

개 심 술 (Open Heart Surgery) 과

간 호



경희의대 간호학과 조교수

이 향 련

I. 머리말

심장수술은 1920년대 부터 심장내의 결함을 직접 보지 않고 흉지로서 수술을 시도하는 폐쇄성 심장수술(Closed Heart Surgery)이 시행되어 왔으나 심폐기(Heart lung Machine)를 사용한 개심술(Open Heart Surgery)은 1953년 5월 6일 Gibbon 이 심방중격결손(Atrial Septal Defect)이 있는 18세의 소녀를 교정해준 것이 세계 최초였다.

그러나 우리나라에서는 1963년도에 처음으로 심폐기를 사용한 개심술을 시도한 것으로 알려져 있다.

개심술은 다른 수술과는 달라서 최소한 훈련된 인원 10~12인이 한 팀이 되어 서로 협력해야 되어야만 성공적인 수술을 이끌 수가 있다. 구성인원의 역할을 보면 4명은 직접 수술을 하는 팀이고 2명은 소독 간호원(Scrub nurse)이며

2명은 부소독 간호원(Circulating Nurse), 그의 마취의사, 체외 관류자(extracorporeal Perfusionist), 혈액가스 검사자(blood gas technician), 전자기술자(electronic technician) 등이 필요하게 된다. 이러한 각 팀의 인원은 환자의 안전번위가 좁기 때문에 조그만 부분이라도 신경을 써서 협동하여야만이 성공적인 수술로 이끌 수 있는 것이다.

체외순환을 통한 개심술은 심장내의 혈액을 심폐기로 내보내고 심장내의 결함을 직접 눈으로 보면서 수술을 하는데 심폐기는 그동안 신체의 대사요구에 알맞는 혈량을 말초에 유지하게 하면서 이산화탄소(CO₂)는 제거하고 산화된 혈액을 내보내게 된다. 심폐기내의 인공산화기는 매분 정맥혈 5l를 산화할 수 있어야 한다.

환자의 심장과 폐를 제외한 전신순환에서 오는 정맥혈은 체외에 있는 심폐기로 보내져서 산화시킨 후에 다시 뿜뿜되어 체내로 들어가는데 심폐기에서는 사람의 심장과 폐의 기능과 똑같이 신체의 생체조건(Homeostasis)이 이루어져야 하며 잘 안되는 경우 세포산소저하증(cellular

hypoxia)이나 대사성산독증(metabolic acidosis)이 올 수 있다.

심장수술을 받는 환자는 수술중에 모니터(monitor)를 꼭 달아서 철저히 관찰해야 하며 심전도(ECG)도 계속하고 체온은 직장으로 측정하며 심폐기내의 혈액온도도 계속하여 측정해야 한다. 그외에도 소변배설량, 혈액가스 등의 지속적인 측정이 필요하다. 또한 수술중에는 배농관(drainage catheter), 체외순환기에 연결하는관, 흡인관(Suction tube)과 기구, 세동제거기(Defibrillator), 인공첨판(artificial valve) 등 여러가지 값비싼 기구들이 사용되게 된다.

II. 심폐기(Heart lung machine)의 기능

심폐기는 말 그대로 심장과 폐의 기능을 대신하는 기계로 심장내부의 섬세한 면을 보면서 심장이 박동하지 않고 혈액이 없는 상태로 수술을 할 수 있도록 심장과 폐의 기능을 대행하는 것이다. 심폐기는 체외에서 기능을 하기때문에 이 기계를 체외 순환기(extracorporeal support system)라고 부르고 기계의 조작자를 체외순환 관류자(extracorporeal perfusionist)라고 부른다.

