루에 비하여 감염, 혈전, 협착, 가성 동맥류 등 합병증 발생률이 높다. 3년 개존률은 약 50%이다.

3) Tunneled Cuffed Catheter

Tunneled cuffed catheter는 내경정맥 (internal jugular vein)이나 쇄골하정맥 (subclavian vein)을 통해 상대정맥 (SVC)으로 삽입되며 가장 좋은 삽관 부위는 우측 내경정맥이다. 쇄골하정맥은 경정맥 이용이 곤란한 경우에만 사용되어야 한다. cuff의 extravenous segment는 피하에 위치하고 Dacron cuff

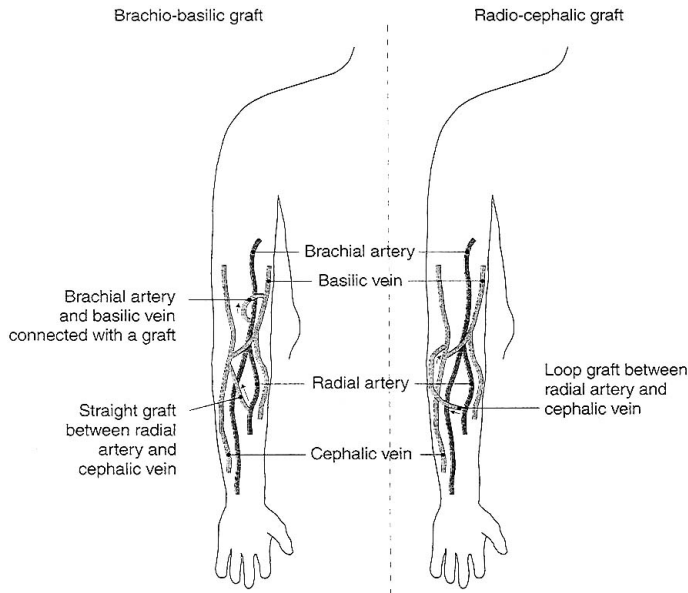


Fig. 2. Graft access techniques.

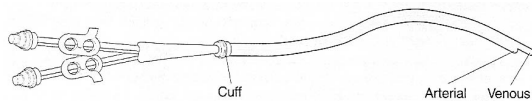


Fig. 3. Dual-lumen catheter.

가 출구에 위치하게 된다 (Fig. 3). tunneled cuffed catheter는 3주 이상 임시 혈관통로가 필요한 경우에 우선적인 선택방법이며 다른 영구적 혈관통로 확보가 어려울때 영구적 혈관통로로 사용될 수 있다. 따라서 비만, 소아, 혈관 상태가 좋지 않은 당뇨병자들과 같이 혈관통로 확보가 힘든 환자에게서 고려할 수 있다. 감염이나 혈전의 합병증이 자가동맥루나 인조혈관을 설치한 환자보다 더 많으며 중심정맥협착이 문제가 되고 있다.

2. 합병증 및 관리 : 자가동정맥루와 인조혈관

자가 동정맥루와 인조혈관의 합병증은 유사하다. 그러나, 인조혈관에서 감염, 협착, 혈전의 빈도가 더 높게 보고되고 있다.

1) 술후 부종 및 통증 (postoperative swelling, edema, and pain)

수술후 흔히 발생하며 대개 수일내에 회복된다. 팔

을 거상시키는 것이 증상완화에 도움이 된다.

2) 동정맥루 성숙 실패 (failure of fistula maturation)

수술이 잘못되었거나 문합부 협착, 정맥의 가지들이 혈류로 유입될 때 (이때는 큰 정맥의 가지를 선택적으로 제거할 수 있다) 등의 원인이 있으며 소아나 고령, 당뇨병자의 경우에 명백한 이유없이도 성숙이 실패하기도 한다.

3) 협착증 (stenosis) 및 혈전증 (thrombosis)

협착증은 혈액투석 환자에 있어서 혈관통로 폐쇄의 가장 흔한 원인이다. 협착의 원인으로는 혈관내막 증식이 주요한 원인이며, 반복적인 천자에 의한 혈관내막 손상, 천자의 기술적 결함 등이 원인이 된다. 잘 만져지던 진동이 박동으로 전환되고, 높은 bruit의 음조, 정맥압 상승, 지혈시간 지연, 요소 재순환율이 15-20%를 넘는다면 정맥 협착을 의심한다. 인조혈관-정맥 문합부위, 혹은 동맥-정맥 문합부에 접근한 정맥에서 가장 많이 발생한다. 협착증을 조기진단하고 예방하는 것은 환자의 이환률과 치료비용을 감소시킨다³⁾. 혈류속도 증가시 혈류량이 불충분하면 동맥협착을 의심하나 정맥협착증이 대부분이고 arterial in-flow stenosis는 상대적으로 드물다⁴⁾.

