

# Kronik Böbrek Yetmezlikli Hastalarda Açık Kalp Cerrahisi

OPEN HEART SURGERY IN PATIENTS WITH CHRONIC RENAL FAILURE

Dr.Erol ŞENER\*, Dr.Fikri YAPICI\*, Dr.M.Kamil GÖL\*, Dr.Mediha BORAN\*\*,  
Dr.Haldun KARAGÖZ\*, Dr Oğuz TAŞDEMİR\*, Dr.Kemal BAYAZIT\*

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi "Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, "Hemodializ Ünitesi, ANKARA

## ÖZET

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde Ocak 1991-Şubat 1992 tarihleri arasında açık kalp cerrahisi geçiren, 10'u kadın, 43 kronik böbrek yetmezlikli hasta bu çalışma kapsamına alınmıştır. Yaş ortalaması 53.1 olan bu hasta grubunun 38'i (%88.3) kronik böbrek yetmezliğinin (KBY) kompanse retansiyon, 3'ü (%7) dekompanzasyon, 2'si de (%4.7) üremi evresindedir. Dekompanzasyon ve üremi evresindeki olgular devamlı hemodializ programında olup, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde hemodialize devam etmektedirler. Kompense evredeki olguların ise 16'sına operasyonun değişik dönemlerinde hemodializ gerekmiştir. Hastaların 25'inde koroner bypass, 18'inde kalp kapakçığı replasmanı yapılmıştır. Postoperatif drenaj miktarı ortalama 836±440 cc (200-2130 cc) olmuştur. Erken mortalite 3 hasta ile %7.8 olarak bulunmuştur. Postoperatif yoğun bakımda kalma süresi ortalama 3.8±3.3 gündür (2-22 gün). Son yıllarda KBY ile birlikte olan kardiyovasküler hastalıklarla daha sık karşılaşılmaktadır. Uygun perioperatif yaklaşımla yüksek morbidite ve mortaliteye sahip bu durumdaki hastalarda açık kalp cerrahisi kabul edilebilir mortaliteyle güvenli bir şekilde yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Kronik böbrek yetmezliği, Açık kalp cerrahisi, Hemodializ

T Klin Kardiyoloji 1993, 6:247-251

Son yıllarda kronik böbrek yetmezliğiyle (KBY) birlikte kardiyovasküler hastalıklarla daha sık karşılaşılmaktadır.

Geliş Tarihi: 01.12.1992

Kabul Tarihi: 20.02.1993

Yazışma Adresi: Dr.Erol ŞENER

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi  
Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği  
Sihhiye, ANKARA

Bu yazı 27 Eylül-1 Ekim 1992 tarihleri arasında İstanbul'da yapılan "VIII.Ulusal Kardiyoloji Kongresi"nde sunulmuştur.

Turk J Cardiol 1993, 6

## SUMMARY

Forty-three cases of chronic renal failure (CRF) that has undergone open heart surgery in the cardiovascular surgery clinic of Türkiye Yüksek İhtisas Hospital during the period of January 1991-February 1992 were included in this study. Ten of the cases were female and the mean age was 53.1. In this group of patients 38 were (88.3%) in the compensated retention stage of CRF, 3 were (7%) in decompensation and 2 were in (4.7%) uremia stage. The cases of decompensation and uremia stage were in chronic hemodialysis programme and continued to receive hemodialysis in the pre-and postoperative period. Sixteen cases from the compensated CRF group needed hemodialysis postoperatively. Twenty-five of the cases have undergone coronary bypass operations whereas 18 other cases have undergone valve replacements. Mean post-operative mediastinal drainage were 836±440 cc (200-2130 cc). Early mortality was 7.8% (n:3). Mean stay in the intensive care unit after the operation was 3.8±3.3 days (2-22 days). In the last years, the probability of meeting cases with CRF and heart disease has increased. Open heart surgery can safely be performed in patients with CRF with appropriate medical and surgical management.

