

혈액투석을 위한 일차성 동정맥루

계명대학교 의과대학 외과학교실 및 의과학연구소

조원현 · 김형태

Primary Arteriovenous Fistula for Hemodialysis

Won Hyun Cho, M.D. and Hyung Tae Kim M.D.

Department of Surgery,
Keimyung University School of Medicine and Institute for Medical Science,
Taegu, Korea

서 론

혈액투석을 위해 적절한 혈관을 확보해야 하는 것은 기본적인 일이지만, 최근 우리나라에서도 혈액 투석병원이 늘어가고 심지어 신장이식도 전국적으로 50 개이상의 병원에서 실시함으로서 혈관 확보술의 중요성이 더욱 강조되고 있는 실정이다. 이 혈관확보술은 초기의 기능도 문제이지만 어느 정도 오래동안 사용할 수 있느냐가 환자나 가족, 의료진에게 모두 중요한 관심사이고 특히 장기 생존과도 관계가 있다. 대부분의 환자들은 이미 반복적인 채혈이나 혈관주사등으로 혈관이 문합에 부적절한 경우가 많아서 혈액투석에 이용할 혈관 확보가 쉽지 않다. 따라서 첫번째 시행하는 동정맥루술의 중요성이 더욱 강조되는데, 첫 번 수술에 실패하거나 사용하던 동정맥루가 더 이상 사용 불가하여 재차 동정맥루를 만들려하면 이미 환자에게는 문합에 이용할 수 있는 혈관이 충분치 않은 경우가 많고, 환자의 상태도 더욱 악화되어 있어서 술후의 실패율이 높기 때문이다.

따라서 혈액투석을 위해 혈관확보술을 시행할 때는 관련된 여러 분야의 사람들 (환자본인, 가족, 신장내과전문의, 혈관외과의, 사회사업가 등)과 공동보조를 맞추어 가장 적절한 치료법과 수술방법을 선택해야 한다. 만일 적절한 장기공여자가 있

는 환자에서는 일시적인 투석을 위한 중심정맥삽관을 이용하고 혈관수술에 의한 혈관확보술은 피하는 것이 좋다. 최근 뇌사자로부터 장기기증을 받아 신이식을 하는 경우가 증가하고 있는데 이 경우는 뇌사자가 언제 발생할지 모르기 때문에 일단 투석요법을 실시하는 것이 좋고, 투석의 종류는 환자의 상태나 과거력 등에 의해 결정해야 한다 (Table 1).

혈관확보를 위해서 과거에는 외단락술 (external A-V shunt)을 응급으로 실시하여 내동정맥루에 의한 혈관성숙이 이루어 질때까지 사용했으나, 현재는 이중내관 카테터를 중심정맥에 삽관하여 1개월이상 사용할수 있게 되어서 이중 수술의 부담을 덜게 되었다. 현재 장기적인 혈관확보를 위해 시행하는 내동정맥루술은 사용하는 혈관에 따라 몇가지로 나눈다 (Table 2).

1. 동정맥루술의 시술시기

혈관확보술을 시행해야 할 환자에게 주의하여야 할 사항은 수술해야 할 팔의 정맥을 잘 보존해 두는 것이다. 때로 동맥천자, 정맥주사를 위한 정맥천자 등의 시술은 장차 동정맥루를 만들려는 혈관을 미리 손상하게 되고 결국은 동정맥루를 만들

Table 1. Contraindication of CAPD.

- (1) 주위에서 도와줄 가족이 없는 경우
- (2) 과거 복강내 수술을 받았던 환자
- (3) 혼자서 복막투석 조작을 하기 힘든 환자(지적수준이 떨어지는 환자 또는 신체활동이 부자유스러운 환자)
- (4) 여러 가지 형편으로 하루 수회씩 투석을 실시하기 곤란한 환자

Table 2. Types of internal arteriovenous fistula

- (1) 자가동정맥을 이용한 내동정맥루술
- (2) 자기 혈관의 위치를 변경해서 동정맥루를 만들어 주는 '정맥 재위치 내동정맥루 (basilic vein reposition)', 또는 자기 정맥을 절제해서 우회로술을 만들어주는 방법
- (3) 인조혈관을 사용하는 동정맥루

어도 조기폐쇄의 가능성이 높아진다. 따라서 혈액투석요법이 예상되는 환자는 가능한 한 빨리 동정맥루를 만들어 줌으로서 혈관을 보호할 수 있고, 또 일시적인 중심정맥삼관을 통한 투석시 발생할 수 있는 중심정맥 협착 등을 줄일 수 있다. 당뇨병성 신부전환자는 당뇨가 동반되지 않은 환자에 비해 잔존 신기능이 비교적 높은 상태에서 벌써 증상이 나타나기 시작한다. 따라서 일반적으로 당뇨병환자들은 creatinine clearance rate가 25 ml/min이하 (보통 creatinine 4~5 mg/dl)로 떨어지면 동정맥루 시술을 고려해야 한다. 반면 당뇨병이외의 원인으로 인한 신부전시는 creatinine이 6~7 mg/dl (CCr 15 ml/min 이하)가 될 때까지 연기할 수 있다. 보통 근육의 위축이 동반되고 있는 말기환자들에게는 creatinine단독으로는 신기능정도를 오판할 가능성이 있으므로 creatinine clearance를 함께 측정하여 결정하는 것이 좋다 (Davidson, 1996).

동정맥루의 시술시기는 혈액투석이 예상되는 시점보다 최소한 1 개월이상 전에 시술하여 충분한 동맥화기간을 갖는 것이 좋고 만일 인조혈관을 사용할 경우라도 응급이 아닌 경우는 최소한 2 주전에 시술하는 것이 좋다.

2. 동정맥루 시술시 일반적인 원칙

대부분의 말기 신질환 환자들이 신장내과에서 치치되고 있어서 혈관외과의들은 필요한 투석방법에 대한 수술을 의뢰받는 경우가 대부분이다.

