

크레아티닌치가 높은 환자에서 관상동맥우회술 후 신장기능의 변화와 처치

이 삼 윤* · 최 종 범* · 이 미 경*

Changes of Renal Function and Treatment after CABG in Patients with Elevated Serum Creatinine

Sam Youn Lee, M.D.*, Jong Bum Choi, M.D.*, Mi Kyuon Lee*

Background: Preoperative elevated serum creatinine values are associated with increased risk for both morbidity and mortality in patients undergoing on-pump coronary artery bypass surgery (CABG). We investigated the postoperative changes of renal function and proper management in the patients. **Material and Method:** Among 74 consecutive patients who underwent isolated on-pump CABG, 17 patients with increased serum creatinine level (creatinine ≥ 1.5 mg/dL) within preoperative one week were included in the study. Seven patients showed preoperative serum creatinine level of 2.0 mg/dL or higher, and 3 of them had been undergoing hemodialysis. Preoperative hemodialysis was performed in the 3 patients due to end-stage renal failure (ESRD) the day before the operation. We started peritoneal dialysis immediately after the cardiopulmonary bypass in patients with ESRD or postoperative acute renal failure if it was necessary to remove intravascular volume and lower serum creatinine level. **Result:** In most of the patients with CABG, postoperative serum creatinine level increased and recovered to the preoperative level at the discharge. In 2 of the 4 patients with serum creatinine level of 2.0 mg/dL or higher and 3 patients with ESRD, intravascular volume, serum creatinine level and serum electrolyte were controlled with peritoneal dialysis. **Conclusion:** Postoperative serum creatinine level increased transiently in most of CABG patients, and intravascular volume and serum creatinine level were controlled by peritoneal dialysis only in the patients with acute renal failure postoperatively and those depending on hemodialysis.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2005;38:146-151)

- Key words:** 1. Kidney failure
2. Coronary artery bypass
3. Cardiopulmonary bypass, complication
4. Peritoneal dialysis
5. Creatinine

서 론

심폐기를 이용한 관상동맥 우회술 후 투석이 필요한 급

성신부전의 발생 빈도는 과거보다 흔하지는 않지만 일단 발생하면 합병증과 사망률은 아직도 높게 나타나고 있다. 수술 후 신부전이 발생할 수 있는 원인으로는 신동맥의

*원광대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, Korea

†본 내용은 2004년 제 3차 관상동맥연구회 학술심포지엄에서 구연되었음.

‡본 논문은 2003년도 원광대학교 교비 지원에 의해서 연구됨.

논문접수일 : 2004년 12월 8일, 심사통과일 : 2004년 1월 26일

책임저자 : 이삼윤 (570-711) 전북 익산시 신용동 344-2, 원광의대병원 흉부외과

(Tel) 063-850-1275, (Fax) 063-857-0252, E-mail: samyoun@wonkwang.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

허혈과 신장 기능 자체의 결함 등 두 가지를 들 수 있고, 신부전을 유발하는 위험인자로는 고령, 당뇨, 긴 체외순환 시간, 수술 전 높은 크레아티닌치 등을 들 수 있다[1]. Chertow 등[2]은 심폐기를 이용한 심장 수술시 수술 전 크레아티닌치가 높을수록 수술 후 신부전의 가능성이 높았으며, 관상동맥 우회술 전 크레아티닌치가 3.0 mg/dL 이하인 환자들 중 0.9%에서 투석이 필요한 신부전이 발생하였고 이 환자들 중 63.7%가 사망하는 높은 사망률을 보였다.