Key Words: Chronic renal failure, Open heart surgery, Hemodialysis

Turk J Cardiol 1993, 6:247-251

maktadır. Uzun süreli böbrek fonksiyon bozukluğunda karbonhidrat, lipid metabolizmalarının etkilenmesi, kontrol edilemeyen hipertansiyon gibi risk faktörlerinin koroner arter hastalığı sıklığını artırdığı düşünülmektedir. Hemodializ bağımlı olgularda da bakteriel endokardit olasılığı yüksektir (1,2). Ancak bu faktörlerden bağımsız olarak romatizmal bir kapak hastalığı da gelişebilir.

Genel popülasyonda olduğu gibi KBY'li hastalarda da en önemli ölüm sebebi, başta koroner arter hastalığı olmak üzere, kardiyovasküler hastalıklardır (1,3,4,5).

247

Uzun süreli hemodializ hastalarının %50-65'inin koroner arter hastalığıyla kaybedildiği belirtilmektedir (8).

KBY'li hastalarda ilk açık kalp ameliyatı 1966'da Lansing tarafından gerçekleştirilmiştir (7). Ancak bu uygulama, hastalardaki mevcut fizyopatolojik durumun ameliyat öncesi ve sonrasında tedavisi güç problemler yaratacağı ileri sürülerek, fazla yaygınlık kazanamamıştır. Üremik, kreatinin düzeyi yüksek, kreatinin klirensi düşük veya hemodialize devam eden hastalarda kardiyak herhangi bir patoloji varlığında kontrast inceleme (angiografi, kateterizasyon) yapılmayıp, uzun yıllar yalnızca medikal tedavi önerilmiştir.

Günümüzde KBY'li hastaların hem hemodializ olanaklarının artması hem de böbrek transplantasyonlarının daha fazla yapılabilir olmasıyla beklenen yaşam süreleri artmıştır. Fakat III. veya IV. fonksiyonel kapasiteye sahip kalp hastalığı bulunan KBY'li bir hastada böbrek transplantasyonu yapılamayacağı gibi, hemodializ işlemi de yeterince etkili olarak yapılamayabilir. Çünkü hemodializ esnasında gelişebilecek hipotansiyon veya angina pectoris işlemin yarıda kesilmesine ve hastaya daha fazla sıvı yüklenmesine neden olabilir (9).

Bu çalışma KBY'li ve özellikle hemodialize devam eden hastalarda açık kalp cerrahisinin uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla yapıldı.

## MATERYEL VE METOD

Çalışma grubu Ocak 1991 Şubat 1992 tarihleri arasında açık kalp cerrahisi geçiren 43 KBY'li hastadan oluşmaktadır. Hastaların 33 u erkek, 10 u kadın olup, yaşları 26-71 arasında değişmekteydi. Ortalama yaş 53±11'di. 17 hastada hipertansiyon, 6 hastada da diabetes mellitus hikayesi vardı. Kardiyak lezyon 25 hastada koroner arter hastalığı, 18 hastada ise valvüler idi (Tablo 1).

Koroner arter hastalarının NYHA göre 3'ü IV, 22'si ise III.fonksiyonel kapasite de olup postinfarktüs ventriküler septal defektli 2 hasta intraaortik balon desteğinde idi. Koroner angiografi de 1 hastada sol ana koroner, 6'sında tek damar, 8'inde 2 damar, 10'unda ise 3 damar lezyonu saptandı. Kapak patolojisi olan hastaların 3'ü IV, 12'si III, 3'ü ise II.fonksiyonel kapasite de idi.

Kronik böbrek yetmezliği şu evrelere göre sınıflandırıldı;

**I:** Tam kompanze evre; kan üre, kreatinin düzeyi normal, yalnızca kreatinin klirensi azalmıştır. Çalışma grubunda bu evrede hasta yoktur.