심폐기는 간단히 말하면 심장으로 들어가는 혈액을 받아내어 이를 산화시키고 다시 신체내로 펌프하는 것을 말하는데 전신에서 심장을 향해 들어오는 상대정맥(Superior Vena Cava)과 하대정맥(Inferior Vena Cava)에 큰 관을 집어넣으므로서 정맥혈이 신체에서 심폐기에 부착된 정맥혈저장소(Venous reservion)로 들어가게 된다. 이 정맥혈저장소는 심장보다 아래에 위치하여 압력에 의해 혈액이 흘러 내려오게 하는 원리를 이용한 것이다. 심장과 정맥혈저장소 사이를 길게 두면 보다 잘 흘러서 심장에서 혈액이 완전히 비워지게 된다.

일반적으로 관을 꽂는 것(Canulation)은 환자의 상태나 심장결손의 종류 또는 외과의사의 취향에 따라 여러가지로 행하여 진다.

그런데 심장을 비우기 전에 심폐기에는 심폐기 순환으로 들어갈 정맥혈 대신에 특별한 용액인 "Prime" 혹은 Pump Priming Volume 이라고 부르는 용액을 채워두어야 한다. 이 내용물은 병원에 따라 차이가 있으나 일반적으로 Ringer's lactate 2l와 44.6MEq의 Sodium bicarlionate, Osmitrol 500cc가 성인 환자에게 사용된다. 그런데 이 Prime 은 약 2500cc 정도로 환자의 혈액을 희석(hemodilution)시키는데 성인에서는 3l 이상이 희석되면 산소운반 능력이 위태롭게 된다.

혈액을 체외로 내보내기 전에 응고가 되지 않도록 하기 위하여 항 응고제인 Heparin 을 체중 1kg 당 3~4mg 정도의 비교적 과량을 투여한후 관류(Perfusion)를 하여 우심장에서 정맥저장소로 정맥혈을 내보내기 시작한다. Prime volume 은 대퇴동맥(femoral artery)이나 대동맥(aorta), 쇄골하동맥(subclavian artery) 등 몇가지 동맥중에서 선택하여 관을 꽂은 다음 그 동맥을 통하여 신체내로 들어가게 되고 정맥혈저장소에서 정맥혈이 동맥화되는 산화기와 연결되어 산소를 취하고 탄산가스는 버리게 된다.

동맥화된 혈액은 열 교환기(Heat exchanger)로 들어가고 이때의 온도는 정상온도(37°C)이거나 저체온상태(Hypothermia)(30°C~33°C)로 유지시킨다. 순환혈액을 저체온상태로 유지시키는 것은 조직에서의 산소요구량이 정상체온시에 요구되는 산소요구량의 반 정도로 줄어지기 때문이다. 이러한 상태는 뇌와 그 외의 여러기관을 국소빈혈이나 무산소증으로부터 보호해 주게 된다. 그러나 수술이 끝날 무렵에서는 다시 온도를 올리도록 열 교환기에 더운물을 집어 넣는 것이 필요하다.

다음 과정에서는 Roller pump 를 통해 동맥화된 혈액이 신체내로 들어가게 되는데 그전에 여과기(Filter)와 거품제거기(Bubble trap)으로 들어가서 공기나 혈액의 조그만 응고물, 지방조직 덩어리, 또 혈액에서 나온 특별한 물질들을 제거한후 선택된 동맥을 통하여 신체내로 들어가게 된다.