수술 후 발생하는 급성신부전증은 수술 후 환자의 체액량과 혈청 전해질의 조절과 노폐물의 제거가 어려워 수술 직후 심장기능을 저해할 수 있다. 이런 환자들의 치료로써 혈액투석, 복막투석, 혈액여과(hemofiltration) 등의 방법들이 있으나, 각 치료방법의 장단점들 때문에 각 환자의 상태에 따라서 적절한 방법을 선택해야 한다. 이 연구는 최근에 원광대학병원에서 심폐기 가동 하에 관상동맥 우회술을 받은 환자들을 대상으로 수술 전후의 신장기능의 변화를 조사하였으며, 특히 수술 전에 혈청 크레아티닌치가 높은 환자들에서 수술 후 혈청 크레아티닌의 변화를 알아보고 수술 후 투석이 필요한 환자에서 수술 후에 복막투석만을 시행하고 그 효용성을 알아보았다.

대상 및 방법

2002년 9월부터 2004년 4월까지 심폐기를 이용하여 관상동맥 우회술을 시행한 74예를 대상으로 하였다. 남자 41예, 여자 33예였고 평균 연령은 62.6±7.4세(범위: 41~76세)였다. 크레아티닌치의 변화를 보기 위해서 수술 전 3일 이내의 혈청 크레아티닌치를 수술 전 크레아티닌치로 정의하고, 수술 후의 가장 높은 크레아티닌치를 수술 후 수치로 정의하였다. 동시에 퇴원시의 수치도 조사하여 신기능의 회복정도 및 크레아티닌치의 회복 정도를 분석하였다. 수술 전 혈청 크레아티닌치를 1.5 mg/dL 이상과 미만의 환자로 분류하여 그에 따른 수술 후 크레아티닌치의 변화를 조사하였다. 관상동맥우회술은 25~28°C 저체온상태의 심폐바이패스 하에서 시행하였다. 거의 모든 환자에서 좌측 속가슴동맥편을 좌전하행지에 문합하는 것을 원칙으로 하였으나 혈액 투석 중인 2예와 좌측 빗장밑동맥이 폐쇄된 1예에서는 좌측속가슴동맥 대신 우측 속가슴동맥을 이식편을 사용하였다. 11예에서 노동맥의 자유이식편(free graft of radial artery)을 속가슴동맥편의 옆에 붙여 Y형 이식편으로 사용하였고, 남은 관상동맥 병변에는 복

재정맥편으로 관상동맥우회술을 시행하였다. 수술 전 혈액투석을 받던 3예에서는 수술 전날에 혈액투석을 시행하고 체외순환이 끝난 후 배꼽 하방에 복막투석 도관을 넣어 바로 복막투석을 시작하여 계속해서 시행하였다. 수술 전 크레아티닌치가 높고(2.0 mg/dL 이상) 수술 후 이뇨제 등 여러 처치에도 요량이 계속 감소(0.5 mL/hr/kg 이하)하여 체액량의 조절이 원만하지 않을 경우 배꼽하방에 복막투석 도관을 넣고 복막투석을 바로 시작하였고, 요량의 감소 및 크레아티닌치의 상승정도에 따라 간헐적 또는 지속적으로 시행했다. 복막투석은 4.0% 혹은 2.5% Gambrosol® 1500 mL를 4~5시간 정도 천천히 복막투석 도관 통하여 복막에 주입하고 1~2시간 동안 배출하였다. 전해질의 균형을 유지하면서 체액을 천천히 제거하기 위하여 2.5% 용액을 사용하였고, 많은 양의 체액을 제거하기 위해서 4.0% 용액을 번갈아 사용했으며, 전해질을 유지하기 위해 이 용액들 내의 전해질도 적절히 조절하였다.

모든 연속변수는 평균±표준편차로 나타냈고, 상관분석과 비교군 간의 연속변수의 비교는 SPSS 릴리즈 7.5의 프로그램을 이용하여 비모수검정(chi-square 혹은 k표본 대응)을 하였고 유의 수준은 p<0.05로 하였다.

결 과

수술 전에 1.5 mg/dL 이상의 혈청 크레아티닌치를 가진 환자는 17예(23.5%)였으며, 이 중 10예(13.5%)에서 크레아티닌치가 2.0 mg/dL 미만이었고 7예(9.5%)에서 2.0 mg/dL 이상이였다. 또 그 중 3예는 수술 전에 혈액 투석을 받던 환자이다. 수술 전 크레아티닌치에 분류된 환자들의 상태에서는 통계적인 차이가 없었다(Table 1).