**II:** Kompanse retansiyon evresi; kreatinin klirensi azalmış, kan üre, kreatinin düzeylerinde ılımlı bir artış vardır. Bu evrede 38 (%88.3) hasta vardır.

**III:** Dekompansasyon evresi (pre-üremi dönemi): serum kreatinin düzeyi 8-16 mg/dl arasındadır. Bu evrede 3 hasta (%7) vardır.

Tablo 1. Demografik veriler

Olgu sayısı	43
Erkek/Kadın	33/10
Patoloji	
Kah	
Kapak hastalığı	18
Risk faktörü	
Hipertansiyon	17
Diabet	6

KAH: Koroner arter hastalığı

Tablo 2. Renal patoloji

Kronik Pyelonefrit	2
Kronik Gyomerulonefrit	4
Kistik Böbrek	4
Nefrektomi	3
Diabetik Gyomeruloskleroz	1
Hipertansif Nefroskleroz	1
Benign Prostat Hipertrofisi	4
Myofibrozis	1

Tablo 3. Hastaların preoperatif böbrek fonksiyon testleri

Üre	105±48.4 mg/dl	(52-220)
Kreatinin	3.2±2.04 mg/dl	(1.8-16.3)
Kreatinin klirensi	29-10.2 ml/dk	(anüri-54)

**IV. Üremi evresi:** Serum kreatinin düzeyi 16 mg/dl üzerinde olup, oligüri veya anüri vardır. Bu evreye ise 2 hasta (%4.17) girmektedir.

Hastalardan 20'sinde (%46.5) böbrek patolojisi belirlenmiş olup, bunlardaki lezyon tipleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Hastaların kliniğe kabul edildikleri zaman ölçülen preoperatif döneme ait böbrek fonksiyonlarının değerleri de Tablo 3'de gösterilmiştir.

Dekompansasyon (preüremi) ve üremi evresindeki hastalar ortalama 11 aydan beri (2 ay-23 ay) hemodialize devam etmekte olup, bunlarla birlikte kompanze retansiyon evresindeki hastaların da 11'i, preoperatif dönemde hemodializ gereksinimi göstermiştir. Bu hastaların son hemodializleri açık kalp ameliyatından bir önceki gün yapılmıştır.

Operatif işlemler membran oksijenatör, kristalloid prime solüsyonu ile hemodilüsyon, prime'a eklenen 0.5 mg/kg mannitol, orta derecede sistemik hipotermi, non-pulsatil kardiyopulmoner bypass kullanılarak yapıldı. Kardiyopulmoner bypass'ta sistemik debi 2.5-3 L/dak/m<sup>2</sup> olarak değişti. Myokardial koruma St.Thomas II kristalloid kardiooplejl ve soğuk kan (+10°C) kardiooplejisi ile kross klemp açılmadan önce kullanılan sıcak kan kardiooplejisi (30°C) kombine edilerek sağlandı. İntraoperatif

**Tablo 4.** Hastalara uygulanan cerrahi işlemler

Koroner Bypass	19
Koroner Bypass+MVR	2
Koroner Bypass+AVR	1
Koroner Bypass+ Y Greft	1
Post MI VSD Tamiri	2
AVR	4
MVR	7
MVR+TC Anuloplasti	1
AVR+MVR	6

MVR: Mitral valv replasmanı, AVR: Aort valv replasmanı, MI: Miyokard Infarktüsü, VSD: Ventrikü 1er Septal Defekt, TC: Triküspit

**Tablo 5.** Postoperatif komplikasyonlar

Aritmi	17	(%39.5)
Aritmi Dışı	10	(%23.2)
Düşük-Debi	5	
Tamponad	3	
Mediastenit	1	
Sternum Detaşmanı	1	

sıvı replasmanı en azda tutulmaya çalışıldı. Kas gevşetici olarak da artacrium besylate uygulandı.