혈전증으로, 수술 후 1개월 내에 발생한 혈전은 주로 수술 당시 기술적 결함이 있었거나, 동정맥루의

조기사용으로 초래된다. 1개월 이후에 발생한 혈전은 대부분 정맥협착에 의하며 그 밖의 원인으로 투석 후 지혈목적의 과도한 압박, 투석용 주사기 천자의 기술적 결함, 저혈압, 체액량 감소, 수면중 혹은 인위적인 혈관통로의 압박, 동맥협착이 있다.

(1) 협착증의 감시방법

① 자가동정맥루의 협착감시 방법

a. 정맥압의 측정: 자가동정맥루의 협착은 정맥유출부위에 근접한 부위보다는 좀더 중앙쪽으로 일어나는 경향이 있다. 결과적으로 측부지 순환이 발달되어 정맥압이 현저하게 상승하지는 않는다. 따라서, 역동적 혹은 정적 상태의 정맥압을 측정하는 것과 같은 간접적 혈류측정 방법은 인조혈관에 비하여 자가혈관에서는 혈전 및 기능부전을 예견하지 못한다. 재순환의 측정이 보다 유용하다.

b. 재순환의 측정: 재순환은 혈액투석 시행시에 투석된 혈액이 누관이나 이식편의 말초부위에 되돌아 왔을때, 이 혈액이 투석기로 들어가는 혈관입구의 혈액과 섞이는 것을 말한다. 재순환은 두개의 주사침이 너무 가까이 위치할 때, 정맥압이 높을때, 혈관협착이나 혈전 등에 의하여 동맥혈류가 적을 때 발생한다⁵⁾. 재순환은 인조혈관보다 자가동정맥루의 협착을 조기감지하는데 좀더 유용하다. 어떠한 혈관통로라도 재순환은 비정상적인 것이다. 재순환 정도가 20%를 초과한다면 즉시 주사위치가 정확한지 조사하고, 재순환 정도가 계속 상승한다면 혈관촬영을 하여 협착부위의 혈류상태를 점검한다. 일반적으로 재순환의 방지를 위해서는 정맥쪽 바늘을 삽입 방향이 다른 경우는 적어도 2.5 cm의 간격, 바늘 삽입 방향이 같은 경우는 적어도 7.5 cm 정도의 간격을 둔다.

c. 도플러 초음파: 직접혈류를 측정하며 정맥압이나 재순환의 측정에 비해 기능부전을 보다 조기에 예측할 수 있다. 가격이 비싸고 검사자 및 기계에 따라서 검사결과에 차이를 보인다는 단점이 있다.

② 인조혈관의 협착 감시방법

- a. 혈관내 혈류 측정
- b. 정적 정맥압 측정
- c. 역동적 정맥압 측정

d. 재순환의 측정

e. 설명할 수 없는 투석량의 감소 (URR, Kt/V)

f. 이학적 검사상 팔의 지속적 부종, 문합부 혈종, 주사침 제거후 지혈 지연, thrill 감소, 청진시 bruit의 음조 상승, 주사천자의 어려움 등

g. negative arterial pre-pump 압력상승시 arterial inflow stenosis를 시사

h. 도플러 초음파: 단 1회의 혈류측정보다는 반복적인 혈류측정을 통한 변화추세를 관찰하는 것이 보다 유용하며 이에 도플러 초음파⁶⁾, 초음파 회석법⁷⁾, MRI⁸⁾ 등이 이용되고 있다. 도플러 초음파를 통한 혈류측정은 검사자와 기계에 따라서 차이가 생기므로 MR flow 측정이 상대적으로 보다 정확하나 가격이 비싸다는 단점이 있다. 도플러나 MRI은 투석중에 시행하기 어려운 반면 초음파 회석법은 투석중 시행할 수 있다는 장점이 있다.

(2) 협착증의 치료

① 혈전이 없는 협착의 치료

a. 혈액학적으로 의미있는 협착이란 혈관직경의 50% 이상의 협착이 있으면서 다음의 이상소견이 관찰되는 경우이다.