전체 환자들에서 수술 후 크레아티닌치는 수술 후 1.88±0.98일(범위: 0~5일)에 가장 높았다. 수술 전 크레아티닌이 1.5 mg/dL 미만인 환자들이나 1.5 mg/dL 이상인 환자들 양측에서 모두 수술 후 일시적으로 크레아티닌치가 의의 있게 증가하였으나(p=0.001), 퇴원 시에는 두 군 다 원래의 크레아티닌치와 차이를 보이지 않았다(각각 p=0.57, p=0.35)(Table 2). 수술 전 크레아티닌치가 1.5 mg/dL 이상 2.0 mg/dL 미만인 환자들에서는 수술 후 일시적인 크레아티닌치의 상승을 보였으나(p=0.001) 퇴원 시에는 수술 전의 수치(1.56±0.46 mg/dL)로 회복되었다(Fig. 1). 퇴원 전 크레아티닌이 2.5 mg/dL이었던 1예는 약 2개월 후에 신장암으로 판명되어 신장적출술을 받았으며, 퇴원 전 크레아티닌치가 3.9 mg/dL로 가장 높았던 1예는 심한 비만 환자

Table 1. Patients profiles

	Cr < 1.5 (n=57)	1.5 ≤ Cr < 2.0 (n=10)	Cr ≥ 2.0 (n=7)	Total (n=74)
Age (yr)	60.7 ± 6.62	62.8 ± 7.4	64.0 ± 8.9	62.6 ± 7.4
M : F	31 : 26	7 : 3	3 : 4	41 : 33
Diabetes	22/57 (40.7%)	5/10 (50%)	5/7 (71.4%)	32/74 (45.1%)
LVEF (%)	56.1 ± 12.5	59.4 ± 9.9	53.3 ± 6.0	58.3 ± 10.1
Grafts/pt*	3.3 ± 0.67	3.3 ± 0.96	3.3 ± 0.95	3.3 ± 0.9
ACC time (min)	103.6 ± 23.8	93.1 ± 29.8	94.7 ± 25.0	94.7 ± 28.5
CPB time (min)	156.6 ± 59.7	133.5 ± 32.6	128.1 ± 40.4	136.2 ± 38.4

pt=Patient; Cr=Serum creatinine (mg/dL); LVEF=Left ventricular ejection fraction; ACC=Aortic cross clamp; CPB=Cardiopulmonary bypass.

Table 2. The changes of serum creatinine level (mg/dL)

	Preop Cr < 1.5 mg/dL (n=57)	Preop Cr ≥ 1.5 mg/dL (n=17)
Preop	0.98 ± 0.17	2.24 ± 1.10
Postop	1.24 ± 0.33*	3.16 ± 2.21*
At discharge	1.02 ± 0.21	2.21 ± 1.95

*p=0.001; Preop=Preoperative; Postop=Postoperative.

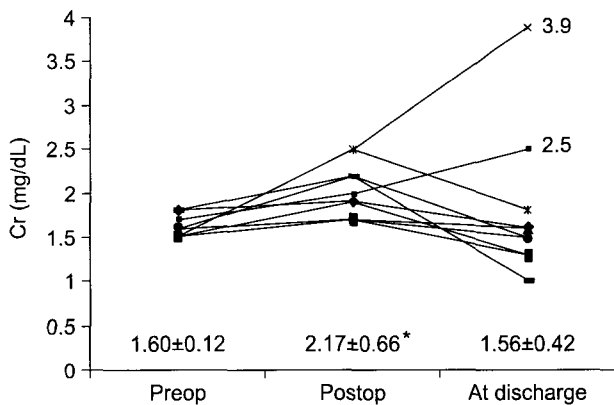


Fig. 1. The changes of serum creatinine (Cr) in patients between 1.5 mg/dL and 1.9 mg/dL. *p=0.001; Preop=Preoperative; Postop=Postoperative.