전신에 혈액의 흐름은 정상 안정시의 심박출

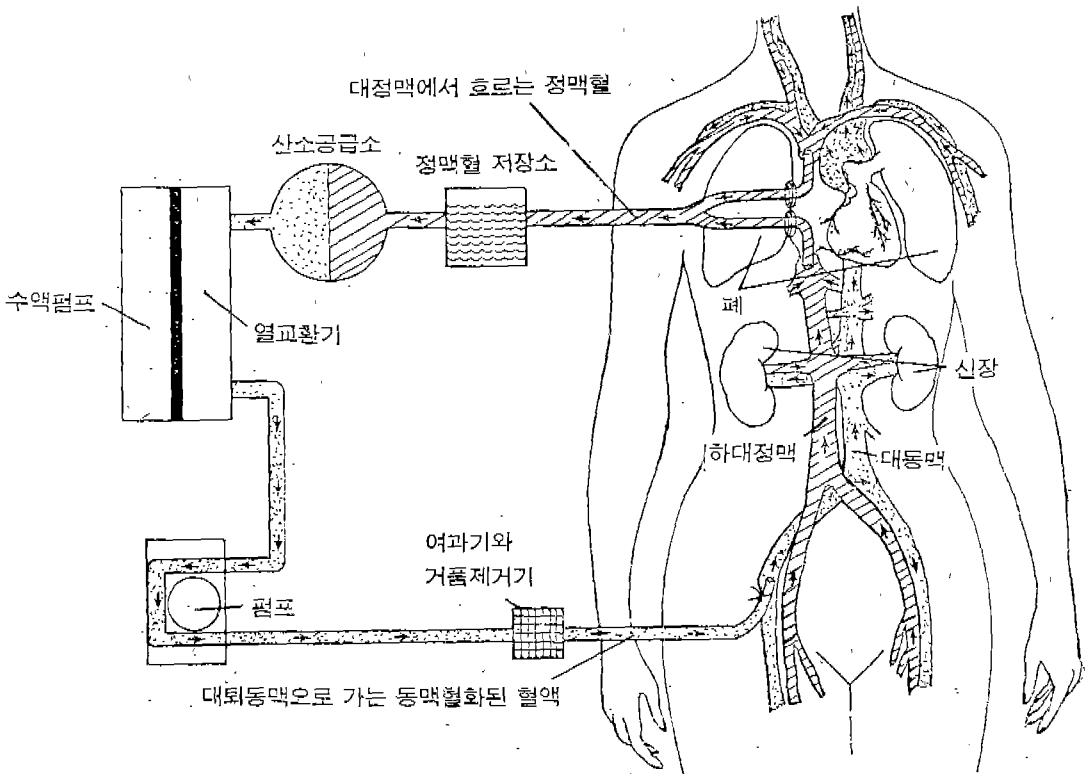
량을 유지하도록 체표면적 $1m^2$ 당 2.2~2.4l 를 1분에 박출시키게 된다.

심폐기 회로를 통해 순환하는 동안 혈액은 림프나 흡인기 또는 직접 산소에 노출된 상태에서 외상을 받기가 쉬어 가장 흔저한 생리적 증상인 용혈(Hemolysis)이나 단백질변성, 응고의 결함 비정상등의 현상을 초래 할 수 있다. 그런데 용혈이 된 혈액산물은 간과 신장에서 대사와 배설을 하게 된다. 이러한 변화의 임상적인 증후로도 소변에 Hb 이 나타나는 혈색소 뇨증(Hemoglobin uria), 지방전색증(fat emboli), 출혈, 혈전성 전색증(thrombo embolism) 등이 나타날 수 있다. 그러므로 이러한 위험을 피하기 위하여 여러가지 세밀한 노력을 하여야 한다.

이렇게 관류(Perfusion)된 혈액은 여러기관과 근육의 모세혈관까지 간후 대정맥으로 되돌아가서 체외순환이 다시 시작된다.

체외순환이 끝나는 단계에서는 항응고제에 중화작용을 하는 Protaminc Sulfate 를 Heparin 과 동량을 투여하여 응고기전을 조절하게 된다.