- access에 혈전이 있었던 경우
- 정맥 투석압 상승
- 비정상 재순환 측정법
- 비정상 이학적 검사소견
- 투석량의 설명할 수 없는 감소
- access flow의 감소

b. 치료방법으로는 수술적 교정과 경피적 혈관 성형술 두 가지가 있는데 어떤 투석 기관이던지 환자에게 가장 좋고 전문적인 방법을 택해야 한다. 어떤 치료를 할 것인가는 각 기관의 경험과 선호도에 따라 달라질 수 있다. 다만, 협착이 자주 재발하는 환자의 경우 경피적 혈관 성형술의 경우 비용 대비 효율이 나빠서 수술적 치료를 하는 것을 권장한다. 경피적 혈관 성형술 이후 3개월 이내에 재발하는 경우 수술적 교정을 권유한다.

② 혈전이 있는 협착의 치료: 인조혈관

a. 혈전을 확인하면 임시적 혈관통로 사용을 최소화하기 위해 가능하면 빨리 치료한다: 혈전이 있는 협착의 치료로는 혈전 용해제 투여 후

경피적 혈관 성형술과 수술적 혈전 제거술 후 수술적 교정을 시행할 수 있다.

- b. 치료 후 잔존하는 협착을 알아내기 위해 fistulogram을 시행한다.
- c. 잔존하는 협착이 있는 경우, 경피적 혈관 성형술이나 수술적 치료를 통해 협착을 교정해야 한다.

③ 혈전이 있는 협착의 치료: 자가동정맥루

자가동정맥루의 혈전은 치료하기 힘들며 경피적 혈관성형술과 수술적 치료 모두 좋은 성적을 보이지 않았다. 향후 보다 많은 연구가 필요한 실정이다.

(3) 협착증의 예방: 혈전예방

협착증을 조기진단하고 치료하는 시도 이외 혈전 위험을 낮추기 위한 시도가 전개되어 왔으나, 현재까지 확립된 예방법은 없으며 추가 연구가 진행 중에 있다.

- ① 항혈소판제제⁹⁾
- ② 전신적 항응고요법¹⁰⁾
- ③ 항인지질항체 (antiphospholipid Ab)¹¹⁾
- ④ Fish Oil¹²⁾
- ⑤ 혈관내 방사선조사 (endovascular radiation)¹³⁾
- ⑥ 유전자 치료¹⁴⁾

4) 감염 (infection)

(1) 위험인자

가성동맥류, 혈관주위의 혈종, 주사부위의 심한 소양증, 주사부위의 소독상태, 투석시 의료진의 기술적 요소 등¹⁵⁾이 있으며 혈관통로의 감염예방을 위한 방법은 인공신장실 근무자와 환자 교육에 반드시 포함되어야 한다. 신규 혹은 경험이 없는 의료진이 환자의 혈관통로를 다룰때 감염율은 높아지며, 환자 개인의 위생의 결핍도 감염의 위험인자이다.

(2) 진단

혈관통로 부위의 통증, 압통, 발진, 열감, 부종, 주사부위의 분비물, 피부병변으로 감염을 의심할 수 있으며 설명할 수 없는 발열이나 백혈구 증가도 의미가 있다.

(3) 치료

① 인조혈관

장기간 사용중인 인조혈관 동정맥루에 국소적인 감염이 있는 경우 항생제 치료 혹은 감염된 부위의 수술적 절제로 치료하지만 인조혈관 동정맥루 수술 1개월이내 감염된 경우라면 국소적인 감염이라도 즉시

인조혈관을 제거해야 한다. 초기 항생제는 그람양성과 음성 세균 모두가 치료될 수 있는 약제를 선택해야 한다. 이후 균동정에 따른 적절한 항생제를 사용해야 한다.

② 자가동정맥루

자가동정맥루에 발생한 감염은 드물고 항생제 치료에 비교적 잘 반응하지만 아급성 세균성 심내막염처럼 항생제를 6주 이상 사용해야 한다.

(4) 예방

혈관통로 사용시 항생제를 사용하는 방법은 감염 예방에 도움이 되지 않았다. 비강내 mupirocin 연고의 사용은 *S. aureus*의 균혈증의 빈도를 낮출 수 있다^{16,17)}. 하지만, 지속적인 사용은 mupirocin 내성을 키울 수 있으므로 주의를 요한다. 따라서, 비강내 mupirocin 사용은 비강내 *S. aureus* 상주하는 환자, 반복 감염, 투석실내 감염이 유행하는 경우 고려할 수 있다.

5) 동맥류 및 가성동맥류 (aneurysm & pseudo-aneurysm)

(1) 발생원인

문합부나 혈관경로를 따라서 급격한 혈관 팽창 소견을 보이는 경우를 말하며, 자가동정맥루에서 동맥류가 드물게 발생할 수 있으며 양성의 자연사를 취한다. 인조혈관에 발생한 가성동맥류 (혈액누출이 일어나 주위조직의 지지하에 일종의 캡슐을 형성)는 주로 동일부위의 반복천자로 발생한다.