그러나 신장내과의들이 각 투석방법의 장단점에 대해 숙지하고 의뢰해야 하듯이, 외과의들도 각 환자들의 상태와 향후 여명, 향후 치료계획 등을 충분히 알고 난 후 수술을 계획해야 한다. 때로 환자에게 적절하지 않은 투석방법을 시술해 놓음으로서 한 번도 사용하지 못하고 또 다른 시술을 해야하는 경우도 있기 때문이다.

일단 동정맥루를 시술해서 혈액투석을 하려는 환자는 자신의 혈관을 이용한 동정맥루를 만들도록 노력해야 한다. 이것은 다른 인조혈관을 사용했을 때보다 성적이 좋고 합병증이 적기 때문이다. 미국의 경우 연령이나 당뇨의 동반유무에 따라 다르지만 약 25~40%의 환자가 자가혈관을 이용한 일차 동정맥루의 대상이 된다. 그러나 우리나라의 경우는 당뇨병의 합병증에 적고 소아 신부전환자의 치료가 많지 않아서 80% 이상의 환자에서 일차 동정맥루가 가능하다고 생각된다. 그외에도 약물주사 등에 의한 혈관손상이 아직은 미국보다 드물기 때문으로 생각된다 (Kim et al, 1994; Davidson, 1996; 박기현 외, 1997).

동정맥루 수술전에 반드시 확인해야 할 사항은 수술에 이용하려는 정맥 (대부분이 요측피정맥)이 어느정도 개존되어 있는가를 확인하는 일이다. 환자들은 이미 상지의 전박부, 상박부에 수많은 정맥천자를 시행한 경우가 많아 미록 완관절부위에 정맥이 보존되고 있는 것처럼 보여도 전박부나 상박부에는 이미 정맥 폐쇄 또는 정맥벽의 섬유화가 진행되어 있는 경우가 있어서 수술후 어려움을 겪는 경우가 종종있다. 또 가능한 한 길게

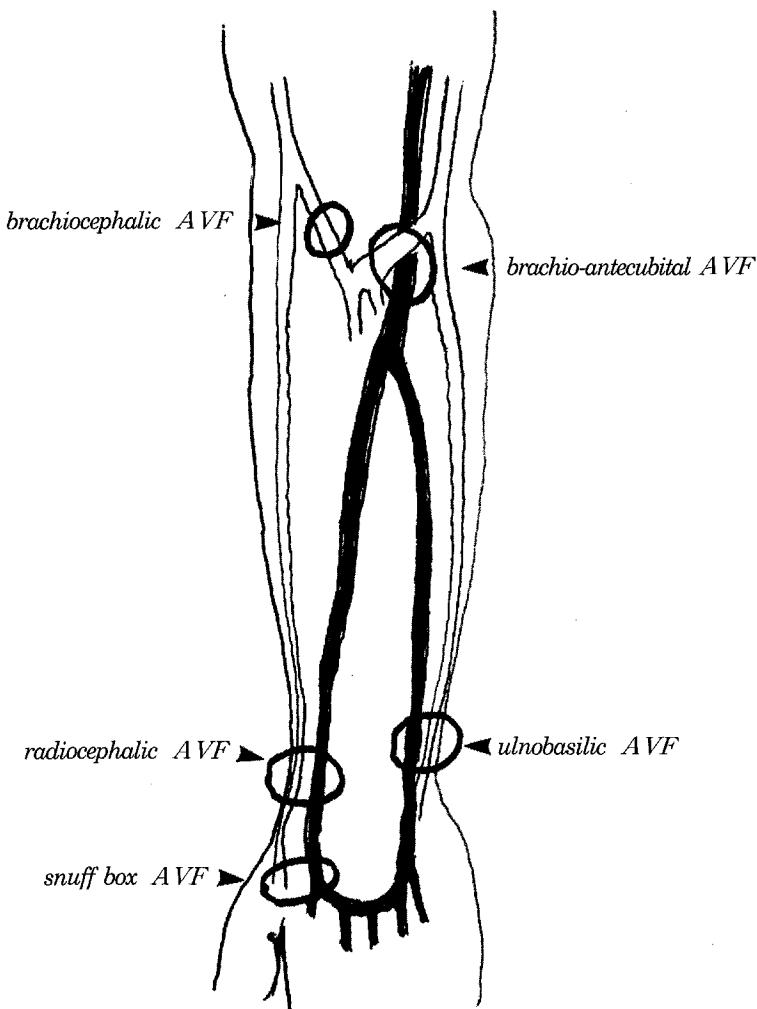


Figure 1. Common sites for primary arteriovenous fistula

사용할 수 있는 정맥을 찾아서 동맥과 동정맥루를 만들어 주는 것이 향후 투석시 두 개의 투석침을 삽입하거나 반복 친자시 부위를 이동시킬 수 있는 여유가 있어서 좋다 (Figure 1) (Ohta, 1976; Geis, 1980).

이용할 동맥의 경우 노인이나 당뇨병이 동반된 환자에서는 말초혈관질환으로 인해 혈관문합이 곤란한 경우도 있고, 때로는 심한 동맥경화로 인해 석회화된 동맥벽을 가진 경우도 있어서 문합에 어려움이 있을 수도 있다. 특별히 Allen test를 실시해서 요골동맥이나 측골동맥을 차단했을 경우

라도 손에 적절한 혈류가 공급되고 있는가를 확인해야 한다. 동맥이 확실치 않으면 duplex doppler ultrasonography를 이용해서 손으로 가는 혈류를 확인해야 한다. 만일 모든 조건이 비슷하면 비우성측의 사지를 이용하는 것이 환자에게 편리하다 (Table 3).

