

응급 투석

고려대학교 의과대학 내과학교실

김 형 규

서 론

응급투석이란 어떠한 원인에 의한 신장의 급격한 기능저하로 체내에 독성 물질이 쌓이는 경우 이를 제거하기 위해 시행되는 치료법이다. 응급투석은 단순히 독성물질만을 제거하는 것이 목적이 아니라 독성 물질로 인하여 일어날 수 있는 이차적인 조직 손상을 예방하고 원인 질환이 회복되는 동안 체내 환경을 정상화 시킴으로써 생명을 유지하는 데에 있다. 응급투석은 대부분 급성신부전시 시행되나 최근 만성신부전 환자의 증가로 만성신부전의 급격한 악화 즉 "acute on chronic"에서도 시행하는 예가 늘고 있다¹⁾(Table 1).

응급투석이 임상에서 치료적 효과를 인정받게 된 것은 한국전쟁 후부터로 전쟁중 발생하는 외상에 의한 급성신부전 환자에게서 그 당시 놀랄만한 치료효과를 나타내었고 사망율도 현저히 감소시킴으로써 응급투석이 널리 보급되기 시작하였다²⁾.

급성신부전 환자중 응급투석을 요하는 경우는 약 10% 내외³⁾이지만 투석을 받은 환자의 사망율은 첨단

화된 심장이나 폐의 보조 및 감시장치의 발달에도 불구하고 별로 감소하고 있지 않다⁴⁾. 그러한 원인에 대해 근자에는 외과적 원인으로서는 과거보다 큰 수술이 많아졌고, 환자의 나이가 고령인 경우에도 수술을 시도하며 여러 종류의 장기 손상이 동시에 나타나는 급성신부전이 많을뿐더러 외과적 원인에 비해 상대적으로 예후가 좋다는 내과적 원인의 급성신부전 역시 다양한 침습적 방사선검사와 화학요법 및 항생제의 복합투여등의 요인으로 신부전의 빈도와 정도가 심화되었기 때문으로 생각된다⁵⁾.

현재 응급으로 시행할 수 있는 투석요법으로는 혈액투석(Hemodialysis, HD), 복막투석(peritoneal dialysis, PD) 그리고 혈액여과(Hemofiltration, HF)등이 있으며 급성약물중독때 시행되는 혈액관류(Hemoperfusion, HP)등이 대표적이거나 이들 방법들을 발전시키거나 변형시킨 치료법들도 널리 쓰여지고 있다⁶⁾. Hemodiafiltration(HDF)은 혈액투석과 혈액여과를 합친 방법이며 Sequential Dialysis는 간편화된 한의 여과 방법이다. HF를 발전시킨 방법들로는 CAVH (Continuous artero-venous Hemofiltration) CVVH

Table 1. Causes of Acute-on-chronic Renal Failure

Renal hypoperfusion	Dehydration Hypotension Gastrointestinal haemorrhage Cardiac failure
Nephrotoxins	Inappropriate blood transfusion Drugs Radiographic contrast materials Hypercalcaemia
Infections	Urinary tract infection Systemic infection
Obstruction	
Complication of underlying renal disease or renal failure	Accelerated hypertension Reactivation or acceleration of underlying disease process Renal vein thrombosis

(Continous veno-venous Hemofiltration), IVVH (Intermittent veno-venous Hemofiltration) 등이 있으며 CVVHD(Continous veno-nenous Hemodialysis)나 IVVHD(Intermittent veno-venous Hemodialysis) 등은 HD를 변형시킨 것으로써 환자상태에 따라 선택하여 시행할 수 있겠으나 여기서는 고전적인 의미의 혈액투석에 대해서만 설명하기로 하겠다.

적응증

응급투석의 치료목적은 신장기능이 회복될 때까지 생명을 유지하는데 있으므로 적응증 또한 신장기능 장애로 인해 생명에 위협이 되는 여러가지 상태로 규정할 수 있다. 그러나 최근에는 생명에 위협이 되는 상태가 아니라해도 투석으로 상태를 호전시킬 수 있다면 투석을 권하고 있고 꼭 시행해야 할 응급투석 또한 위급상황이 되기 전에 미리 시행하는 것이 환자 치료경과에도 도움이 된다는 보고가 있다⁷⁾.