결론적으로 심폐기의 복잡성을 무시하고 간단히 말하면 4가지의 중요한 기능이 있는데 첫째로는 혈액의 산화기능, 둘째는 산화된 혈액을 신체로 보내는 Pumping 작용, 셋째는 수술절차중에 생기는 혈액과 심장내부에 남아있는 혈액을 흡인기로 제거하여 정맥혈저장소로 보내는 흡인기능(Suction), 넷째는 체온을 조절하는 기능으로 열교환기에서 혈액을 찬물로 식히고 또 필요에 따라 더운물을 넣어 다시 데우는 작용의 4가지 기능으로 나눌 수 있다. 이러한 기능의 심폐기를 사용하여 행하는 개심술을 간단히 순서를 요약하면 첫째, 항응고제인 Heparin 을 투여하여 혈액이 체외로 나올때 응고되지 않게한 후 둘째, 관을 꽂는(Canulation) 과정으로 정맥과 선택된 동맥에 관을 꽂는다. 셋째, 수술과정으로 혈액을 비운후 욕안으로 심장내의 결함을 직접 보면서 수술한다. 넷째, 관을 제거(Decanulation)하는 과정으로 수술이 끝나면 관을 제거하고 심장내로 혈액이 들어가게 하면서 Heparin 과 동량의 Protamine Sulfate 를 투여하여 지혈



작용을 하게 한다. (도번 참조)

Ⅲ. 수술전 간호 (Pre-operative nursing care)

수술전 간호의 목적은 수술을 할 수 있는 가장 적당한 상태에서 환자를 수술 받게 하는 것이다. 그러기 위해서는 수술이 결정된 후에 계속적으로 환자의 생리적상태, 폐, 신장, 신경, 혈구상태등의 기능을 잘 평가해서 각 기관의 기능이 가장 좋은 상태에서 수술을 받도록 하여야 한다. 이는 수술후 성공과 실패를 좌우 할 수 있게 된다.

환자의 병리적 상태를 정확히 평가하기 위해서는 심장내 카테테르 도입법(cardiac catheterization)과 조영술(angiography)을 하는데 이러한 검사는 시행하기 전에 가족과 환자에게 검사절차 및 여러가지 내용을 설명해 준 후 환자와 보호자의 승낙을 얻고 시행해야 한다. 검사실 검사로는 심전도(ECG)나 CBC, 소변검사, 응고시간, 혈중노질산(BUN), 전해질, 효소, 혈액형등의 검사를 행하고, X-ray 검사로는 심장의 위치나 크기, 흉곽내의 윤곽을 알게하고 심장내에 어떤 칼슘의 침전물이 있나를 확인할 수 있다. 또한 폐질환이나 좌심실 부전은 폐기능 검사로서 찾아낼 수 있다. 이러한 전제적인 환자에 대한 검사는 수술시의 치료계획을 하는 것이나 잠재적인 합병증을 예측하는데 도움을 줄 수 있다.

외부간호는 병원에 따라 약간의 차이는 있으나 일반적으로 Phisohex 나 Hexachlorophen 함유비누로 몇차례에 걸쳐 닦아낸후(scrub) 상처가 나지 않도록 털을 제거한 후 수술실에 가게 한다.

수술전 검사와 절차에 대한 것을 환자나 가족에게 주의깊게 설명해야 하며 환자의 치아상태나 사용했던 약물 알러지, 내과적인 문제, 음주량, 담배소모량 등의 특별한 정보를 주의깊게 들어서 글하지 않은 심장수술(elective cardiac surgery)의 경우에는 치아에 염증이 있거나 발

치후 잇몸이 완전히 아물지 않았거나 신체의 다른 곳에 감염이 있는 경우에는 수술하지 않는다. 이러한 것들은 환자에게 심내막염의 위험한 합병증을 일으킬 수 있기 때문이다.

대부분의 심질환 환자는 일상적으로 약물을 섭취하는데 그중 몇 가지는 수술중이나 후에 생명을 위협하는 문제를 일으킬 수도 있다. 위배양이나 당뇨병 천식등의 건강문제로 스테로이드(steroid) 약물을 써온 상태에서는 수술실이나 중환자실(ICU)에서 환자의 상태나 약물의 양에 관해서 확인 할 수 있도록 해야 한다.

알콜 중독자(alcoholism)의 병력은 수술후 즉시 절회 증상(withdrawal syndrome)을 경험해야 하는 중대한 문제가 있으므로 꼭 알아야 하고 이러한 증상은 신경적인 손상과 심부전과의 관계를 감별할 수 있게 해야 한다.