Postoperatif ilk 3 gün, günde 4 kez, daha sonraki günlerde ise günde 2 kez kan üre, kreatinin, potasyum (K<sup>+</sup>) değerleri ölçüldü. Potasyumlu sıvılar ve hematokrit 24'ün altına düşmedikçe kan verilmedi. Kan verilmesi gereken durumlarda mümkün olduğunca taze kan vermeye çalışıldı.

Potasyum seviyesi 5 mEq/L üzerinde ise buna ilaveten K<sup>+</sup> bağıliyan reçineler oral veya rektal olarak verilmeye başlandı.

Bu önlemlerle K<sup>+</sup> seviyesinde düşme sağlanamadığı takdirde ve/veya oligüri veya anüri nedeniyle aşırı sıvı retansiyonu gelişmişse, potasyumun 6 mEq/lt veya ürenin 200 mg/dl üzerinde olduğu her durumda hemodialize karar verildi.

## SONUÇLAR

Koroner bypass yapılan 25 olguda ortalama koroner arter anastomoz sayısı 2.6 idi (1-5). Bunlara ek işlem olarak 3 hastada valv replasmanı, birinde de aorta-bifemoral "Y" greft uygulanmıştır (Tablo 4). Valv replasmanında St.Jude mekanik protezler kullanılmıştır.

Yukarıda açıklanan kriterlere göre postoperatif erken dönemde, 5'i dekompanse ve üremi evresinden, 8'i kompanse evreden olmak üzere, toplam 13 hastaya hemodializ yapıldı. İlk hemodializ 2 hastada postoperatif I.gün, 4 hastada II.gün, 7 hastada ise III. ve daha sonraki günlerde uygulandı.

Postoperatif dönem sürecinde 17 hastada (%39.5) çeşitli aritmiler görülürken, 10 hastada (%23.2) değişik komplikasyonlar gelişti (Tablo 5).

Ortalama drenaj miktarı 836+400 cc (200-2130 cc), yoğun bakımda kalış süresi 3.8+3.3 gün (2-22 gün) olarak belirtildi. Erken dönem hastane mortalitesi 3 hasta ile %7.6 olarak gerçekleşti. Bu olguların üçünde de ölüm nedeni düşük kalp debisi ve sol kalp yetmezliği idi. Mortal seyreden olgulardan biri kardiyojenik şokta operasyona alınan postinfarktüs VSD'li hasta olmak üzere, koroner bypass yapılan hastalardı. Geç dönemde ise, postoperatif 3.ayda AVR+koroner bypass yapılan 1 hasta sepsis nedeniyle kaybedilmiştir.

## TARTIŞMA

Hemodializle kontrast maddenin böbrek üzerine olan toksik etkilerinin giderilmesi mümkündür. Bu nedenle hastanemiz nefroloji veya kardioloji kliniklerince takip edilen KBY'li semptomatik kalp hastalarında kardiyak katetenzasyon veya koroner angiografi endikasyonu olduğunda hemen uygulanmaktadır. Hemodinamisi sınırdan olan hastalarda da açık kalp cerrahisinden hemen önce kontrast inceleme yapıp, kardiopulmoner bypass esnasında hemodializ yapılabilir (4).

KBY'li kalp hastalarında tıbbi ve cerrahi tedavilerin sonuçlarını karşılaştıran herhangi bir çalışma ile karşılaşmamıza rağmen, iyi endikasyonu konmuş hastalarda cerrahi tedavinin yaşam beklentisini artıracağı ileri sürülmektedir (6). Ayrıca kardiyak lezyonun düzeltilmesiyle patoloji kompleksinin ağırlaşmasına katkıda bulunan prerenal komponentin ortadan kaldırılması mümkün olabilir ki, bu da hastanın böbrek fonksiyonlarını daha iyileştirebilir.