1) 고 K혈증

고 K혈증은 응급투석의 가장 중요하면서도 흔한 적응증이지만 빈도와 정도는 원인질환에 따라 차이가 많다. 일반적으로 신부전의 초기부터 세토손상과 대사항진 때문에 혈중 K이 증가된다. 고 K혈증이라하여도 만성신부전 환자는 비교적 잘 견디지만 급성신부전의 경우는 심장에 대한 독성작용이 강해 부정맥이 생기고 사망할 가능성이 높아진다. K이 6.5mEq/L 이상이면 응급투석의 적응증이 되며 1회 투석에 시간당 25-30mEq의 K를 제거할 수 있다. 고 K혈증의 치료는 응급을 요하는 것이므로 투석이 빨리 시행되지 못하면 다른 일반적인 치료법(Table 2)을 사용하여 혈청 K 농도를 낮추어야 하며 혈중 K의 측정과 함께 심전도

의 변화도 같이 관찰해야 한다. 수혈이나 해열진통제, ACE 저해제 및 β -차단제의 사용은 고 K혈증을 악화시킬 수 있으니 주의하여 투여한다.

2) 과용적(수분과다)

급성신부전의 경우 소변량이 500cc 이상인 비뿔뇨성 이거나 치료경과중에 수분섭취를 제한한다하여도 결국은 수분 과저류상태가 되기 쉽다. 체내 수분과용적은 임상적으로는 고혈압, 심부전, 폐부종의 형태로 나타나며 부종이나 복수 또는 늑막삼출로 나타날 수도 있다.

만약 이뇨제의 투여에도 위의 증상들이 없어지지 않는다면 응급투석을 시행해야 한다. 과용적을 교정하는 관점에서의 적절한 투석이란 환자치료에 필요한 수액 투여나 적절한 영양상태를 위하여 섭취하는 음식에도 불구하고 체내 수분의 과용적이 없는 상태를 말한다. 투석중 수분제거는 환자상태에 따라 다르나 시간당 1-3L의 수분제거가 가능하며 수분제거의 속도에 따라 투석방법과 투석막을 선택하게 된다.

3) 뇨독증

뇨독증은 특히 중추신경계, 심장과 폐에 치명적인 영향을 미치므로 이런 증상이 나타나기 전에 투석을 시작하는 것을 권하고 있다. 특히 당뇨병이나 고령의 환자는 뇨독증에 잘 견디지 못하므로 BUN 100mg%, s-creatinine 10mg% 이하인 경우라도 응급투석을 시행한다.

4) 산증(대사성 산증)

정상적으로 체내에서 생산되는 산은 매일 1mEq/Kg이나 신기능 장애로 인하여 중탄산염의 생산저하 및 신세뇨관의 암모니아 합성능저하와 함께 이미 만들어진 산성물질이 신부전의 경우 신장을 통하여 배설되지 못하기 때문에 대사성 산증이 잘 생긴다. 그러나 이러

Table 2. Treatment of Acute Hyperkalemia

Mechanism	Treatment	Onset of action
Antagonize membrane effects Redistribution	Calcium gluconate(10-30ml of 10% solution)	Few minutes
	NaHCO ₃ (44-132mEq)	15-30 minutes
	Glucose(50gm)+regular insulin(10U)	15-30 minutes
Removal	Cation exchange resin Kayexalate	
	Enema(50-100gm)	60 minutes
	Oral(40gm)	120 minutes
	Dialysis	
	Hemodialysis	Few minutes after atart
Peritoneal	Few minutes after start	

한 대사성 산증은 만성신부전에 비해 급성신부전 환자에는 더욱 심하게 나타나는데 급성신부전의 원인 자체가 폐혈증, 대형사고나 큰 수술과 같이 조직 손상이 많기 때문이며 병의 경과 중 영양부족으로 영양불균형 상태가 되어 산성물질을 많이 만들어 내게 되기 때문이다.

대사성 산증은 증상은 별로 없으나 동맥혈의 PH가 7.2이하이면 응급투석을 해야 한다. PH가 7.2이하이면 호흡에 의한 교정이 어렵고 심혈관계에 치명적 영향을 미친다. 혈액투석을 시행하면 투석액내에 들어있는 알칼리 성분으로 인해 비교적 안전하게 대사성 산증을 교정할 수 있다⁸⁾.