일차 동정맥루가 일정기간 사용하다가 폐쇄된 경우는 그보다 근위부의 상지혈관을 이용해서 동정맥루를 만들 수 있고 이 경우는 이미 동맥화된 정맥을 수술후 빠른 시간내에 이용할 수 있다는 장점이 있다.

Table 3. General principle of internal arteriovenous fistula

- (1) 가능한 한 상지의 원위부 혈관을 이용한다.
- (2) 가능한 한 비우성측 (non-dominant) 상지를 이용한다.
- (3) 가능하면 환자 자신의 혈관을 이용할 것
- (4) 피하에 있는 상지 전반부의 혈관은 이용하지 않는 것이 좋다.
- (5) 당뇨병이나 말초혈관질환이 있는 환자는 처음부터 근위부 동맥을 이용하는 것이 좋을 수도 있다.
- (6) 손목부위에서 동정맥루를 만들 때는 반대편 척골동맥에서 오는 혈류가 개존되어 있는지를 Allen test를 실시하여 확인해야 한다.
- (7) 나이가 많은 환자의 경우는 요골동맥의 맥박이 너무 뚜렷해도 동맥경화가 있는 경우가 있으니까 선택에 주의를 요한다.
- (8) 정맥은 동맥의 주위에서 박리하여 연결했을 때 길이가 짧아서 너무 긴장되지 않을 정도로 충분한 가를 확인해야 한다.
- (9) 연결할 정맥의 주행을 따라 정맥의 손상여부(협착, 혈전등)를 확인해야 한다
- (10) 환자가 투석등으로 인해 심한 탈수 상태에 있거나, 수술을 기다리면서 경구투여를 금해서 전신 상태가 좋지 않은 경우는 혈관문합후 혈류가 좋지 않아서 실패할 가능성이 높으므로 사전에 충분한 보충이 필요하다.

3. 동정맥루시술시 마취

어느 경우나 마찬가지이지만 환자들은 수술에 대해 막연한 두려움을 가지고 있다. 그리고 술중에 느껴지는 통증과 이와같은 통증이 더 심해지지 않을까하는 심리적 긴장감 때문에 말초 혈관들이 수축되어버리는 경우가 찾다. 이렇게 되면 혈관문합을 아무리 성공적으로 시행해도 술후 문합부위의 혈류가 장애를 받게되고 이것은 바로 수술 실패로 이어질 수도 있기 때문에 적절히 수술부위를 마취하여 환자를 편안한 상태에서 수술하도록 해야한다. 마취의 경우 국소마취부터 전신마취까지 생각할 수 있는데, 대부분은 국소마취로 가능하다. 그러나 술식이 커지고 예민한 환자의 경우는 상박신경총 차단이나 액와차단법으로 부분마취를 하는 것이 좋다. 이 경우 마취 전처치는 하지 않는다. 안정제를 줄 경우 수술중이나 후에 심폐기능저하를 초래할 수 있으므로 매우 조심해서 사용해야 한다. 일반적으로 신부전 없는 환자에 사용하는 안정제용량의 1/10을 사용하고 필요하면 이 용량을 반복투여할 수 있다. 액와부분마취가 불충분 할 때는 국소에 epinephrine을 혼합하지 않은 lidocaine을 보조적으로 사용하는 것이 좋다. 일차 동정맥루술에 전신마취가 필요한 경우는 거의 없으나 외국의 경우 B형 간염환자나 HIV양성환자의 수술시는 절대 고정을 위해 전신마취를 하기도 한다.

4. 일차 동정맥루의 수술술기

대부분의 신부전환자에서 처음으로 만드는 동정맥루는 바로 완관절부위의 요측피정맥과 요골동맥을 이용해서 만든다. 이곳은 동맥의 접근이 용이하고 술전에 비교적 잘 측지할 수 있어서 동맥의 상태를 쉽게 판단할 수 있고, 성공할 경우 사용가능한 정맥의 길이가 가장 길기 때문이다. 피부절개는 대부분의 경우 동맥 및 정맥사이에서 약간 동맥측으로 4-5 cm 종절개를 넣는다. 횡절개를 넣기도 하나 만일 원위부 혈관이 좋지 않아서 절개창을 연장해야 할 경우 곤란하고 또 정맥이 꼬일 가능성이 더 많다.

요측피정맥의 주행로를 따라 전박부까지 전체 정맥을 조심스럽게 검사하여 적절한 내경을 가지고 있는가를 미리 확인해야 한다. 많은 환자에서 전박부에 정맥주사, 혈액채취를 위한 정맥천자 등으로 혈관이 막혀있거나 굳어있는 경우가 있고, 이런 환자들은 주 정맥주위로 여러 가지의 부정맥을 보이는 경우가 있다. 따라서 완관절부위의 정맥이 적절한 굵기라고 해서 무조건 안심하고 연결해서는 안된다. 때로 환자가 통증을 호소하면 국소마취제를 재차 주사하여 환자가 불편하지 않게 해야 한다. 수술실에 들어온 환자가 불안하거나 통증 때문에 긴장하게되면 혈관수축 또는 혈압저하를 야기할 수도 있어서 초기 수술실패의 원인이 될 수 있다. 특히 혈관이나 신경을 bovie로 건드