로 수술 전 심인성 쇼크 때문에 IABP 거치하고 심폐소생을 하면서 응급수술을 받은 환자로 다발성장기손상으로 관상동맥 수술 후 10일 째에 사망한 경우이다.

크레아티닌이 2.0 mg/dL 이상인 환자들에서도 수술 후 크레아티닌치의 상승을 보였고 퇴원 시에는 수술 전과 비

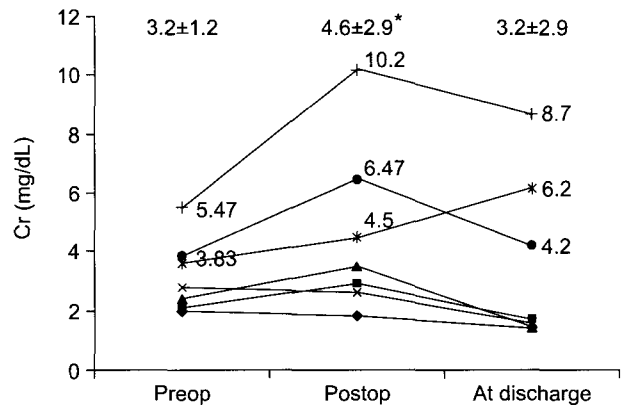


Fig. 2. The changes of serum creatinine (Cr) in patients above 2.0 mg/dL. *p=0.001; Preop=Preoperative; Postop=Postoperative.

슷한 수치로 회복되었다(Fig. 2). 크레아티닌이 2.0 mg/dL 이상이면 수술 전에 혈액 투석을 받아왔던 3예에서 수술 후 바로 복막투석을 시작하였다. 혈청 크레아티닌이 2.0 mg/dL 이상이면 수술 전에 투석을 시행하지 않았던 4예 중 1예에서는 수술 후 요량이 급격히 감소하여 수술 후 3일 동안 복막투석을 하였고 다른 1예에서는 수술 직후 한 번만의 복막투석을 시행하였으며 두 환자 모두 그 이후 요량이 증가하고 크레아티닌치가 점점 저하했다. 투석이 계속 필요한 1예에서는 복막투석을 혈액 투석으로 전환하였고, 일시적인 복막투석 도관을 넣었던 2예의 환자에서는 복막투석을 시행하지 않았고 퇴원 전에 복막투석 도관을 제거하였다.

고 찰

수술 전과 후의 신장기능은 대부분 혈청 크레아티닌치로 평가하며 이 수치는 비교적 정확히 신장기능의 이상 유무를 반영해준다. 수술 전 신장기능이 정상이었던 환자들에서도 수술 후 신장기능의 저하 등 다른 외적인 원인이 없이도 심폐기의 사용 자체로 관상동맥우회술 후 2일 이내에 혈청 크레아티닌이 상승하여 0.3 mg/dL까지 될 수가 있고, 크레아티닌 청소도 감소한다고 한다(중간값이 20 mL/min)[3]. 이는 일시적인 현상으로 수술 후 일상적인 치료만으로도 최고치에 도달한 후에 점점 수술 전의 크레아티닌치로 회복이 된다고 한다. 우리 연구에서도 수술 전 크레아티닌치가 1.5 mg/dL 미만인 환자 모두에서 수술 후 수술 당일부턴 5일 이내(평균 1.88일)에 평균 0.26 mg/dL 가 높은 최고치에 도달한 후 수술 전 크레아티닌치로 회복되었다.