5) 예방적 투석

급성신부전이 일단 발생하면 회복되는데는 약 2주가 필요하다. 이 기간내에 신기능장애로 인하여 나타나는 합병증들은 환자생명을 위협할 뿐만 아니라 실제 환자관리에도 어려움이 많다. 예방투석은 환자가 응급투석을 해야할 위급한 상황까지 가기 전에 미리 시행하여 환자의 위험부담을 줄이고 의료진의 부담 역

시 줄이자는데 목적이 있다. 예방투석은 하루에 소변이 500cc이하로 3일이상 지속되거나 하루에 크레아티닌이 1.5mg% 이상씩 연속하여 2회 이상 증가하는 경우 그리고 당뇨병이나 고령환자의 BUN이 70mg%을 넘기는 경우 시행할 것을 권하고 있다⁹⁾.

투석의 종류

혈액투석, 복막투석 그리고 혈액여과 중에서 어떤 방법이 더 효과적인가 하는 것은 쉽게 대답하기 어려운 문제이다. 일반적으로 혈액투석치료에 비해 혈액여과가 환자사망율이 높지만 그것은 치료방법에 따른 차이라기 보다는 혈액여과의 적응증 자체가 혈액투석에 비해 상태가 더 나쁜 환자를 대상으로 하였기 때문일 것이다. 여기서는 대표적인 투석요법 3가지에 대해서 장단점을 간단히 비교해 보기로 한다.(Table 3)

혈액투석이 응급투석으로써 가지는 가장 큰 장점은 효용성이다. 다른 치료법에 비해 치료시간이 짧고 투석을 하지 않는 시간동안에 검사나 여러가지 치료를

Table 3. Benefits and Disadvantages of Dialytic Techniques

Benefits	Disadvantages
Hemodialysis	Need angioaccess
High solute clearance	Anticoagulation may be required
High ultrafiltration rate	Potentially greater hemodynamic stress
Requires venous angioaccess only	Intermittent clearance and ultrafiltration
Wide selection of dialysates	Requires skilled operators
Widely available	Requires specialized equipment
Hemofiltration	Requires anticoagulation
Less hemodynamic stress	Requires arterial access
Continuous ultrafiltration and solute clearance	Less rapid solute clearance
High ultrafiltration rate	Limited availability
Does not require skilled dialysis personnel	Performed in intensive care unit setting with nurse in attendance
Permits precise fluid removal prospectively	
Permits precise solute replacement prospectively	
Peritoneal Dialysis	Less rapid solute clearance
Less hemodynamic stress	Decreased ultrafiltration rate
No anticoagulation necessary	Increased infectious risk
No angioaccess required	Limited dialysate selection
No specialized equipment required	Requires peritoneal catheter
Widely available	Difficult to perform after patient has had abdominal surgery
	Potential to compromise pulmonary function
	Trained nursing personnel required

시행할 수 있으며 시작이 편하기 때문이다. 단점은 투석중 10-50% 환자에서 생기는 저혈압같은 혈액동학적인 변화인데 이런 저혈압이 반복되면 급성세뇨관 괴사의 회복이 지연될 수가 있다⁹⁾. 그밖에 헤파린과 같은 항응고제의 사용으로 수술후나 출혈성향의 환자에게서는 쉽게 시행할 수 없다는 문제점이 있다.

복막투석은 항응고제를 안쓰고 혈액동에 영향이 적다는 이점이 있으나 효능성에 문제가 있고 복막의 상태가 꼭 정상이어야 하며 합병증으로 복막염의 가능성이 있다. 혈액여과나 지속적 혈액여과 방법(continuous hemofiltration)은 혈액동적으로 안전하나 항응고제를 써야하고 혈관도관에 감염의 가능성이 있으며 시행이 쉽지 않다. 또한 환자의 수분상태를 정확히 파악하고 있어야 하므로 간호사가 옆에 있어야 하고 지속적여과 치료 중에는 검사나 다른 치료를 받을 수가 없으므로 오히려 치료의 시기를 놓칠 수가 있다.

따라서 어떤 투석방법이 좋으나 하는 것은 시작을 언제할 것인가와 환자 개개인의 상태에 따라 달라질 수 밖에 없다. 예를 들어 심혈관계의 질환으로 혈액동에 변화가 있다면 우선 복막투석이나 혈액여과로 시작하고 환자가 안정된 후 혈액투석으로 전환할 수 있다. 출혈성향이 있는 환자라면 복막투석이 좋으며 혈액여과는 나쁘다. 과대사상태의 환자는 저분자요독물질의 제거가 용이한 혈액투석이 좋으며 다량의 수액치료가 필요한 경우라면 혈액여과가 더 효과적이다.