(2) 진단

문합부나 혈관주행경로를 따라서 급격한 혈관팽창 소견을 보이는 경우 의심하며 도플러 초음파나 혈관조영술로 쉽게 확진할 수 있다.

(3) 치료

① 인조혈관

일단 발생된 가성 동맥류에는 절대로 주사침 삽입을 시행해서는 안된다. 수술을 고려해야 하는 경우는 다음과 같다

- a. 크기가 빠르게 증가할 때
- b. 직경이 2배 이상 확장되는 경우
- c. 가성동맥류를 덮는 피부 생존성이 위협되는 경우
- d. 감염의 징후가 있는 경우

② 자가동정맥루

주사침 삽입을 피해야 하며 동맥류가 동맥 문합부

를 침범했을 경우에는 수술을 고려한다.

(4) 예방

혈액투석을 위한 주사침 삽입 및 제거 과정에서 발생하는 가성동맥류는 주사침 삽입부위를 순환 (전번 투석시 사용 부위에서 0.6-1.2 cm 떨어진곳, 혈관의 길이가 최소 2.5 cm 이상 끈은 곳을 선택)함으로써 예방할 수 있으며, 바늘 제거시 삽입시의 각도와 방향대로 제거하여 혈관손상을 최소화한다. 바늘 제거 후 너무 약한 압력도 혈종과 가성동맥류를 발생시킬 수 있다. 인공신장설의 간호능력 (주사침 삽입 방법)이 매우 중요하다.

6) 정맥성 고혈압 (venous hypertension)

정맥판막기능부전이 있거나 중심정맥협착이 있을때 만성적인 정맥압 상승이 초래되며 심한 상지부종, 피부색 변화, 혈관통로 기능부전, 손끝 괴양을 동반한 말초 허혈등의 임상증상을 보인다. 대부분 이전에 중심정맥도관을 삽입한 과거력이 있다. 혈관통로 수술 후 상지 부종은 흔히 발생하지만 2주 이상 지속될 경우에는 기저 정맥 유출 (venous outflow)문제를 염두에 두어야 한다. 초음파나 정맥 조영술이 진단에 도움이 되며 경피하 혈관 성형술이나 수술로 기저 정맥 혈관 문제를 치료한다.

7) 사지 허혈 (potential ischemia in a limb; steal syndrome)

당뇨가 있거나 이전의 혈관적 접근, 혈관 기형이나 혈관 경화가 있어 비정상적인 혈류 공급을 받는 환자는 허혈이 되기 쉽다¹⁸⁾. 동정맥 접근 원위부 사지 허혈은 수 시간에서 수개월에 걸쳐 언제든지 일어날 수 있다. 심각한 허혈은 수 시간 내에 복구할 수 없는 신경손상을 일으키고 외과적 응급상황이다. 주관적인 한랭감이나 이상감각, 객관적 피부 온도 저하 등의 정도의 허혈은 흔하며 시간이 지나면 호전된다. 정도의 허혈 환자는 장갑 착용 등의 대증적인 치료를 실시하고 빈번히 신체검사를 해야 하며 미세한 신경학적 변화와 근육 피로에 주의 기울여야 한다. 개선되지 않는 환자는 외과적 중재 (banding or access correction or ligation)가 필요할 것이다.

- Monitoring -

모든 환자는, 특히 고 위험군인 환자는 동정맥 접근시 사지의 허혈 발생을 모니터 해 봐야 한다.

(1) 고위험군의 환자 (당뇨, 고령, 수회의 혈관통로 수술을 시도했던 환자)는 수술 후 첫 24시간에 면밀

히 monitor 되어야 한다. monitoring은 아래와 같다.

- ① 한냉감, 무감각, 저린감, 운동기능 (수술 후 통증에 의한 것이 아닌)장애에 대한 주관적 평가
- ② 피부온도, 육안적 감각, 운동정도, 반대편 말단 동맥과와의 비교에 대한 객관적 평가
- ③ 한냉감, 운동성 상실, 감각의 저하에 대한 환자의 즉각적 보고 교육.

(2) 동정맥루 (fistula)를 만든 환자는 매달 평가해야 한다. 다음과 같은 평가가 추천된다.

- ① 투석중 말단의 한냉 또는 말단의 통증, 감각저하, 기능의 저하 또는 피부 변화에 대한 병력 청취.