관상동맥수술이 증가하면서 만성신부전과 동반된 관상동맥 질환의 수술결과들의 보고들은 많으나 수술 전 혈청 크레아티닌치가 높으면서 투석을 요하지 않는 환자들에 대한 보고들은 많지 않다[3-6]. Rao 등[4]은 혈청 크레아티닌이 1.87 mg/dL 이상인 환자들에서 급성신부전증이 많이(11%) 발생하고 저심박출증과 수혈의 위험성이 증가하며 중환자실의 재원기간이 길어진다고 보고하였다. 다른 보고에서도 수술 후 신장기능의 이상이 올 수 있는 위험요소로써 환자의 나이(교차비=1.3), angina class III/IV(교차비=1.7), 심폐순환시간(교차비=1.01/분)보다 혈청 크레아티닌이 1.3~1.6 mg/dL인 경우 교차비값이 5.5, 1.7~2.0 mg/dL인 경우 14.2로 수술 전 상승된 혈청 크레아티닌치가 중요함을 보고하였다[3]. 또 혈청 크레아티닌치가 1.63 mg/dL 이상으로 증가된 환자에서 수술 후 급성신부전이 발생할 위험이 높으며 사망률이 7.58%로 높고 수술 전 크레아티닌치가 1.87 mg/dL 이상인 환자에서는 사망률이 18.52%로 더 높다는 보고도 있다[6].

Nakayama 등[7]은 혈청크레아티닌이 1.5 mg/dL 이상이면서 투석의 대상이 되지 않았던 환자와 투석을 하고 있었던 환자들을 대상으로 조사한 결과, 투석을 받지 않던 환자들보다 투석을 받던 환자들에서 수술사망률이 더 낮게 나타났고(각각 11%, 5.9%), 10년 생존율에서는 각각 32%, 29%로 차이가 없었다. 혈청 크레아티닌치가 1.5 mg/dL 이상이면서 투석의 대상이 되지 않았던 환자 군과 투석을 시행하던 환자 군 사이에 수술 전 위험인자들에서 차이가 없는 것을 고려하면 투석을 시행하지는 않지만 혈

청 크레아티닌이 상승된 환자들에서 수술 후 관리가 매우 중요함을 의미한다. Durmaz 등[8]은 수술 전 혈청 크레아티닌이 2.5 mg/dL 이상이고 투석이 필요하지 않았던 환자들에서 수술하기 전에 혈액투석을 함으로써 수술 후 사망률과 합병증을 줄일 수 있다고 보고하였다. 우리의 연구에서는 혈청 크레아티닌치가 2.0 mg/dL 이상이면서 투석을 시행하지 않았던 4예 중 2예에서 수술 중 요량의 감소가 확인되어 수술 중에 복막투석도관을 삽입하여 바로 복막 투석을 하였다.

말기 신부전 환자들에서 가장 흔한 사망원인은 심장 질환으로 전체 사망의 약 47%를 차지하고 있어 최근 신부전 환자들의 관상동맥질환의 치료에 더 많은 관심이 모아지고 있다. 논란의 여지는 많지만 아직까지는 수술의 적응이 되는 관상동맥질환이 동반된 말기신부전 환자들에서 관상동맥 우회술이 스텐트 등의 중재술보다는 장기 성적이 더 우수하다고 보고하고 있다[9]. 우수한 장기 성적을 위해서는 수술 전후에 적극적인 투석과 속가슴동맥 등의 동맥도관의 사용이 적극적으로 추천되고 있다[7,10]. 우리의 환자들 중 수술 전 투석을 해오던 3예에서 모두 수술 전날에 혈액 투석을 시행하였고 이중 2예에서는 좌측에 1예에서는 우측에 혈액투석을 위한 동정맥루를 가지고 있어서 반대쪽의 속가슴동맥편을 사용하였으며, 이렇게 함으로써 수술 후 속가슴동맥의 전환(steal) 현상을 피할 수 있다[11].