현실적으로 응급투석으로 어떤 방법이 가장 좋으나 하는 것은 병원마다 장비, 인력과 선호도에 따라 차이가 있겠으나 가급적 환자상태에 따라 여러방법을 번갈아 사용하는 것이 바람직하다고 하겠다.

혈관 확보

만성신부전 환자가 갑자기 악화되어 투석을 시작한다면 다하여도 급성신부전과 마찬가지로 혈관을 확보하는 것은 혈관투석에서 매우 중요하다. 응급투석은 원칙적으로 일시적인 신장 기능 장애때문에 시행하는 것이므로 일시적인 혈관확보를 해야 하지만 급성신부전 환자의 15% 이상이 단기간내에 신장기능이 회복되지 않기 때문에 앞으로의 혈관확보 문제까지 고려하여 선택해야한다¹⁰⁾. 따라서 혈관도관으로 인한 합병증을 예상하여 영구혈관확보가 필요한 쪽에는 혈관확보를 하지 않는 것이 바람직하다.

현재 가장 흔히 사용하는 방법은 대퇴정맥을 이용한 double lumen single catheter이다. 이 방법은 비교적 충분한 혈류량을 얻을 수 있으며 재순환율이 낮아서 옛날의 single lumen single catheter에 비해 손색이 없으나 혈전, 혈종, 동정맥루 형성, 후복막내출혈 및 도관과 연관된 염증등의 합병증 때문에 평균 2주이상 쓰기가 어렵다. 쇄골하정맥을 이용한 도관도 응급투석시 많이 사용하는데 대퇴혈관보다는 환자의 활동이 자유롭고 비교적 오래 쓸 수 있으며 국소잡음이 적다는 장점이 있다. 단점은 시술상의 어려움 때문에 기흉, 혈흉, 심막내 출혈 및 천자부위의 혈종등과 같은 합병증을 만들수 있으며 나중에는 쇄골하 정맥 혈전 및 협착과 감염이 생길 수도 있다. 또한 장기간 사용시 기흉이나 혈흉은 거의 없지만 시간이 경과할수록 도관의 혈류량이 감소하는 것이 현실적으로 큰 문제이며 좌측 쇄골하정맥 삽관시 더욱 현저하다고 한다¹¹⁾. 1984년 제9차 세계신장학회 혈관확보워크샵에서는 쇄골하정맥도관 삽입에 대해서 꼭 숙련된 의사가 할 것, 시술 후 24시간이 지난후에 사용할 것, 도관이탈시 다시 밀어넣지 말 것등을 권장한 바가 있다¹²⁾.

중심정맥에 도관을 설치하여 반영구적으로 사용할 수 있는 혈관 확보 방법을 Hickman-Broviac이 고안하였는데 silastic 도관의 중간에 2개의 Dacran cuffs가 있으며 수술시야하에 설치하는 방법이다¹³⁾. 이는 일명 permcath라고 불리우는데 내부경정맥을 통과한 도관의 끝이 우심방에 위치하므로 충분한 혈류량을 얻을 수 있고 비교적 장기간 사용하여도 특별한 합병증이 없다는 장점이 있다¹⁴⁾. 이상과 같이 응급 투석시 혈관확보는 혈액투석을 위한 일차적 접근이지만 환자상태에 따라 어떤 방법이 좋은가를 선택해야 하는데 이를 정리하여 보면 다음과 같다.

- ① 만약 환자가 상태가 나쁘고 움직일 수 없다면 대퇴정맥 접근이 좋고
- ② 응고장애가 있는 환자는 쇄골하정맥도관은 적합치 않으며
- ③ 만약 도관삽입중 기흉이 생길 경우를 가상하여 기흉을 견딜 수 없는 상태라면 쇄골하정맥은 피하는 것이 좋다.
- ④ 만약 환자가 폐질환이 있다면 도관 삽입은 폐질환이 있는 쪽에 시행하여야 하며
- ⑤ 환자가 너무 비만하여 도관 삽입이 어렵다면 대퇴정맥으로 접근해야 한다.