- ② 신체검사상 비정상적 소견

허혈을 시사하는 새로운 소견을 가진 환자는 급히 혈관외과의에게 의뢰되어야 한다. 피부온도 감소 자체 만으로는 추적관찰을 요한다.

8) 심부전 (heart failure)

혈관통로와 관련한 심부전은 드문 합병증이다. 심근병증이 있는 환자에게서 동정맥루 혈류가 심박출량의 20%를 초과하면 고박출 심부전 (high-output heart failure)를 초래할 수 있다¹⁹⁾.

9) 정중신경손상 (median nerve injury)

장기간 투석 환자에게서 정중신경손상은 주로 국소적인 아밀로이드 침착에 의하며 수근관후부근 (carpal tunnel syndrome)을 초래하기도 한다. 혈관 통로 측면에서는 혈액이나 수액의 혈관외유출 (extravasation)에 의한 정중신경의 압박이나 허혈로 인한 손상이 가끔 발생한다^{20, 21)}.

10) 장액종 형성 (seroma formation)

가끔씩 인조혈관을 통한 혈장의 초여과가 발생하고 시간에 따라 굳어져 장액종을 형성하기도 한다²²⁾. 장액종은 내강의 압력이 높은 인조혈관의 동맥쪽 말단에 주로 형성되나 중심정맥폐쇄가 있는 경우에는 원위부에도 형성되기도 한다²³⁾. 주로 서서히 형성되나 인조혈관수술 30일 이내 발생하여 혈종과 감별을 요하는 경우도 보고되고 있다. 수술적 교정으로 치료할 수 있다.

- 중재의 시기 (when to intervene) -

(1) 인조혈관에서의 중재시기

- ① 혈액학적으로 중요한 협착시
- ② 감염-감염된 이식편은 외과적 치료 필요
- ③ 이식편의 퇴화와 가성동맥류의 형성-이식편은

다음과 같은 경우 외과적 치료를 고려해야 함 (의견)

- a. 이식편 또는 위쪽 피부의 심각한 퇴화가 존재시
 - b. 이식편 위의 피부가 위협시
 - c. 피사딱지 형성이 잘 안되어 이식편 파열의 위험이 있거나 자발적 출혈 경향이 있을 때
 - d. 커다란 가성동맥류의 존재로 인해 제한적인 천자장소가 가능할 때
- (2) 자가동정맥루에서의 중재시기
- ① 처방된 투석 혈류에 못 미칠 때
 - ② 혈액학적으로 중대한 정맥 협착
 - ③ 동정맥류형성-자가동정맥루는 다음 사항에서 재고되어야 한다 (의견)
- a. fistula 위의 피부가 위협할 때
 - b. fistula가 파열 될 위험이 있을 때
 - c. 가능한 천자 장소가 제한될 때

3. 합병증 치료와 관리 : Tunneled Cuffed Catheter

1) 기능부전 (catheter dysfunction or poor flow)

기능부전은 일반적으로 혈류 (blood flow)가 300 mL/min 미만인 경우로 정의¹⁾하며 혈류가 400 mL/min 미만인 경우에는 기능부전에 대한 원인분석이 요구된다. 기능부전은 조기와 후기로 구분할 수 있으며 이는 각각 다른 원인에 의해 발생된다²⁵⁾.

(1) 초기 기능부전 (early catheter failure)

초기 기능부전은 도관 삽입 직후 발생하는 기능부전으로 한번이라도 정상적으로 기능한 적이 없는 경우로 정의한다. 이는 주로 도관의 잘못된 위치와 부적절한 시술이 원인이다. 따라서, 도관 삽입 시술시 투시진단법 (fluoroscopy) 유도하에 시행하는것이 원칙이다.

(2) 후기 기능부전 (late catheter dysfunction)

후기 기능부전은 이전에 정상적으로 기능하다가 기능부전이 발생한 경우로 정의하며 이는 대부분 혈전에 의한다. 도관 관련 혈전의 원인은 외인성 (extrinsic)과 내인성 (intrinsic)으로 구분된다. 외인성 혈전은 주로 도관 바깥쪽에 형성되는 혈전을 의미하고 내인성 혈전은 도관 내부나 도관 주위를 둘러싸는 혈전을 의미하며 내인성 혈전에 의한 기능부전이 주로 문제가 된다. 내인성 도관 관련 혈전의 치료는 인공신장실에서 즉각적으로 시행해 볼 수 있는 일차적

인 치료와 상급의료기관으로 이송후 시행하는 이차적인 치료로 대별될 수 있다²⁴⁾. 일차적인 치료로는 forceful saline flush를 우선적으로 시도해 볼 수 있고 여기에 효과가 없으면 혈전용해제인 UK (urokinase) 나 tPA (tissue plasminogen activator)를 서서히 주입해 볼 수 있다. 일차적인 치료로 문제가 해결되지 않는다면 상급의료기관으로 후송하여 방사선학적 검사 및 도관교환 등의 치료를 시행해야 한다. 투석직후 적절한 flushing 및 heparinization (5,000 U/mL의 heparin으로 도관 내강을 채움)이 혈전예방에 도움이 된다.