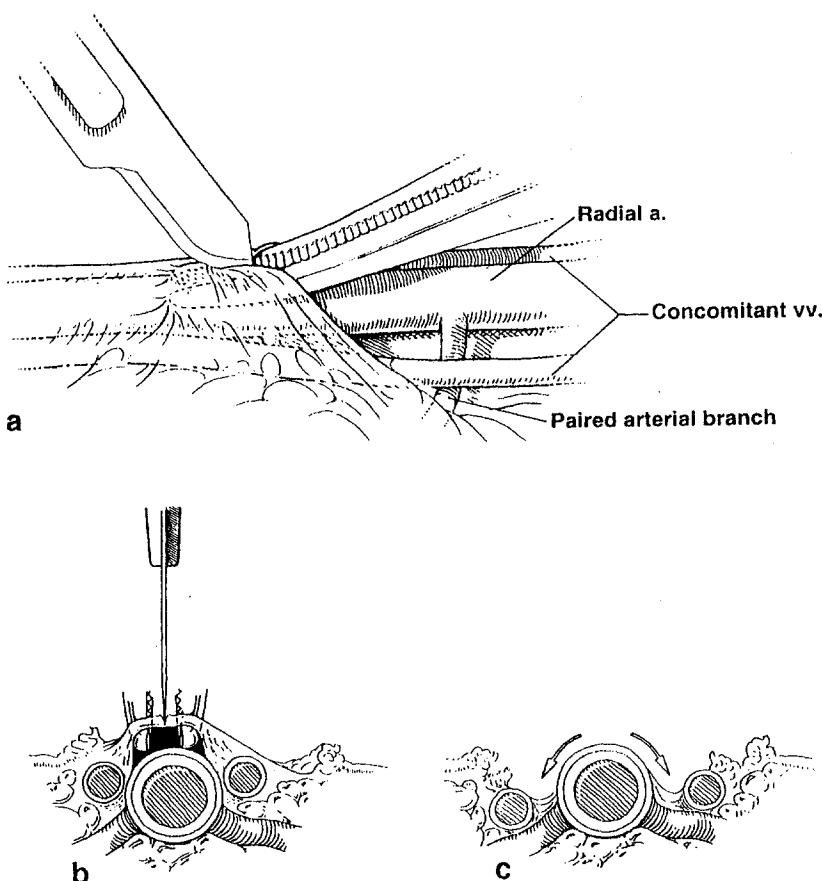


Figure 2. Key point of arterial dissection in AV fistula.

By dividing the periarterial adventitial layer of radial artery, concomitant veins and small paired arterial branches are exposed without damage.

럴 경우는 심한 통증으로 갑작스런 혈관 수축을 유발할 수 있으므로 주의해서 박리해야 한다. 국소마취제에는 epinephrine이 혼합되지 않은 것을 사용해야 한다. 혈관을 박리하고 있는 동안에도 수시로 국소마취제를 혈관위에 도포함으로서 혈관의 수축을 방지해 줄 수 있다.

혈관박리시 주의할 것은 불필요하게 여러 방향으로 박리하여 출혈시키지 말고 가능한 한 정맥 및 동맥이 주행하는 곳을 미리 확인하여 단번에 노출시키도록 하는 것이 좋다. 일단 노출된 혈관은 혈관 측면으로 접근하지 말고, 전면 중앙을 가

워나 칼로 절개하여서 출혈을 최소화 하면서 혈관 벽을 주위 결합조직으로부터 분리시킬 수 있다 (Figure 2). 동정맥루술에 이용하는 수술기구들은 미세수술용 기구를 이용하고 가능하면 확대경 (2.5배)을 사용하는 것이 기술적인 실수를 줄일 수 있는 방법이다. 혈관의 차단은 작은 겹자 (Heifet's clips)를 이용하는 것이 좋다.

수술중 혈관을 집어야 할 때는 혈관벽 전체보다는 외막 (adventitia)을 DeBakey forcep으로 잡는 것이 좋다. 완관절부위에서 정맥의 분지가 있는 것은 양쪽 모두 박리해서 나중에 동맥에 연

결시 spatulation 해서 사용하는 것이 좋다. 문합에 이용할 정맥의 내강을 확인하기 위해 혈관확장기 (vascular dilator)를 이용하기도 하는데 이 경우 무리한 삽입은 혈관의 내막손상을 유발하고 향후 혈전형성 가능성을 높이므로 주의해서 사용해야 한다. 문합할 동맥은 혈관경자로 잡은 후 전벽을 조금 열어서 동맥내를 희석한 헤파린 용액으로 채운 후 약 8-10 mm정도 절개한다. 전박부나 상박부의 동맥을 사용할 때는 5-6 mm정도의 절개로 충분하다.

박리된 혈관은 단단문합, 단측문합, 측측문합 등의 모양으로 시행할수 있으나, 수지로 가는 말초혈관의 혈류가 좋지 않은 경우는 수지의 동맥부 전증을 예방키 위해 단단문합을, 그리고 나머지 대부분의 경우는 동맥의 측면에 정맥의 끝을 연결하는 단측문합을 시행하고 있다. 혈관문합에 이용되는 봉합사는 자가혈관일 경우는 보통 7-0 prolene 을 이용하고 있다.

혈관문합을 마치고 혈류를 재개했을 때 수술창내에서 정맥의 근위부를 확인하여 정맥의 꼬임이 있는지, 주위조직에 놀리지는 않는지 확인하여 필요한 경우 상부로 조금더 박리하여 혈관이 자연스럽게 놓이도록 해 주는 것이 좋다. 문합후 혈관감자를 풀었을 때 봉합사 사이로 스며 나오는 출혈은 대부분 일시적인 압박으로 지혈되기 때문에 너무 성급히 새로운 봉합사를 넣어 결찰하지 않는 것이 좋다. 반복적인 봉합 결찰은 문합부의 협착을 초래할 수 있기 때문이다.

동정맥루술후 피부봉합은 일부 피하지방층을 포함해서 단층으로 봉합하되 너무 넓게 떠거나 깊게 떠서 혈관분합부를 압박할 정도가 되지 않도록 해야 한다. 특히 환자가 저혈압이거나 혈류가 약할 때는 dressing시 거즈나 반창고에 의한 압박까지도 세심한 주의를 해야 한다. 그러나 상완동맥과 같은 굵은 동맥을 이용했을 경우는 피하지방층을 따로 봉합해 주는 것이 향후 가성동맥류에 의한 창상합병증을 줄일 수 있는 방법이다.