⑥ 만약 쇠골하정맥으로 접근중 순환기나 호흡기 증상이 있거나 흉통이나 후복부통이 있으며 포기하고 대퇴정맥을 시도하고

⑦ 이상과 같은 모든 방법이 어려우면 permcath를 수술하에 시도한다.

확보된 도관은 무균관리하여 감염이 생기지 않도록 조심하고 쓰지 않을 때는 도관내에 해파란을 채워 놓아 막히지 않도록 한다. 도관은 혈류량이 200ml/min 이상, 정맥압이 100mmHg이하로 유지되어야 적절한 기능을 하고 있다고 할 수 있으며 이 기준을 벗어나면 유착이나 혈전을 의심해야 한다.

투석방법

응급혈액투석이라 하여도 투석의 자세한 내용이 같을 수는 없다. 투석막과 투석액의 종류에서부터 투석 시간, 투석목표와 투석후의 환자 관리등에 이르는 구체적인 사항중 중요한 내용만을 정리하여 소개하고자 한다.

1) 투석처방

가) 일회투석시간과 혈류량

투석후 BUN이 투석전의 70%가 되도록 하는 것이 좋으며 이를 위해서는 체중 50kg인 사람은 혈류량은 150ml/min, 60kg인 사람은 200ml/min, 그리고 70kg인 사람은 250ml/min로 첫회에는 2시간을 치료하는 것이 바람직하다. 처음부터 긴 시간의 투석은 불균형증후군 같은 심각한 합병증을 일으킬 수 있다. 2회째는 3시간, 3회째부터는 4시간을 할 수 있는데 그후에도 가급적 4시간을 넘기지 않는 것이 좋다. 투석시 BUN은 투석전에 100mg%이하만 유지하도록 하는데 BUN을 60mg%이하로 유지한다 하여도 사망률에는 차이가 없다¹⁵⁾.

나) 투석막

응급투석인 경우 cellulose막은 보체를 활성화시켜 사구체 손상을 가중시키고 유리 산소기를 발생하여 조직 손상을 악화시킬 가능성이 있다. ACE저해제를 복용 중인 환자에게서 AN69 투석막의 사용은 과민반응을 일으킬 수 있으니 주의해야 한다¹⁶⁾.

투석기계가 한외여과율(Kuf)을 정해 준대로 조절할 수 없다면 투석막은 한외여과율(Kuf)이 낮은 것이 좋다. 만약 Kuf를 조절할 수 없는 기계에 Kuf가 높은 투석막을 쓴다면 투석중 환자의 체중을 매시간마다 채

크해서 수분 균형을 유지해야 한다는 어려움이 있다.

urea제거율(KoA)은 400-500이하의 낮은 것을 사용해야 불균형증후군을 예방할 수 있으며 꼭 KoA를 높은 투석막을 쓰고 싶다면 투석시간을 줄여야 한다.

다) 투석액

응급투석의 경우 중탄산액을 투석액을 쓰는 것이 보통이다. 투석액에는 중탄산염이 35mEq/L이상 들어있기 때문에 자주 쓰면 오히려 대사성알칼리 상태가 될 수가 있다. 환자의 혈역동상태가 안정되어 있다면 투석액으로 초산액을 써도 무방하다. 초산액은 체내에 흡수하여 1시간이면 중탄산염으로 전환되나 저산소증, 만성간질환이 있는 경우는 초산으로 전환되어 대사성 산증을 더욱 악화시킬 수 있다. 투석전 대사성 산증에 대한 적극적 치료는 투석중 체액의 알카리화로 인해 호흡중추를 저해하여 호흡부전의 위험성이 있으니 PH 7.2이하인 경우에만 소극적으로 시행하는 것이 좋다⁸⁾. 투석기를 통과하여 체내로 돌아온 혈액의 Na이 원래 체내 Na보다 3-4mEq/L이상 낮으면 혈액내 혈장이 Na농도가 상대적으로 높은 간질조직으로 이동하여 혈관내 급격한 용적감소를 가져오므로 저혈압과 근육경련과 같은 불균형증후군을 일으킬 수 있다. 따라서 투석액내 Na는 혈장내 Na보다 약간 높은 145mEq/L을 유지하는 것이 보통이다.