※ Urokinase 주입법 (NKF-K/DOQI Protocol)

- ① 막힌 catheter lumen을 aspiration 해서 heparin을 제거한다.
- ② 3 cc syringe 혹은 그 이하 주사기로 일정하게 urokinase를 투여한다: 10만 unit의 urokinase에 N/S 20 cc를 희석하여 urokinase 5,000 unit/cc으로 만들어서 lumen을 채울 수 있는 충분한 양을 주입한다 (예: 1.3 cc cath. lumen 이라면 1 cc urokinase and 0.3 cc saline)
- ③ 원위부 catheter 쪽에 urokinase가 잘 작용하도록 ②를 주입후 10분 간격으로 총 2회 N/S 0.3 cc를 밀어 넣어 준다.
- ④ catheter aspiration 시행한다.

2) 감염 (infection)

tunneled cuffed catheter 감염증은 심각한 문제이며, 감염증의 성격에 따라 적절한 치료방법을 적용한다. *Staphylococcus aureus*와 *S. epidermidis*가 흔히 접하는 원인균이다. 발열과 같은 전신증상이 있으면 도관을 제거하고 적절한 항생제를 사용해야 한다.

(1) 출구감염 (exit site infection)

전신증상이 없고 혈액배양검사가 음성이면서 출구 부위에 발적과 가피, 삼출물을 보이는 경우로 치료는 적절한 출구관리와 국소적 항생제 도포로 충분하다. 터널로부터 배농이 있는 경우에는 국소적 방법이외에 주사용 항생제로 치료하며 배양검사 결과에 따라 항생제를 조정한다. 도관을 바로 제거하지는 않으며, 항생제 치료가 실패한 경우 도관을 제거하고 다른 부위에 도관을 삽입한다.

(2) 도관 관련 균혈증 (catheter related bacteremia)

전신적인 증상의 유무에 관련없이 혈액배양검사에

서 도관과 관련된 균혈증이 있는 경우에는 주사용 항생제로 치료를 시작해야 한다. 항생제의 사용에도 36시간 이상 증상이 지속되는 경우 도관을 제거해야 한다.

3) 중심정맥협착 (central vein stenosis)

중심정맥협착의 원인은 이전 중심정맥삽관의 병력이 중요하다. 특히, 쇄골하정맥에 삽관했을 경우 정맥협착이 약 30-50% 까지 보고되고 있다. 동측 팔에 지속적인 부종이 있을때 의심할수 있으며 중심정맥협착이 의심되면 가능한 빨리 혈관촬영을 실시해야 한다. 치료로는 경피하 혈관성형술이 초치료로 선호되며 탄력적 (elastic)협착이거나, 3개월 이내 재발하면 스텐트 (stent)가 고려되어야 한다²⁵⁾. 상기 치료에 반응하지 않거나 완전협착이 된 경우에는 수술적 치료를 고려해야 한다.

임시 혈관통로 (temporary access): noncuffed catheter

3주 이내의 혈액투석이 필요한 경우 커프가 없는 이중내강 도관을 경피적으로 삽입하여 사용할 수 있다. 병상에서 바로 대퇴정맥, 내경정맥, 쇄골하정맥에 삽관할 수 있으며 즉각적인 사용에 적합하며 불필요하게 미리 삽입되어서는 안 된다.

1. 혈관접근방법

1) 내경정맥 접근법 (internal jugular access)

경정맥이 쇄골하정맥에 비해 정맥협착을 덜 일으킨다고 보고되고 있으며 우측 내경정맥이 좌측에 비해 상대정맥 우심방 경계부에 보다 직선적으로 도달

할 수 있고 좌측에 thoracic duct와 lung의 apex가 있으므로 우측 내경정맥이 다른 혈관에 비해 선호된다 (Fig. 4). 삽입방법은 supine position에서 머리를 15-20° 정도 아래로 향하게 하고 삽입 반대방향으로 머리를 돌린후 정맥을 천자하며 central, posterior, anterior 어느 쪽으로도 내경정맥에 접근할 수 있다. 위치 확인과 합병증 유무를 확인하기 위해 시술 후 chest PA를 확인한다.