5. 혈관문합후 기능확인

문합부 또는 근위부 정맥에서 진동이 만져지거나 청진상 잡음이 들리면 수술에 문제가 없는 것으로 판단되지만 만일 진동이 촉지되지 않거나 있더라도 박동성일 경우는 문합한 정맥의 근위부에 협착이나 폐쇄가 있음을 의미함으로 빨리 다시 확인하여 조치하여야 한다.

가끔 환자의 상태가 좋지않고 혈압이 낮을 경우는 환자를 옮기는 중에도 문합부위가 막히는 수가 있으므로 수술후 30 분에서 1 시간 정도 회복실에서 편안히 쉬게한 후 보내는 것이 좋다. 이때 청진상 잡음이 소실되었을 경우는 지체말고 재수술을 해야한다. 가끔 수술직후 잡음이 들리지 않던 환자가 다음날 병실에서 청진하면 잘 들리고 기능이 좋아지는 경우를 볼 수도 있으나 대부분의 경우는 다시 수술을 해야하는 경우가 많다.

6. 동정맥루술후 처치

외래수술후 환자가 집으로 돌아가야 할 경우는 회복실등에서 1 시간정도 환자를 안정시켜서 문합부 혈류를 안정시킨 후 보내는 것이 조기 폐쇄를 줄일 수 있는 방법이다. 특히 버스를 이용해서 장거리를 가야 할 경우는 다른 승객에게 양해를 구하고 앉아서 가도록 해야지, 수술후 즉시 버스를 타고 수술한 손으로 손잡이를 잡고 가는 것은 조기폐쇄를 부추기는 행위이다.

수술후 수지운동은 혈관문합후 3-4 일이 지난 후 혈류가 안정된 후에 근위부 정맥을 상박부위에서 반대편손으로 압박한 상태에서 해주는 것이 혈관확장에 도움이 된다. 혈압이 낮거나 혈류가 약한 환자에게 혈관문합후 당일부터 수지운동을 시키는 것은 바람직하지 못하다.

잠을 잘때도 수술한 쪽 팔을 베고 잔다든지 등 측으로 누워서 오래 있을 경우는 문합부에 폐쇄가 올수 있으므로 주의해야 한다.

시술한 동정맥루의 사용은 혈관에 따라 차이가 있으나 자가정맥을 이용했을 경우 보통 3-6 주가 지나면 문합한 정맥이 동맥화 (혈관성숙)되므로 이후에 사용하는 것이 좋다. 너무 일찍 사용하면 약한 정맥벽이 쉽게 손상을 받아서 혈종이나 혈전

을 일으키고 혈관협착을 유발해서 동정맥류의 기능이 소실되기 쉽다.

일단 시술한 동정맥류를 통해 투석이 시작되면 지속적이고 규칙적인 관리를 통해 가능한 한 오래 사용하도록 해야 한다. 혈관내로 투석침을 삼입하는 것도 경험이 많은 사람이 하는 것이 좋고, 혈압측정이나 기타 수액투여를 위한 정맥천자는 피하는 것이 원칙이다. 투석중에 정맥측 압의 변화, 재순환율 (recirculation study), 투석효율 (dialysis efficiency:Kt/V) 등을 규칙적으로 측정하여, 동정맥류시술 즉 상지의 부종, 주위조직 염증반응, 투석효율의 감소, 투석정맥압의 상승 등의 소견을 보이면 그 원인을 즉시 찾아서 교정해야 한다. 만일 혈전제거와 협착교정등이 적절히 이루어지면 불필요한 중심정맥삽관 등의 술식을 줄일 수 있고 그로인한 합병증도 줄일 수 있다.

가끔 투석중이나 투석후 집에 가는 도중에 또는 집에가서 동정맥류의 진동이 더 이상 만져지지 않

는다는 환자를 자주 보게된다. 따라서 투석실에서 환자를 투석할 때도 혈압이 떨어지지 않게 세심한 주의를 해야하고, 사용중에 막히는 대부분의 환자들이 이미 근위부 정맥에 병변이 서서히 진행되고 있는 환자가 대부분이므로 미리 확인해서 교정해주는 일이 필요하다 (Table 4).

7. 동정맥류술 후의 합병증

동정맥류술후 발생할 수 있는 합병증은 창상 자체, 혈관문합부위, 그리고 장기간 사용한 경우는 투석을 위해 천자한 정맥부위, 혈류의 혈역동적 변화로 인해 발생하는 여러 가지 합병증들을 들 수 있다. 합병증을 이야기하기 전에 먼저 수술한 동정맥류의 실패원인을 살펴보면 다음과 같다 (Table 5).

표에서 보는 바와 같이 동정맥류술후 초기에 실

Table 4. Management of fistulated vein after arteriovenous fistula

(1) 수술직후

- 1) 수술한 쪽 팔을 약간 옮겨준다.
- 2) 문합부의 진동이나 잡음을 수시로 확인한다.
- 3) 너무 꼭 조이는 옷을 입지 않는다.
- 4) 수술한 쪽으로 눕지 않고, 팔을 베고 눕지 않는다.
- 5) 혈압이나 혈액채취시 수술한 쪽 팔을 피한다.

(2) 투석시행중의 주의

- 1) 가능하면 바늘 천자부위가 한 곳에만 집중되지 않게 한다.
- 2) 투석후 바늘을 제거했을 때 피부삽입부보다 바늘의 혈관삽입부를 정확이 압박하여 지혈해야 한다.
- 3) 투석시 혈압이 너무 떨어질 경우는 적절히 조절해 주어야 한다.
- 4) 투석후 1시간정도 환자를 관찰실에서 쉬게하여 안정이 된후 귀가시킨다.
- 5) 투석이 불충분하게 될 때는 즉시 동맥측이나 정맥측에서 원인을 찾아 교정을 하여야 한다.