투석액내 K은 3.5mEq/L이 보통이나 환자의 혈장 K치에 따라 조절하여 사용한다. 혈액투석으로 대사성 산증이 교정되면 혈장내 K이 세포내로 이동하므로 자연히 혈중 K이 감소하게 된다. 따라서 투석전 환자의 K이 3.0mEq/L이라면 투석액내 K은 이보다 높은 4.5mEq/L이 되어 하고 5.5mEq/L이상이라면 투석내 K은 2.0mEq/L이하가 되는 것이 적당하다¹⁷⁾.

라) 한외여과

1회 투석에서 자기 체중의 3% 이내로 수분을 제거하는 것이 적당하나 만약 수분과다로 다량의 수분제거가 필요하면 2회투석부터 본격적인 수분 제거를 하는 것이 좋다. 그러나 첫번째 투석에서 꼭 다량의 수분을 제거해야 할 상황이라면 일반투석막으로 우선 투석액 없이 한외여과(Sequential ultrafiltration)만 시행하여 1-2시간내에 2-3kg의 물을 제거할 수 있고 그후 정상적인 투석을 2시간 시행하여 나머지 수분을 제거한다. 그리고 한외여과없이 처음부터 투석만으로 수분을 제거하고 싶다면 혈류량을 낮추고(125ml/min이하)투석시간을 4-5시간으로 늘려 잡으면 불균형증후

Table 4. Complications of Dialytic Management

Hemodialysis
Hypotension
Arrhythmias
Bleeding
Hypoxemia and leukopenia
Disequilibrium syndrome
Infections and pyrogen reactions
Membrane reactions
Membrane leaks
Technical errors
Air embolism incorrect dialysate mixture, dialysate contamination

군의 가능성을 감소시키면서 수분제거가 가능하다. 그러나 혈류량이 150ml/min 이하로 떨어지게 되면 투석 막내에 혈전이 생겨 투석효율이 떨어지니 헤파린 투여량을 늘려야 한다.

2) 합병증

응급투석중 가장 흔한 합병증은 저혈압과 불균형 증후군이며 그의 부정맥이나 출혈등이 있으나 여기서는 저혈압과 불균형증후군만 다루도록 한다.(Table 4)

가) 저혈압

저혈압의 원인은 다양하지만 예방법 몇가지를 소개하고자 한다.

1) 1회 투석에서 단위시간당 수분제거를 많이 하지 말고 투석횟수와 시간을 늘리도록 한다. 2) 수분제거가 필요하면 sequential ultrafiltration을 먼저 시행한 후 혈액투석을 실시한다. 3) 투석액내 Na을 140-145mEq/L로 유지한다. 4) 투석막은 혈액용적이 적은 것으로 쓰고 혈류량을 줄인다. 5) 혈액투석 6시간 전부터는 혈압약을 투여하지 않는다. 6) 중탄산액 투석액을 사용한다. 7) 폐기능이 저하된 환자에게는 산소를 준다. 8) 생체 적합성이 좋은 합성투석막을 사용한다. 9) 심혈관질환이나 심낭질환이 있는 환자를 미리 찾아낸다.

신부전 환자들은 저혈압에 대한 자가 방어기전이 소실되어 있는 상태이기 때문에 투석중 빈번한 저혈압은 신손상을 악화시키고 신기능 회복을 저해하니 투석중 저혈압이 생기지 않도록 주의하는 것이 바람직하다. 투석중 저혈압이 발생하면 한외여과를 중단하고 식염수나 알부민을 투여하며, 투석후 저혈압은 심하지 않으면 소금이 들어간 음식과 음료수를 마시게 하고 심

하면 생리적 식염수를 투여한다.

나) 불균형 증후군

뇨독증이 심할수록 처음투석은 약하게 해야 한다. 불균형증후군은 뇨독증이 심한 환자에게서 투석이 끝날무렵 불안, 두통, 구토, 오심등이 나타나고 심하면 의식혼탁, 발작, 고혈압이 나타나 사망할 수도 있는 심각한 합병증이지만 그 원인이 되는 뇌부종의 정확한 기전은 아직 잘 알려져 있지 않다. 불균형증후군을 예방하는 방법은 가급적 적은 면적의 투석막을 사용하고 혈류량과 투석액의 통과속도를 줄이며 투석시간을 줄여야 한다. 만약 꼭 많은 양의 요독을 제거해야 한다면 투석 12시간전에 phenytoin 1g을 주고 투석중에는 dextrose나 mannitol 또는 식염수를 투여한다.