2) 쇄골하정맥 접근법 (subclavian access)

삽입후 환자 움직임이 용이하고 안정적이라는 장점도 있지만 가장 숙련된 기술을 요하고 가장 심각한 합병증을 초래할 수 있는 접근법이다. 삽입시 환자 위치는 supine position에서 머리를 아래로 향하게 하고 삽입부위 반대쪽으로 돌린다. 쇄골하 접근법 (infraclavicular approach)이 흔히 사용된다. 내경정맥과 마찬가지로 위치 확인과 합병증 유무를 확인하기 위해 시술후 chest PA를 확인한다.

3) 대퇴정맥 접근법 (femoral access)

다른 접근법에 비해 상대적으로 쉽고 안전하지만 환자의 움직임에 제한을 주며 72시간 이상 유지했을 때 높은 감염율을 보인다는 단점이 있다. 삽입될 환자의 위치는 누워있는 상태에서 무릎을 약간 구부리게 하고 바깥쪽으로 외전시킨다. inguinal ligament이하 피부는 면도, 소독되어야 한다. 대퇴동맥을 촉지 후 바로 안쪽에 위치한 대퇴정맥을 천자한다.

2. 합병증 치료와 관리

시술관련 합병증 (procedure-related complication) 과 후기 합병증 (late complication)으로 대별된다.

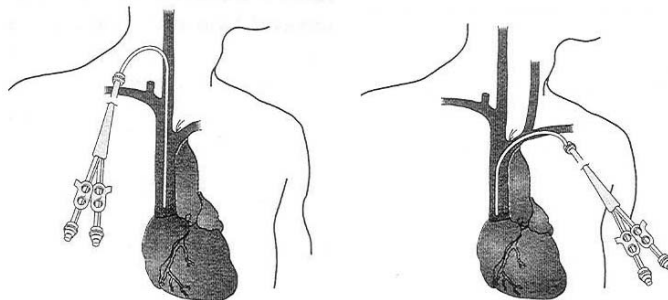


Fig. 4. Different sites of dialysis catheter insertion (left : right internal jugular catheter, right : left subclavian catheter).

1) 시술 관련 합병증 (procedure-related complication)

(1) 쇄골하정맥과 내경정맥

주변 동맥 천자, 기흉, 혈흉, 상완 신경총 손상, 심낭출혈 혹은 중격동 출혈, 우심방 천자, 심장 부정맥 등의 합병증이 생길 수 있다²⁶⁾. 바늘로 동맥을 천자했을 경우에는 바늘을 빼고 그 부위를 15-20분 동안 지압해야 하며 catheter나 dilator가 동맥에 삽입된 경우에는 같은 방법으로 처치하되 투석을 연기하거나 반대방향으로 전환해야 한다. 만약, 응급투석이 필요할 경우에는 항응고요법 없이 투석을 시행해야 한다. 큰 기흉이나 혈흉이 발생하면 흉관을 삽입해야 하고 상대정맥 (SVC)이나 심방을 천자했을 경우에는 수술을 요한다. 만약, 환자가 부정맥이나 흉통, 지속적인 저혈압 소견을 보이면 지체없이 투석을 중단해야 한다.

(2) 대퇴정맥

가장 흔한 합병증은 대퇴동맥천자이며 혈종, 출혈 등이 발생할 수 있다. 대퇴동맥을 천자했을 경우에는 상기에서 기술한 바와 같이 대처한다.

2) 후기 합병증 (late complication)

감염, 혈전, 협착 등이 있으며 tunneled cuffed catheter의 내용과 유사하다.

결 론

이상과 같이 혈관통로에 관하여 인공신장실 간호사로서 알고 지켜야 할 내용과 지침들을 살펴보았다. 혈관통로에 관한 다양한 합병증에 관한 사전지식과 숙련된 기술은 인공신장실 간호사로서 긍지를 높일 것이며 실제 간호업무에 있어서 많은 도움이 되리라고 본다. 문제의 조기발견과 조기치료를 인식하고 문제해결 방법까지도 예상할 수 있는 적극성을 가지고 업무에 임해야 하며 이는 다른 의료진들과도 바람직한 협조관계를 구축하는데 일조하리라 믿는다.