Table 5. Cause of arteriovenous fistula failure

(1) 초기 실패의 원인(주로 혈전형성에 의한 폐쇄)

- * 혈관선택의 잘못 (특히 정맥)
 - * 수술 술기의 미숙
 - * 환자의 전신상태 불량
- ### (2) 사용중인 동정맥류의 실패
- * 반복천자로 인한 정맥협착
 - * 정맥 또는 문합부의 혈전증
 - * 투석중, 또는 투석후의 저혈압
 - * 동정맥류측 상지의 심한 압박(수면증)
 - * 혈관내막과증식

Table 6. Complication of arteriovenous fistula

- (1) 창상합병증 (wound complication)
- (2) 가성동맥류 (pseudoaneurysm)
- (3) 정맥성 고혈압 (venous hypertension)
- (4) 수지동맥허혈증 (hand ischemia)
- (5) 심장 과부하 (cardiac overload)
- (6) 수지신경증

폐하는 원인은 대부분 술자의 기술적 문제와 환자 선택의 잘못 등이다. 따라서 시술전에 환자의 상태를 면밀히 검사하고 혈관의 상태를 확인하여 자신의 경험에 비추어 가장 성공률이 높은 혈관을 선택하여야 한다. 합병증은 다음 몇 가지로 나눌 수 있다. (Table 6)

1) 창상합병증

창상에 오는 합병증은 출혈, 염증 등 일반적인 것들인데 특히 말기신부전시는 출혈성 경향을 나타내기 때문에 불필요하고 무리한 박리를 시행하면 수술후 혈종이나 봉와직염, 창상절개부 출혈 등을 자주 경험하게 된다. 적절한 투석을 통해 전신상태를 향상시킨 후 세심한 수술을 시행하는 것이 합병증을 줄이는 방법이다. 술중에 bovie를 사용할 때는 피부에 소작이 되지 않도록 주의해야 한다.

2) 동맥류 (Figure 3)

동정맥루출후 시간이 지나면서 혈관문합부나 투석침 천자부위에 동맥류를 형성하는 경우를 자주 보게 되는데 대부분이 외상에 의한 가성동맥류이

다. 문합부의 동맥류는 동정맥 문합시 너무 거칠게 혈관을 문합하여 봉합사 사이에서 출혈을 하는 경우 잘 발생하며 따라서 미세혈관수술 술기를 이용해서 전 혈관벽을 세심하게 봉합하면 줄일 수 있다. 투석침의 반복천자로 발생한 동맥류는 투석침의 천자부위를 한 곳에 집중하지 말고, 여러 부위에 교대로 실시함으로 줄일 수 있다. 일단 발생한 동맥류는 크기가 증가하면 파열되어 심각한 출혈을 야기할 수도 있고, 미용상 환자가 보기에도 흉하다고 수술을 원하는 경우도 있다. 이 경우 수술실에서 마취하에 근위부 및 원위부의 동맥을 차단시켜놓은 상태에서 수술하지 않으면 수술중에 낭패를 당하는 경우가 많다. 문합부의 동맥류는 동맥류입구를 찾아 봉합하고 적절한 성형을 실시해야 하고, 이 경우 성형부위가 너무 좁아지지 않도록 주의해야 한다.

3) 정맥성 고혈압 (Figure 4)

매로 수술한 쪽 손의 부종이 심하고 손가락에 궤사가 생기거나, 팔이 부어서 운동이 되지 않을 정도로 심각한 경우도 볼 수 있는데 이는 정맥성 고혈압 때문에 오는 합병증이다. 일반적으로는 동

Prevention of Aneurysm After AVF Creation

- Avoid needle puncture during first 3 weeks
- Careful needle puncture
- Proper pressure after needle removal

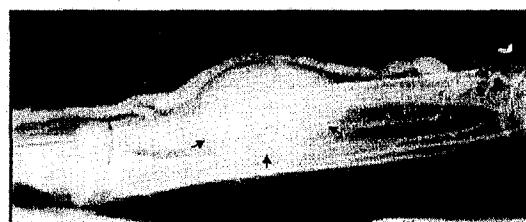


Figure 3. Pseudoaneurysm that developed at venous puncture site. Outline of the aneurysm is marked by black arrows

정맥문합부로 비정상적으로 혈류가 많이 유입되는 측측문합(동맥의 측면에 정맥의 측면을 연결)을 시행했을 경우에 많이 발생하는데 해부학적으로는 세가지 정도의 원인이 있다. 즉 1) 동맥화된 정맥(fistulated vein)의 협착 또는 폐쇄, 2) 동맥화된 정맥의 분지의 벨브파괴로 인한 역류, 3) 과거 시행한 중심정맥삽관에 의한 중심정맥혈전증 또는 협착증 등인데 각각의 원인에 따라 상지에 오는 부종의 정도도 다르다. 각 원인에 따라 치치도 다른 데 동맥화된 정맥의 협착이 원인일 경우는 협착부위의 성형술로, 정맥분지의 벨브파괴로 인한 역류가 원인일 경우는 분지의 결찰로, 중심정맥의 협착에 의한 경우는 중심정맥 협착을 해소할 수 있는 stent 삽입이나 우회로조성술 등을 시행해야 한다. 특히 반복적인 중심정맥삽관에 의한 중심정맥협착의 발생을 줄이기 위해 중심정맥삽관시 정맥천자는 쇄골하접근을 하지 말고 내경정맥으로 접근하는 것이 좋다고 한다(Hernandez et al, 1998; Pretre et al, 1998)

4) 수지동맥허혈증 (Figure 5)