또한 강심제(digitalis)를 장기간 사용해 온 경우 일반적으로 수술전 1~2일에 약물을 끊게 되는데 이는 독작용으로 부정맥(arrhythmia)을 초래 할 수 있기 때문이다. 수술후에도 과잉용량으로 인한 부작용이 없는지를 잘 관찰해야 한다. 강심제의 중독증은 환자의 신체상태나 혈청내에 K(potassium)의 양과 관계해서 K의 양이 낮으면 중독작용은 더 강해진다. 또한 장기간 이뇨제(Diuretics; Mercurial compounds, Thiazides, Ethacrynic acid, Furosemide 등)를 사용한 환자는 적당히 K 이온을 보충해 주지 않는한 K결핍증(potassium depletion)이 올 수 있다. 더욱이 K저하증(Hypokolemia)은 수술후에 심실부정맥을 초래 할 수 있고 특히 호흡을 호흡기로서 보조받고 있는 경우 경한 호흡성 알카리독증(Respiratory alkalosis)을 초래할 수도 있다. 그러므로 K저하증이나 심실부정맥(Ventricular anhythmia)을 염려하여 K상실 이뇨제는 수술하기 상당전부터 끊게 된다. 또 승모판 협착증(mitral stenosis)이나 심방세동(atrial fibrillation)이 있는 환자로서 전신에 전색증의 가능성이 있는 환자는 항응고제(anticoagulant) 요법을 받을 수 있는데 이러한 약물을 사용한 경우에는 약을 끊은 후 응고기전이 충분히 원상태로 돌아온 후에 수술을 시행하게 된다.

담배는 기관지에 자극이 될 수 있으므로 폐합 병증을 초래 할 수 있는데 대부분의 흡연자들은 여러면에서 만성 기관지염을 가지고 있으며 이는 마취약을 흡입시킬때 자극에 더욱 예민해지게 되어 기침이 쉽게 나오고 마취약 흡입시 위험이 증가하게 되므로 담배를 끊는 것은 수술전 준비에 꼭 필요하다. 이상적으로 담배는 수술전 적어도 3주전에 끊는 것이 좋다고 한다.

수술전에 폐의 물리적인 요법도 환자의 수술 준비를 위하여 유용한데 어떻게 심호흡을 하고 기침을 효과적으로 할 것인지를 가르쳐 주어야 한다. 또한 IPPB기계의 사용도 가르쳐 줌으로써 수술후에도 공포감없이 효과적으로 사용할 수 있도록 한다.

기도내에 관(tube)의 삽입에 대한 것도 설명을 해야 하는데 일반적으로 24시간 정도 호흡관을 제거 할때까지 말도 할 수 없고 먹지도 못한다는 것을 알려 줘서 환자와 의사소통을 할 수 있는 방법으로 즉, 목이 마를 때는 입술을 지적하게 하고 흉통이 있을때는 가슴을 지적하게 하는 등의 방법을 환자와 약속하도록 한다.

수술전에 환자의 심리준비는 수술후를 위해서도 꼭 필요한데 환자는 심장수술 자체의 위험성에 대한 걱정과 심장은 우리 몸속에 하나 밖에 없는 기관이며 다른 무엇으로도 대체할 수 없고 심장없이는 생명을 연장할 수 없다는 것을 알고 있으므로 불안해지고 좀 더 자세히 알고 싶어하며 안심시켜 주기를 원한다. 그러므로 수술의 이유와 수술후의 상태에 대하여 환자에게 이해하도록 설명해 주어야 한다. 또 중환자실에서 어떤 상태로 있을 것인지를 알려주고 중환자실에 가보기를 원하면 가도록 해주고 그곳에서 사용할 흉곽투브나 카테테르, 모니터(monitor) 등의 기구도 직접 보게 한다.