3) 투석후 환자관리

응급투석이 성공적으로 끝났으면 투석 성과를 평가하기 위하여 투석직후에 혈중 BUN과 산-염기 상태 그리고 전해질의 변동등을 검사한다. 만약 투석액으로 초산액을 사용하였더라면 초산액이 중탄산염으로 전환되는 시간인 1시간쯤 있다가 검사한다. 투석후 30분이 지나면 조직내 BUN이 확산되므로 혈청 BUN이 투석직후에 비해 10-20% 정도 상승하며 시간이 지날수록 투석효과판정이 어려워진다.

혈관도관 입구는 매일 povidone-iodine으로 소독하며 도관내에는 1 : 5000 헤파린으로 채워 놓는다. 도관내 들어있는 헤파린은 투석전에 꼭 제거하여 불필요한 헤파린이 체내에 들어가지 않도록 주의해야 한다.

첫회 투석후 다음부터는 환자상태에 따라 투석계획을 세분화한다. 보통은 3회 연속투석하되 첫날은 투석시간을 2시간, 둘째날은 3시간, 셋째날은 4시간으로 투석한 후 그후에는 격일투석의 정기투석을 시행한다.

결과 및 예후

원인질환이 급성세뇨관괴사인 경우의 임상경과는 대단히 빨라서(Fig. 1) 사망자의 경우 응급투석후 평균 5일만에 사망하고 생존자는 평균 12일만에 회복된다고 한다¹⁸⁾. 따라서 응급투석 개시후 4회 투석만에 환자의 생사가 결정되었으나 투석시간 1달이 된 시점에서는 28%의 환자가 신기능이 회복되었고 64%가 사망하였으며 8%가 투석중이나 그 후 추적관찰 결과 전체의 1%가 만성신부전으로 이행하였다고한다¹⁵⁾. 국내에서 이등²²⁾은 급성신부전으로 투석을 받은 환자 219명에서

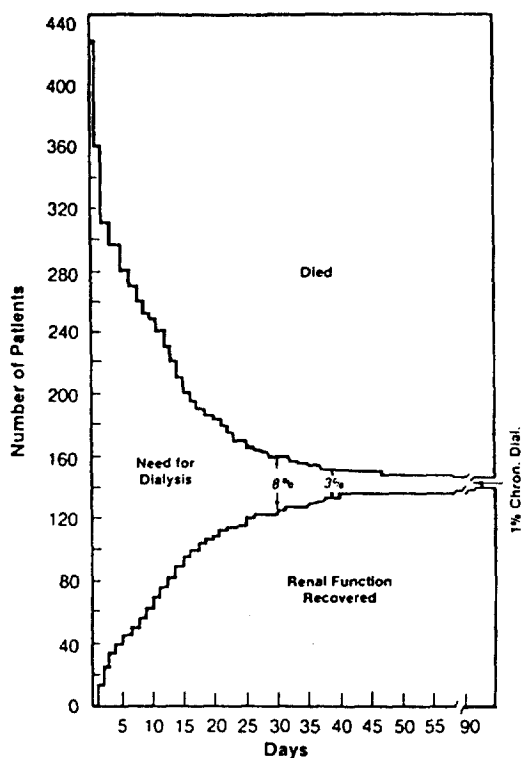


Fig. 1. Clinical course of 432 patients with acute tubular necrosis who needed dialysis. The median time for patients who recovered renal function is approximately 12 days, and for those died, 5 days. By 30 days, 92 percent of the patients had either recovered renal function or died. At 40 days, only 3 percent of the patients started on dialysis (4% of those who survived) needed chronic dialysis.

사망에 미치는 여러 요인들을 분석한 결과 저혈압, 원인질환의 종류, 패혈증 그리고 산염기 평형 이상이 중요한 인자라고 하였고 이들 인자중 저혈압이 사망율에 가장 큰 영향을 미쳤으며 전체사망율은 44.2%에 이르고 하였다.