동정맥루를 통해 조성된 혈관을 이용해서 투석을 하다보면 동측의 수지에 통증과 냉감을 호소하

고, 손가락이 창백해지거나 피부궤양을 호소하는 환자가 있는데, 이는 동정맥루술후 수지로 가는 혈류가 부족해서 발생하는 동맥부전증 때문이다. 정맥성고혈압때 보는 궤양과 유사하나 이때는 수지의 부종이 없는 것이 차이이다. 원인은 1) 수지궁의 혈관이 좋지 않아 혈류가 나쁜 상태에서 근위부의 동정맥루를 크게 만들 경우 수지로 가는 혈류량이 동정맥루로 많이 shunting되어 생기거나, 2) 측측문합을 한 동정맥루를 통해 혈류가 압이 낮은 수지의 정맥쪽으로 유입되어 수지에 순환에 장애가 오고 허혈증상이 오게된다. 1)의 원인에 의한 수지 동맥부전은 철저한 술전 Allen test 실시로 문제가 있는 혈관을 피하거나 혈관문합 크기를 줄이는 방법, 그리고 인조혈관의 경우 근위부, 원위부 내경이 다른 tapered graft를 사용함으로 예방가능하다. 2)의 원인일 경우는 동정맥루 원위부의 동맥을 분리 절단함으로서 수지의 혈류를 호전시킬 수 있다(Stierli et al, 1998).

5) 심장과부하

손목부위나 전박부에 실시한 동정맥루에서 혈류가 분당 300~500 ml정도 흘러도 심장에는 크게 문제가 되지 않는다. 즉 심혈관계통이 신부전

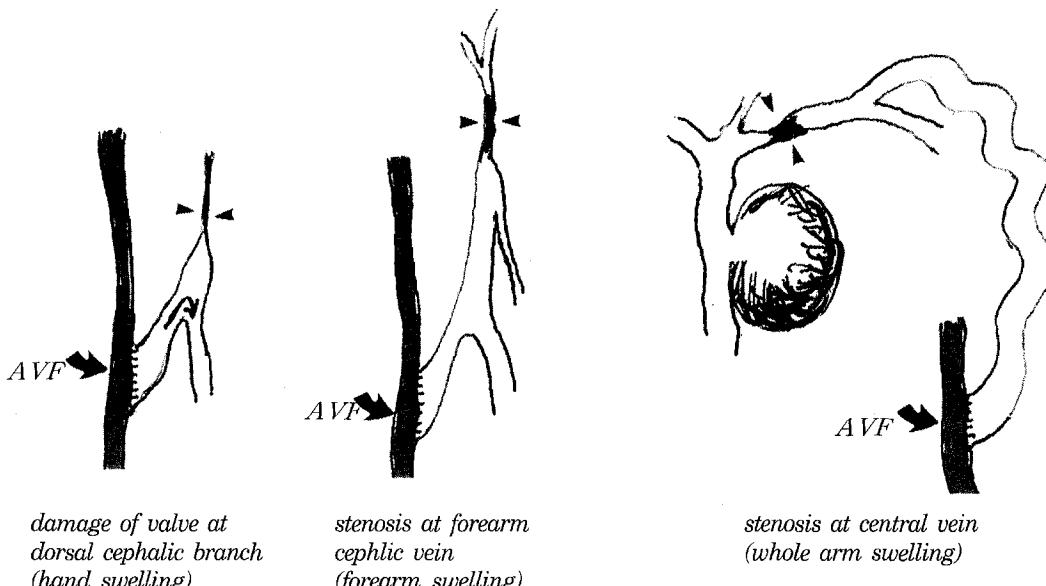
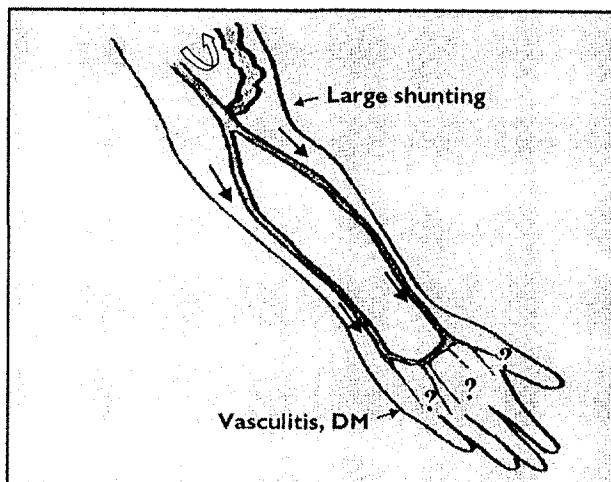


Figure 4. Causes of venous hypertension in AV fistulated patient.
Sistes of the stenotic area are marked by arrows.

Arterial Insufficiency After AVF



Arterial Insufficiency (Steal syndrome)

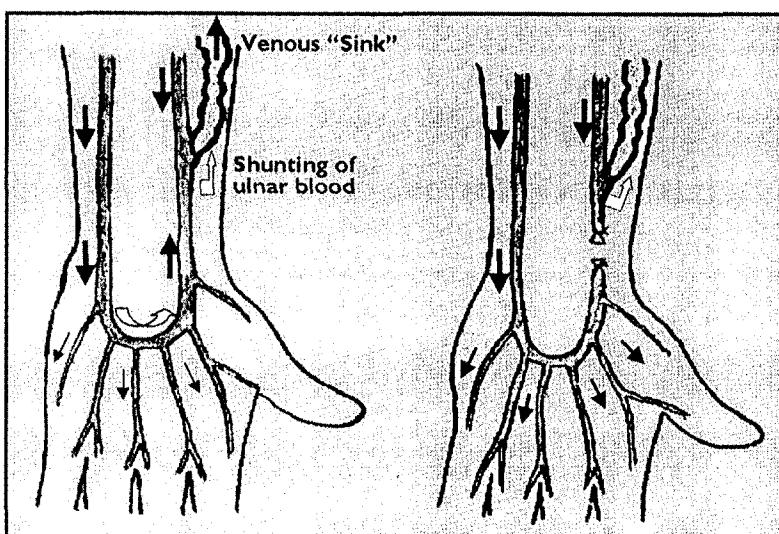


Figure 5. Causes of arterial insufficiency at AV fistulated arm.