Üremik hastalarda sıvı elektrolit ve metabolik dengedeki bozukluklar, anemi, pıhtılaşma defektleri, infeksiyona karşı azalan bağışıklık, gecikmiş yara iyileşmesi gibi önemli problemlerin açık kalp cerrahisini komplike edebileceği düşünülmektedir. Bu fizyopatolojik durumların cerrahi tedavi morbidite ve mortalitesine etkileri konusundaki tartışmalar henüz devam etmektedir (1,2,5,9). Bizim olgularımızda ameliyat sonrası dönemde gerçekte her açık kalp cerrahisi geçiren hastada karşılaşılabilecek komplikasyonlar olmasına rağmen, KBY gibi predispozan bir faktörle ilişkilendirilebilecek morbidite ile (tamponad, mediastenit, sternum detaşmanı) 5 hastada (%11.6) karşılaştırmıştır (Tablo 5).

Bu hastalarda açık kalp cerrahisinde başarılı bir sonuç elde edebilmek için olguların perioperatif yakın izlemi gereklidir. Operasyondan önce kompanse dönemde olan bazı KBY'li hastalarda bile hemodializle optimal sıvı elektrolit dengesini sağlamak, normal üre seviyelerine ulaşmak ve aneminin düzeltilmesi için eritrosit süspanسیونları vermek mümkün olacaktır. Böylece kardiopulmoner bypass esnasında hemodilüsyonla oluşacak aşırı anemi ve daha fazla volüm yüklenmesinden korunmuş olunacaktır (8). Bu nedenlerle serimizdeki kompanse dönemde bulunan 11 olguya ameliyat öncesi hemodializ yapılmıştır. Preoperatif son hemodializ için en uygun dönem ameliyattan hemen ön-

ceki gündür. Fakat hemodinamisi buna izin vermeyen hastalarda CPB esnasında da (intraoperatif) hemodializ yapılabileceği ayrıca pulsátil perfüzyonun kullanılmasının da pekçok hastada erken hemodializ gereksinimini azaltacağı belirtilmektedir (4,8,10,11,12). Çünkü ameliyattan sonra erken dönemde, özellikle ilk günde yapılacak hemodializ kanama riskini artıracak, tamponada sebep olabilecektir (7,8). Ancak açık kalp ameliyatının katabolik etkileriyle oluşan hiperpotasemi ve sıvı yüklenmesi nedeniyle erken hemodializ zorunlu olabilir. Erken hemodializ yapılan 2 hastamızda daha sonra tamponad geliştiği için bundan sonra I, II. gün hemodializ yapılan hastalarda bölgesel heparinizasyon yapılmış ve bu hastalar klinik ve hemodinamik tamponad verileri açısından daha dikkatli takip edilmişlerdir.

Bu tür kanama-pıhtılaşma problemlerinin yanısıra ani hemodinamik değişiklikler olabileceği de düşünülerek ameliyat sonrası erken dönemde peritoneal dializ yapılması tercih edilebilir. Ancak istenmeden oluşabilecek abdominal kavite-toraks veya perikardium devamlılığına peritoneal dializ kontrendikedir (8). Ayrıca açık kalp cerrahisinden sonra sık olarak solunum problemlerinin olması ve kullanılan peritoneal sıvı volümünün diyafragma basısı yaparak solunumu daha da kısıtlaması mümkündür. Bu durumda peritoneal dializ yapılmayıp hemodializi ideal zamandan daha erken kullanmak gereklidir.

Özellikle pre-üremi ve üremi evresindeki hemodializ bağımlı, idrar çıkaramayan hastalarda CPB eklenen prime volümü, anesteziist tarafından verilen intravenöz sıvılar aşırı volüm yüklenmesine ve akciğer ödemeine yol açabilir. Bu nedenlerle mümkün olduğunca hem ameliyat esnasında hem de sonrasında sıvı kısıtlanmalı, banka kanı kullanılacaksa oldukça taze olmasına dikkat edilmelidir. Gerektiğinde CPB esnasında hemofiltrasyon veya postoperatif erken dönemde hemodializ kaçınılmasız olarak geciktirilmeden yapılmalıdır. Böylece aşırı volüm yüklenmesi ve akciğer ödemi önlenerek hemodinami düzeltileceği gibi hiperkaleminin kardiyak olumsuz etkileri de ortadan kaldırılacaktır.