혈액투석은 일단 소변량이 800cc 이상 증가하면 중단을 고려해야 하는데 이 정도의 소변양이면 체내에서 생성되는 urea를 배설할 수 있으나 비필요성인 경우는 소변량보다는 혈청크레아티닌치로 중단을 결정해야 한다. 그러나 소변량의 증가와 혈청 크레아티닌치의 감소는 일정하지 않아서 소변량의 증가가 먼저 나타나고 혈청크레아티닌치의 감소는 1-3일 늦게 나타나므로 소변량이 증가하였다고 하여 곧바로 투석을 중단하는 것은 조심해야 한다. 일단 소변량이 증가하고 신기능의 회복

이 어느 정도에 이르면 모든 도관을 신속히 제거한다.

REFERENCES

- 1) Harrington BK: *Acute on chronic renal Failure*, 1st ed, Blackwell scientific publications, London, 1993
- 2) Teschan PE: *Hemodialysis in military casualties*. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 2 : 52, 1955
- 3) Hou S, Bushinsky DA, Wish H: *Hospital-acquired renal insufficiency: A prospective study*. *Am J Med* 74 : 243, 1993
- 4) Corwin HL, Bonventre JV: *Factors influencing survival in acute renal failure*. *Semin Dial* 2 : 220, 1989
- 5) Smith LH, Post RS, Teschan PE: *Post-traumatic renal insufficiency in military casualties II. Management, use of an artificial kidney, prognosis*. *Am J Med* 229 : 187, 1955
- 6) Laxarus JM: *Dialysis management of acute renal failure*, 3rd ed, Chrchill Livingstone, NY, 1993
- 7) Teschan PE, Baxter CR, M O'Brien TF: *Prophylactic hemodialysis in the treatment of acute renal failure*. *Ann Intern Med* 53 : 992, 1960
- 8) Gennari FJ, Rimmer J: *Acid-base disorders in end-stage renal disease, parts I and II*. *Semin. Dial* 3 : 81, 3: 161, 1990
- 9) Cinger JD: *Does hemodialysis delay recovery from acute renal failure?* *Semin Dial* 3 : 3, 1990
- 10) Kleinknecht D, Ganeval D: *Preventive hemodialysis in acute renal failure: Its effect on mortality and morbidity* p 165. In *Fridman EA, Eliahou HE(eds): Proceedings of the Conference on Acute Renal Failure*. DHEW Publ. No(NIH) 74-608. Department of Health and Human Services, Washington, DC, 1973
- 11) 김문재, 이호영, 한대석 : 혈액투석에서 쇄골하정맥 이중도관 이용에 대한 임상적 연구. *대한신장학회지* 7 : 116, 1988
- 12) Shapiro FL, Uldall R, Anderson RC: *Vascular access for hemodialysis complications from subclavian cannulation*. *Workshop Proc IXth Intern Congress Nephrology P: 1553-1560*, Spinger Verlag, 1984
- 13) Reed WP, Light PF, Sadler JH: *Access for hemodialysis by means of long-term central venous catheters*. *Kidney Int* 25 : 838, 1984
- 14) 차대룡, 김선숙, 이영호, 권영주, 조원용, 선경, 김정숙, 김미경, 함인귀 : 혈액투석시 *Double lumen silicone*

- Rubber catheter (= permcath)의 임상적 경험, 대한내과학회지 46 : 528, 1994*
- 15) Gillum DM, Dixon Bs, Yanover MJ: *The role of intensive dialysis in acute failure. Clin Nephrol 25 : 249, 1989*
 - 16) Pernes EL., and shapiro WB: *Anaphylactoid reactions in hemodialysis patients treated with the AN69 dialyzer. Kidney Int 40 : 1148, 1991*
 - 17) Allon M: *Treatment and prevention of hyperkalemia in end stage renal disease. Kidney Int 43 : 1187, 1993*
 - 18) Kjellstran CM, Ebben J, Davin T: *Time of death, recovery of renal function, development of chronic renal failure and need for chronic hemodialysis in patients with acute tubular necrosis. Trans Am soc Artif Intern Organs 27 : 45, 1981*
 - 19) Kjellstrand CM, Gornick C, Dasin T: *Recovery from acute renal failure. Clin exp Dial Apheresis 5 : 143, 1981*
 - 20) 이영호, 장미경, 구자룡, 김형규, 권영주, 표희정, 박훈기, 박경식, 문창훈, 이규백, 김향 : 투석치료를 받은 급성신부전 환자에서 다변량 분석기법과 APACHE II score system을 이용한 예후인자 분석과 사망율의 예측, 제46차 대한내과학회 초록집 45. Suppl II 1994
-