Patient with poor palmar arch and digital arterial flow (upper), or large shunting of both radial and ulnar arterial flow through the fistula (lower) causes arterial insufficiency.

상태에 잘 적응되어있는 환자들은 동정맥루술을 시행하여 심장에 어느정도 부담이 가도 잘 견딜수 있다. 그러나 심부전이 있거나 지속적인 고혈압, 관상동맥부전등과 같은 심장병변을 동반하고 있는 환자에게는 말초에 시행한 동정맥루가 부담이 될 수 있다. Anderson *et al* (1976)은 심장과부 하로 심부전이 온 동정맥루 환자의 혈류량을 측정한 결과 분당 평균 1.5 리터가 흘렀다고 보고했으나 실제로 이보다 더 많은 양의 혈류가 흘러도 울혈성 심부전이 오지 않을 수 도 있다. 따라서 동정맥루 환자에서 이로인한 심장과부하가 우려될 경우는 일시적으로 동정맥루를 압박 폐쇄하여 심박출량의 변화를 보고 교정치료에 대한 결정을 하는 것이 좋다. 폐쇄해도 심박출량에 큰 변화가 없으면 수술로서 문합부나 배출부를 좁게 해 주는 처치가 도움이 되지 않는다. 그리고 심장에 병변이 없는 환자에게 심부전을 우려해서 미리 혈관문합 직경을 줄이게 되면 오히려 조기 실패율을 높일 수 있다. 다만, 인조혈관을 사용해야 할 경우 7 mm 이상의 것을 사용하거나, 양쪽 팔에 동시에 두 개의 동정맥루를 만들어 두는 것은 피해야 한다. 만일 심부전이 걱정될 경우는 동정맥루를 결찰하거나 인조혈관 밴드를 이용해서 혈류량을 줄여주면 증상을 완화시킬 수 있다 (Munclinger *et al*, 1987; Marx *et al*, 1990)

가끔 동맥화한 정맥이 너무 확장되어서 외견상 모양이 좋지 않아서 문합부를 축소하거나 폐쇄하는 경우도 있다.

6) 수지신경증

때때로 동정맥루가 있는 쪽의 수지에 통증과 감각이상, 근육위축 등의 소견을 보여서 신경손상이 있음을 알 수 있는데 실제로 혈액투석을 하고있는 환자들은 동정맥루 여부와 관계없이 수근관증후군 (carpal tunnel syndrome)을 호소하는 환자들이 있어서 이것과 감별해야 한다. 그러나 동정맥루술후 발생한 동맥허혈증, 정맥성고혈압, 수지 혈류량 증가등이 수근관증후군을 유발 시키거나 악화시킬 가능성이 있다. 비록 드문 합병증이긴 하지만 조기에 처치하지 않으면 신경변성으로 중

상이 영구히 남게 되므로 주의해야 한다. 진단은 신경전달검사 (nerve conduction study)로 가능하며 우선 부목으로 고정하고 소염제, 국소 스테로이드 치료 등을 먼저 시행한다. 증상의 호전이 없으면 손목 터널절개술로 호전이 되고 신경내신경박리술에 대해서는 논란이 있다 (Javin *et al*, 1979).

요약

이상에서 내동정맥루술을 시행하는 일반적인 원칙과 방법, 술후 합병증에 대해 살펴보았다. 무엇보다 중요한 것은 처음 동정맥루를 만들 때에 (비교적 혈관의 상태가 좋을 때) 적절한 혈관을 이용해서 성공적으로 문합을 할 수 있도록 노력해야 하고, 기능을 하는 내동정맥루는 투석시마다 취급에 각별한 주의를 기우려 장기간 사용할 수 있도록 해야 한다.

참고문헌

- 박기현, 이상복, 손창용, 김형태, 조원현: 기능소실된 내동정맥루의 원인과 처치. *대한마판외과학회지* 1997;13(1):74-80.
- Davidson I: *Vascular access(Surgical and radiologic procedures)*, Austin, RG Landes Company, 1996, pp 137-138.
- Kim YS, Choo SH, Park K: Arteriovenous fistula for hemodialysis: Early failure or complications according to different criteria for patient selection and surgical procedures. *Mod Vasc Surg* 1994;6:587-592.
- Geis WP, Giacchino J: A game plan for vascular access for hemodialysis. *Surgical Rounds*, Jan. 1980.
- Ohta K: Twelve chapters for successful creation of AV fistula. *Kidney Dial* 1976;1: 171-176.
- Pretre R, Delay D, Bonada I, Murith N: Approach to upper limb edema second-

- ary to subclavian vein occlusion situated distal to an arteriovenous fistula. *Ann Chir* 1998;52:331-337.
- Hernandez D, et al: Subclavian vascular access stenosis in dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:1507-1510.
- Stierli P, Blumberg A, Pfister J, Zehnder C: Surgical treatment of steal syndrome induced by arteriovenous grafts for hemodialysis. *J Cardiovasc Surg* 1998;39: 441-443.
- Anderson CB, Codd JR, Graff RA, Gracce MA, Harter HR, Newton WT: Cardiac failure and upper extremity arteriovenous dialysis fistula. *Arch Intern Med* 1976;136: 292-297.
- Marx AB, Landmann J, Harder FH: Surgery for vascular access. *Curr Probl Surg* 1990;27:1-48.
- Munclinger M, Nemecek K, Serf B, Vondracek V, Hrudova J: Effect of arteriovenous fistula creation and maturation on rest hemodynamics in patients with end-stage renal disease. *Nephron* 1987;46:105-106.
- Jain VK, Cestero RVM, Baum J: Carpal tunnel syndrome in patients undergoing maintenance hemodialysis. *JAMA* 1979; 242:2868-2869.