최근의 보고들에서 말기 심부전 환자의 관상동맥 우회술은 체외순환을 이용하지 않는 것이 수술 후 신장 기능의 악화를 막을 수 있고 장기 생존율을 높인다고 하였다[12,13]. 급성신부전의 치료는 혈액투석, 복막투석, 혈액여과의 세 가지 방법이 있으나 관상동맥 수술 후에 발생하는 급성신부전은 환자의 혈류역학적인 상태가 불안정하기 때문에 치료방법을 선택하기가 어려울 수 있다. 혈액투석은 체액과 전해질의 조절이 잘되는 장점을 가지고 있으나 혈류역학적으로 불안정하며 헤파린의 사용으로 출혈의 위험을 가지고 있다. 복막투석은 체액과 전해질이 조절되는 시간이 길며 정확도가 떨어지는 단점이 있는 반면 복막투석도관만 거치되어 있으면 언제든 쉽게 시행할 수 있고 헤파린의 사용이 필요치 않다는 장점이 있다. 혈액여과의 방법은 최근에 추천되는 방법으로 혈류역학적으로 안정되게 체액과 전해질의 조절이 가능하나 역시 헤파린을 사용해야 된다는 단점이 있다[14]. Suen 등[15]은 관상동맥 수술 후에 생긴 신부전 환자 24명을 복막투석을 시행하여 23.9%의 사망률을 보고하였다. Elahi 등[16]은 수

술 후 급성신부전이 발생한 후 평균 2.5일에 continuous veno-venous hemofiltration (CVVH)을 시행한 경우 사망률이 43%였고 평균 0.78일에 CVVH를 시행한 경우 22%인 결과로 보아 CVVH의 적응시점을 혈청 크레아티닌치의 상승보다는 크레아티닌치가 상승되기 전 요량이 감소(수술 후 8시간 이내에 요량이 100 mL 이하)하는 것에 기준을 두어 CVVH를 하는 것이 사망률을 줄이는 방법이라고 하였다. 우리는 관상동맥 우회술 후 혈청크레아티닌치가 높은 환자에서 수술 중 또는 수술 후 요량이 감소하고 불안정한 혈류역학 상태가 예상될 때 수술 직후 복막투석도관으로만 복막투석을 시행하여 수술 후 합병증 없이 치료할 수 있었고 치료 후 복막투석도관을 안전하게 제거할 수 있었다. 또 말기신부전 환자에서도 수술 직후 복막투석으로 불안정한 혈류역학 없이 치료할 수 있었으며 퇴원 시 복막투석도관을 제거하고 혈액 투석으로 전환하였다.

결 론

수술 전 크레아티닌 치가 2.0 이상인 환자와 투석 중인 환자에서 체외순환 하에 관상동맥우회술을 시행할 경우 수술 중에 삽입한 복막투석도관만으로 퇴원할 때까지 체액량 및 크레아티닌치의 조절이 가능하였으며 신부전에 의한 수술 합병증 없이 회복이 가능하였다.