Sonuç olarak, ameliyat sonrasında hemodializ endikasyonu yukarıda açıklanan temel kriterler ışığında hastanın kendi özellikleri çerçevesinde konulmuştur.

Kapak hastalığı olan KBY'li hastalarla ilgili başka bir problem de, bunlarca enfeksiyon riskinin yüksek olacağı ve daha sonra verilen antikoagülanlarında kanama olasılığının artıracığı konusudur (4,14). Bizim uygulamalarımızdan çıkardığımız sonuçlara göre, herhangi bir enfeksiyon odağının bulunmadığı durumlarda 5 günlük postoperatif antibiotik profilaksisi yapılması yeterli olmaktadır. Fakat yine de bu hastalarda sepsis en korkulan komplikasyon olup, tedavisi zor ve önemli bir mortalite belirleyicisidir. Nitekim serimizdeki 1 hasta (aort valv replasmanı + koroner bypass) 3.ayda sepsis nedeniyle kaybedilmiştir.

Prostetik kapak replasmanı yapılan hemodializ bağımlı hastalarda bir yandan enfeksiyonlara karşı azalan bağışıklık, diğer taraftan da arteriovenöz fistüllerin bulunması ve dializler esnasındaki geçici bakteriyemi atakları olması, önemli oranda enfeksiyon riskinin bulunduğunu gösterir. Bu hastaların yarısından fazlası ileriki dönemlerde renal transplantasyona aday olduğundan, daha sonra kullanılacak immünoşüpressiflerle enfeksiyon olasılığı daha da artacaktır. Bu sorunlar henüz çözümlenmemiştir.

Bioprotezler, KBY'li ve özellikle hemodialize devam eden hastalarda hiperkalsemi nedeniyle kısa sürede dejenerasyona maruz kaldıklarından valv replasmanlarında uygun değildir. Fakat enfeksiyon ve anti-koagülasyon sorunların çözülmesi açısından ülkemizde henüz yaygın olarak kullanılmasa da Homogreftler son dönem KBY'li hastalarda en uygun valv replasman aracı olabilir.

Halen kapak hastalarında uyguladığımız antikoagülan rejimiyle (Warfarin Na 2.5 mg/gün, Dipyridamole 75 mgx3 gün, asetil salisilik asid 100 mg/gün) ameliyat sonrası hemorajik komplikasyon insidansı son derece düşük olup, tromboembolik olaylarla da karşılaşılmaktadır.

KBY'li hastalarda başarılı bir kalp cerrahisinin esasını cerrah, anesteziyolog, nefrolog ve kardiyolog'un uyumlu çalışması teşkil eder. Ancak bu sayede fizyopatolojik durum kontrol altında tutularak mortalite ve morbidite diğer kalp hastalıklarının cerrahisi düzeyinde kalacaktır.

KBY'li hastalarda beklenen yaşam süresinin ve dialize devam edenlerin sayısının büyümesiyle, KBY ve kalp hastalığı kombinasyonuyla karşılaşma sıklığı artacaktır. Bu hastalarda açık kalp cerrahisinin amacı kardiyak nedenli geç morbidite ve mortaliteyi azaltmak, semptomları ortadan kaldırmaktır. Lansing'in de belirttiği gibi (7); "Dializ ve böbrek transplantasyonu ile de olsa yine de önemli bir yaşam beklentisi olan bir KBY hastasının bu yaşam beklentisi ve kalitesi açık kalp cerrahisi sonucu düzeltilebilecek bir patoloji nedeniyle tehdit altında ise, cerrahi tedavi her zaman ciddi olarak düşünülmelidir".