참 고 문 헌

1) NKF-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: Update 2000. *Am J Kidney Dis* **37**:S137-181, 2001
 2) Rubens F, Wellington JL: Brachiocephalic fistula;

A useful alternative for vascular access in chronic hemodialysis. *Cardiovasc Surg* **1**:128-130, 1993
 3) 박철휘: 혈액투석 환자에서 동정맥루의 정맥협착증에 대한 조기진단. 가톨릭의대 신장내과 연수교육, 57-65, 2002
 4) Besarab A, Sullivan KL, Ross RP, Moritz MJ: Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting venous outlet stenoses prior to thrombosis. *Kidney Int* **47**:1364-1373, 1995
 5) 이승현: Recirculation; Methodology evaluation and follow-up. 가톨릭의대 신장내과 연수교육, 67-71, 2002
 6) Finlay DE, Longley DG, Foshager MC, Letourneau JG: Duplex and color Doppler sonography of hemodialysis arteriovenous fistulas and grafts. *Radiographics* **13**:983-989, 1993
 7) Depner TA, Krivitsky NM: Clinical measurement of blood flow in hemodialysis access fistulae and grafts by ultrasound dilution. *ASAIO J* **41**:M745-M749, 1995
 8) Oudenhoven LF, Pattynama PM, de Roos A: Magnetic resonance, a new method for measuring blood flow in hemodialysis fistulae. *Kidney Int* **45**:884-889, 1994
 9) Sreedhara R, Himmelfarb J, Lazarus M, Hakim R: Anti-platelet therapy in graft thrombosis: Results of a prospective, randomized, double-blind study. *Kidney Int* **45**:1477-1483, 1994
 10) Crowther MA, Clase CM, Margetts PJ: Low-intensity warfarin is ineffective for the prevention of PTFE graft failure in patients on hemodialysis: A randomized controlled trial. *J Am Soc Nephrol* **13**:2331-2337, 2002
 11) Brunet P, Aillaud MF, San Marco M: Antiphospholipids in hemodialysis patients: Relationship between lupus anticoagulant and thrombosis. *Kidney Int* **48**:794-800, 1995
 12) Schmitz PG, McCloud LK, Reikes ST, Leonard CL: Prophylaxis of hemodialysis graft thrombosis with fish oil: double-blind, randomized, prospective trial. *J Am Soc Nephrol* **13**:184-190, 2002
 13) Wong FK, Kwok PC, Ngan RK: Prevention of restenosis of central venous stricture after percutaneous transluminal angioplasty and endovascular stenting by brachytherapy. *Kidney Int* **55**:742-743, 1999
 14) Sukhatme V: Vascular access stenosis; Prospects for prevention and therapy. *Kidney Int* **149**:1161-1174, 1996

- 15) Anderson JE, Chang AS, Anstadt MP: Polytetrafluoroethylene hemoaccess site infections. *ASAIO J* **46**:S18-S21, 2000
- 16) Boelaert JR, Van Landuyt HW, De Baere YA: Epidemiologie et prevention des infections a Staphylococcus aureus en hemodialyse. *Nephrologie* **15**:157-161, 1994
- 17) Boelaert JR, DeSmedt RA, De Baere YA: The influence of calcium mupirocin nasal ointment on the incidence of Staphylococcus aureus infections in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* **4**:278-281, 1989
- 18) Miles AM: Vascular steal syndrome and ischaemic monomelic neuropathy; Two variants of upper limb ischaemia after haemodialysis vascular access surgery. *Nephrol Dial Transplant* **14**:297-300, 1999
- 19) Anderson CB, Cod JR, Graff RA: Cardiac failure and upper extremity AV dialysis fistulas. Case reports and a review of the literature. *Arch Intern Med* **136**:292-297, 1976
- 20) Gilbert MS, Robinson A, Baez A: Carpal tunnel syndrome in patients who are receiving long-term renal hemodialysis. *J Bone Joint Surg Am* **70**:1145-1153, 1988
- 21) Reyal Y, Robinson C, Salama A, Levy JB: Neurological complications from brachial arteriovenous fistulae. *Nephrol Dial Transplant* **19**:1923-1924, 2004
- 22) Fizez F, Van Hee R, Beelaerts W, Schoofs E: Pseudotumor formation in polytetrafluoroethylene-dialysis fistulae. *Am J Kidney Dis* **8**:459-461, 1986
- 23) Eid A, Lyass S: Acute perigraft seroma simulating anastomotic bleeding of a PTFE graft applied as an arteriovenous shunt for hemodialysis. *Ann Vasc Surg* **10**:290-291, 1996
- 24) Beathard GA: Catheter thrombosis. *Semin Dial* **14**:441-445, 2001
- 25) Beathard GA: Percutaneous angioplasty for the treatment of venous stenosis: A nephrologists view. *Semin Dial* **8**:166-170, 1995
- 26) Undall R: Hemodialysis access. Part A: Temporary. In Replacement of Renal Function by Dialysis, 4th Edition. 277-293, 1996