어린이를 위해서는 좋은 라포(Rapport) 형성을 위하여 좀더 긴 시일이 필요하고 여러가지 버릇이나 장난감에 관한 정보를 알아서 회복기 과정에 도움이 되도록 해준다.

수술에 대한 여러가지 설명을 해 준후 간호원은 닥아오는 수술에 대한 그의 감정을 이야기 할 시간의 여유를 준다. 그리고 여러가지로 안

심을 시키는 것이 환자를 지지하는데 도움을 주지만 너무 미리 안심을 시켜주면 환자의 부정적인 감정적인 감정이나 정보를 얻기 어려우므로 주의 하도록 해야 한다.

모든 적당한 정보는 간호기록지에 기록하여 수술실이나 회복실, 중환자실의 간호원들과 의사소통이 되도록 해야 한다.

환자교육은 언제나 서서히 명확한 발음으로 하도록 하고 과학적이고 기술적인 용어는 피하도록 한다. 교육할 내용은 위에 말한 내용으로서 수술후 간호에 도움이 될 수 있는 내용을 선택하여 교육하도록 하고 환자의 가족에게는 수술시에 걸리는 시간이나 병원에서 기다리는 장소, 중환자실에서 체재하는 시간등을 가르쳐 주도록 한다.

또한 마약의 사용이나 잠의 부족, 과도한 공포감등으로 환자가 놀라거나 환청(auditory hallucination), 환시(visual hallucination)를 느낄 수 있다. 이러한 사실도 보호자에게 설명하여 이런때일수록 조용하게 하고 적당한 수면을 취하게 하는 것이 효과적이라고 설명해 준다.

이렇게 지도와 설명을 해주는 것은 수술후에 섬망증이나 긴장감을 감소시켜 주고 회복시의 활동에 참여하게 하는 좋은 방법이 될 수 있는 것이다.

IV. 수술후 간호(Postoperative nursing care)

수술이 끝난후 환자는 외과와 마취과팀에 의해 환자실로 옮겨지게 된다. 중환자실에 도착하게 되면,

1) 환자의 전신상태를 관찰하여야 한다. 우선 전신의 피부색깔(창백, 청색증, 혹은 홍조등)을 관찰하고 다음에 의식상태(혼수, 무의식, 반의식등)의 관찰을 하는데 이러한 증후는 산소의 부족상태나 마취의 심도, 적당한 수혈, 뇌의 병변등의 반응을 나타내는 것이다.

2) 호흡상태의 관찰로서 기관지 내관이나 기

관지 절개술을 통해서 호흡을 하는 상태를 깊이 나 쫓아, 동일성등의 면에서 세심하게 관찰한다.

3) 심장상태의 관찰은 맥박을 짚어서 강약등을 판단하고 청진기로 심박동을 들어 심음이 깨끗하고 강하게 들리는지를 관찰하고 혈압의 상태를 잘 파악하며 심전도로써 리듬과 율을 관찰하여 심박출량을 평가하도록 하여야 한다.

4) 다음엔 뇌의 기능을 보는 것으로 먼저 의식상태를 보고 다음엔 국소적으로 전색증의 증후가 없는가를 알기 위하여 사지를 움직일 때 따로 움직이게 하고 자극에 예민한지를 판단하여 사지를 잘 움직일 수 없거나 손을 쥐는 힘이 약하면 뇌의 전색증이나 저혈압으로 인한 뇌의 손상을 의미 할 수 있다.

5) 그외에도 심전도(ECG)와 중심정맥압(CVP), 흉곽 배농관(Chest drainage tube)을 잘 관찰하여야 한다.

드레싱(dressing)은 매일 교환하고 환자의 상태가 안정되면 동맥내의 카테테르는 72시간 내에 제거한다.

혈액가스 검사는 자주 하여서 항상 정상 산도 PH를 유지하도록 하여야 한다.