참 고 문 헌

1. Mangano CM, Diamondstone LS, Ramsay JG, Aggarwal A, Herskowitz A, Mangano DT. *Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization.* Ann Intern Med 1998;128:194-203.
2. Chertow GM, Lazarus JM, Christiansen CL, et al. *Preoperative renal risk stratification.* Circulation 1997;95:878-84.
3. Antunes PE, Prieto D, Oliveira J F, Antunes MJ. *Renal dysfunction after myocardial revascularization.* Eur J Cardiothorac Surg 2004;25:597-604.
4. Rao V, Weisel RD, Buth KJ, et al. *Coronary artery bypass grafting in patients with non-dialysis-dependent renal insufficiency.* Circulation 1997;96(suppl2):38-45.
5. Weerasinghe A, Hornick P, Smith P, Taylor K, Ratnatunga C. *Coronary artery bypass grafting in non-dialysis-dependent mild-to-moderate renal dysfunction.* J Thorac Cardiovasc Surg 2001;121:1083-9.
6. Hirose H, Amano A, Takahashi A, Nagano N. *Coronary artery bypass grafting for patients with non-dialysis-dependent renal dysfunction (serum creatinine 2.0 mg/dL).* Eur J Cardiothorac Surg 2001;20:565-72.
7. Nakayama Y, Sakata R, Ura M, Itoh T. *Long-term results of coronary artery bypass grafting in patients with renal insufficiency.* Ann Thorac Surg 2003;75:496-500.
8. Durmaz I, Yagdi T, Calkavur T, et al. *Prophylactic dialysis in patients with renal dysfunction undergoing on-pump coronary artery bypass surgery.* Ann Thorac Surg 2003;75:859-64.
9. Herzog, Charles A. *How to manage the renal patient with coronary heart disease: the agony and the ecstasy of opinion-based medicine.* J Am Soc Nephrol 2003;14:2556-72.
10. Koyanagi T, Nishida H, Endo M. *Coronary artery bypass grafting in chronic renal dialysis patients: intensive perioperative dialysis and extensive usage of arterial grafts.* Eur J Cardiothorac Surg 1994;8:505-7.
11. Kato H, Ikawa S, Hayashi A, Yokoyama K. *Internal Mammary Artery Steal in a Dialysis Patient.* Ann Thorac Surg 2003;75:270-1.
12. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angelini GD. *On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function.* Ann Thorac Surg 1999;68:493-8.
13. Papadimitriou LJ, Marathias KP, Alivizatos PA, et al. *Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting in chronic dialysis patients.* Artificial Organs 2003;27:174-80.
14. Sabiston DC, Spencer FC. *Surgery of the chest.* 6th ed. Pennsylvania: W.B Saunders Co. 1995;265.
15. Suen WS, Mok CK, Chiu SW, et al. *Risk factors for development of acute renal failure (ARF) requiring dialysis in patients undergoing cardiac surgery.* Angiology 1998;49:789-800.
16. Elahi MM, Lim MY, Joseph RN, et al. *Early hemofiltration improves survival in post-cardiotomy patients with acute renal failure.* Eur J Cardiothorac Surg 2004;26:1027-31.

=국문 초록=

배경: 수술 전 크레아티닌이 상승된 환자에서 심폐기를 이용한 관상동맥 우회술은 수술 후 사망률과 이환율이 증가하는 위험을 가지고 있다. 저자들은 최근에 수술 전 크레아티닌 치가 상승된 환자에서 신장기능의 변화를 조사하고 그에 대한 적절한 처치를 알아보았다. 대상 및 방법: 최근 심폐기를 이용하여 관상동맥 우회술을 한 74예 중 수술 전 일주일 이내에 1.5 mg/dL 이상의 혈청 크레아티닌치를 가진 환자 17예를 대상으로 분석하였다. 이 중 크레아티닌 치가 2.0 mg/dL 이상인 환자가 7예였고 그 중 3예는 수술 전 혈액 투석을 받고 있는 환자였다. 후자의 3예에서는 수술전날에 혈액투석을 하였다. 혈액투석을 받던 환자나 수술 후 급성신부전이 발생한 환자에서는 체액량 및 크레아티닌의 조절을 위해 수술 직후 복막투석을 시작하였다. 결과: 관상동맥 우회술을 받은 모든 환자에서 수술 전보다 수술 후 크레아티닌치의 상승을 보였으며 퇴원 시에 수술 전 크레아티닌치로 회복되었다. 2.0 mg/dL 이상의 크레아티닌치를 가진 환자 4예 중 2예와 혈액투석을 받던 3예에서는 수술 후 복막투석만으로 체액량과 크레아티닌치를 조절할 수 있었고 혈청 전해질치도 유지할 수 있었다. 결론: 관상동맥우회술 후 일시적으로 크레아티닌치가 상승하며, 급성신부전이 발생한 환자나 수술 전 혈액투석을 받던 환자에서는 수술 후 복막투석만으로도 체액량과 크레아티닌치의 조절이 가능하였다.

- 중심 단어 : 1. 신부전
2. 관상동맥 우회술
3. 심폐순환, 합병증
4. 복막투석
5. 크레아티닌