Bu konudaki son yıllarda oluşan deneyimlerimize göre ve literatürde de tespit edildiği üzere, açık kalp cerrahisi KBY'li hastalarda kabul edilebilir morbidite ve mortalite ile, önemli derecede semptomatik düzelme sağlanarak güvenli bir şekilde uygulanabilir (1,13,14,15,16,17). Hastane mortalitesi yalnızca kalp hastalığı olan popülasyondan farklı değildir. Geç dönemdeki yaşam süresi ise daha çok KBY'e bağlıdır.

## KAYNAKLAR

1. Laws KH, Merrill WH, Hammon JW, Prager RL, Bender HW. Cardiac Surgery in patients with chronic renal disease. Ann. Thorac Surg 1986; 42:152-57.

2. Deutsch E, Bernstein RC, Addonizio VP, Kussmaul WG. Coronary artery bypass surgery in patients on chronic hemodialysis. A case-control study. *Ann Int Med* 1989; 110:369-72.
3. Batiuk TD, Kurtz SB, On JK, Orszulak TA. Coronary artery bypass operation in dialysis patients. *Mayo Clin Proc* 1991; 66:45-53.
4. Zawada ET, Stinson JB, Done G. New perspectives on coronary artery disease in hemodialysis patients. *Southern Med J* 1982; 75:694-96.
5. Peper WA, Taylor PC, Paganini ED, Lars GS, Ghattas MA, Loop FD. Mortality and results after cardiac surgery in patients with end-stage renal disease. *Cleve Clin J Med* 1988; 55:63-67.
6. Crawford FA, Selby JH, Bower JD, Lekan PH. Coronary revascularization in patients maintained on chronic hemodialysis. *Circulation* 1977; 56:684-87.
7. Lansing AM, Leb DE, Berman LB. Cardiovascular surgery in end-stage renal failure. *JAMA* 1968; 204:134-38.
8. Manhas DR, Merendino KA. The management of cardiac surgery in patients with chronic renal failure. A report of three cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972; 63: 235-39.
9. Meyer MD, Wyns W, Dian R, Khoury G, Pirson Y, Ypersele CV. Myocardial revascularization in patients on renal replacement therapy. *Clin Nephrol* 1991; 36:147-51.
10. Love JW, John EJ, McFadden RB, Murray JJ, Latimer RG, Gebhort WF, Freidell HV, Fisher MB, Urquhart RR, Gredtzer A. Myocardial revascularization in patient with chronic renal failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 79:625-27.
11. Saffer O, MacDonnell RC, Finlayson DC, Difulco TJ, Bradley JK, Jones EL, Clements SD, Rlgatti R, Clark EC. Intraoperative hemodialysis during cardiopulmonary bypass in chronic renal failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77:789-91.
12. Matsuda H, Hirose H, Nakano S, Shirakura R, Ohtazi M, Kaneko M, Koh Y, Nomura F, Kawashima Y. Results of open heart surgery in patients with impaired renal function as creatinine clearance below 30 ml/min. The effects of pulsatile perfusion. *J Cardiovasc Surg* 1986; 27:595-99.
13. Connars JP, Show RC. Considerations in the management of open-heart surgery in uremic patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978; 75:400-404.
14. Zamora JL, Burdine JT, Karlberg H, Shenaq SM, Noon GP. Cardiac surgery in patients with end-stage renal disease. *Ann Thorac Surg* 1986;42:113-17.
15. Bolman III RM, Anderson RW, Molina JE, Sehwartz JS, Levine B, Simmons RL, Najarian JS. Cardiac operations in patients with functioning renal allografts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88:537-43.
16. Defraigne JO, Meurisse M, Limet R. Valvular and coronary surgery in renal transplant patients. *J Cardiovasc Surg* 1990;31:581-83.
17. Francis GS, Sharma B, Collins AJ, Helleth HK, Conty CM. Coronary artery surgery in patients with end-stage renal disease. *Am Int Med*. 1980; 92:499-503.