무기폐(atelectasis)와 분비물의 정체를 예방하기 위하여 자주 흡인(suction)을 하고 체위를 변경시켜 주어야 한다. 심호흡은 매시간 마다 Ambu bag으로 해준다.

흉곽튜브는 수액 배농관(Water sealed drainage)에 연결하고 관이 맥히지 않도록 하기 위하여 매 30~60분 간격으로 강하게 훑어 준다. 수술후 2~3시간 동안에는 흉곽내의 배설이 1시간에 50~200cc로 예상되나 그후에는 1시간에 50~100cc로 감소된다. 선홍색의 배설물이 나오면 출혈이 되고 있음을 의심할 수 있고 검붉은 색의 배설물은 축적된 혈액이 배설됨을 알 수 있다. 흉곽 배농관의 제거는 배설물이 6시간동안 매시간 15cc 이하가 되면 48시간 후에 제거 될 수 있다.

심전도의 모니터는 계속적으로 관찰하는데 부정맥은 흔하지 않으나 급성 심근 경색증(acute myocardial infarction)은 개입술후 사망의 중요한 요인이 되고 있다.

혈청내의 전해질 측정을 자주해서 전해질 불균형이 없는지를 확인해야 하는데 혈청내의 K의 변화는 수술후 부정맥을 초래하는 흔한 요인이 되고 있다.

중심정맥압(central venous pressure)은 우심

장의 기능과 수분섭취량을 알려주므로 계속하여 관찰하여야 한다. (정상 5~15cmH₂O)

고혈량(Hypervolemia)이나 심장부전증을 예방하기 위하여 하루에 1500cc 정도로 수분의 양을 제한한다. 이렇게 고혈량을 초래하게 하는데는 두가지 요인이 있는데 하나는 수술중에 pump priming volume이 세포간질사이(interstitial space)에 확산될 수 있었고 수술후에는 다시 전신 순환으로 들어가기 때문이고 다른 한 요인은 수술에 대한 긴장이 항이뇨호르몬(antidiuretic hormone)과 aldosterone의 양을 증가시키므로 수분과 Na가 축적되기 때문이다.

기도내의 관을 제거하고 난후 혈관으로 들어가는 용액은 줄이면서 맑은 액체부터 투여하기 시작한다. 환자가 하루에 1250cc 정도를 구강으로 섭취할 수 있게 되면서 말초혈관내의 카테테르는 제거하고 나머지 혈관내의 용액은 중심정맥 카테테르를 통하여 투여한다. 만일 카테테르를 72시간 이상 혈관내에 두게 되면 국소감염이나 혈전성정맥염(Thrombophlebitis) 등을 일으킬 수 있으므로 카테테르 삽입 부위의 드레싱을 교환하면 매일 잘 관찰하도록 하여야 한다.

치료계획과 절차를 계속하여 설명함으로써 가족의 협조를 얻을 수 있고 환자에게는 혼돈과 불안감을 제거해 줄 수 있다.

<참고문헌>

1. Long, Madeleine L., and Others, "Cardiopulmonary Bypass," *A.J.N.* Vol. 74, No. 5, May, 1974. pp. 860-867.
2. Verderber, Anne, "Cardiopulmonary Bypass: postoperative complications" *A.J.N.* Vol. 74, No. 5, May, 1974, pp. 868-869.
3. Wise D. J., "Crisis Intervention before Cardiac surgery," *A.J.N.* Vol. 75, No. 8, August, 1975, pp. 1316-1318
4. 전산초, 내외과 간호학, 수문사 1971, pp. 327-331
5. Sanderson, R. G., *The cardiac patient* Saunder Co., 1972, pp. 96-141, pp. 460-530
6. Brunner, Lillian S., et al., *Textbook of medical surgical nursing*, Philadelphia, J.B. Lippincott, 2nd Ed., 1970, pp. 393-396
7. Brunner, Lillian S. & Suddarth S., *The Lippincott manual of nursing practice* Philadelphia, J.B. Lippincott, 1sted 1974, pp. 284-289