

KRONİK BÖBREK YETERSİZLİKLİ HASTALARDA AÇIK KALP CERRAHİSİ

Yusuf KALKO, Faruk HÖKENEK, Tolga DEMİR, Hale DEMİR, Emin TİRELİ,
Ufuk ALPAGUT, Enver DAYIOĞLU, Aydın KARGI*

ÖZET

Kronik böbrek yetersizliği (KBY) olan hastalar gerek renal yetersizlik nedeniyle mevcut potansiyel risk faktörleri, gerekse kardio-pulmoner bypass'ın sıvı elektrolit ve metabolizma dengesinde oluşturduğu değişiklikler nedeniyle kalp cerrahisi için risk grubu oluşturmaktadırlar. KBY olan hastalarda açık kalp cerrahi mortalite ve morbiditesi normal fonksiyonu olan hastalara oranla yüksektir. Bu hastalarda kardio-pulmoner bypass' a toleransın kısıtlılığı, anestezi ilaçlarının atılımındaki yetersizlik, koagülasyon bozukluğuna bağlı kanama ve enfeksiyona eğilim bu oranın yükselmesinde rol oynamaktadır.

Kliniğimizde 1995- 2000 yılları arasında hemodiyaliz gören 10 hastaya açık kalp ameliyatı yapıldı. Hastaların üçüne koroner by-pass, üçüne mitral kapak replasmanı, birine aort kapak replasmanı, ikisine kronik tip 3 diseksiyon nedeni ile descendan aort replasmanı yapıldı. Hastaların fonksiyonel kapasiteleri New York Kalp Cemiyeti sınıflamasına göre 4'ü klas 2, 5'i klas 3, 1'i klas 4 idi. Tüm hastalar operasyondan 16 saat önce diyaliz programına alınarak gerek sıvı gerekse elektrolit dengesi optimal düzeyde tutuldu. Fonksiyonel kapasitesi klas 4 olan ve ileri derecede kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan, kronik tip 3 diseksiyon tanılı hasta postoperatif 2. günde kardiyak yetmezlikten kaybedildi. Diğer hastalarımız sorunsuz olarak takip edilmektedirler.

KBY ve kalp rahatsızlığı olan hastalara açık kalp cerrahi kabul edilebilir morbidite ve mortalite ile uygulanabilmektedir. Bu hastalardaki mevcut semptomlar giderilerek yaşam kaliteleri iyileştirilebilmektedir. İleride renal transplantasyon imkanı bulabilen hastalarda ise yaşam süresi ve standardı önemli ölçüde artabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kronik böbrek yetersizliği, açık kalp cerrahisi

SUMMARY

Open cardiac surgery in patients with chronic renal failure. Patients with chronic renal insufficiency remain a risky subgroup in open heart surgery because of the potential side effects of cardio-pulmonary by-pass on fluid and electrolyte metabolism. Morbidity and mortality rates of these patients after cardiac surgery is usually higher than the patients with normal renal functions. In these patients, restricted tolerance to cardio-pulmonary by-pass; inadequate elimination of the anesthetic drugs, bleeding due to coagulation disorder and tendency to develop infections play role in increasing of this high risk.

In our department; 10 patients who were on maintenance hemodialysis therapy underwent open heart surgery between 1995- 2000. Three of these patients had coronary artery by-pass grafting, three mitral valve replacement, two descending aortic replacement due to type 3 chronic dissection, according to New York Heart Association classification, four patients were in class two, five patients were in class three, one patient was in class four. Patients fluid and electrolyte imbalance had been corrected by a hemodialysis program 16 hours before the operations. The patient with chronic dissection died at the end of second postoperative day because of the cardiac failure. Other patients are still being followed up in a good condition.

Open heart surgery can be done with acceptable morbidity and mortality rates to the patients with chronic renal failure. Life quality of these patients can be improved by elimination of symptoms. Renal transplantation which prolongs the patients survival should be the preferred treatment modality for these patients.

Key words: Chronic renal insufficiency, open cardiac surgery

GİRİŞ

Kronik böbrek yetmezlikli (KBY)'li hastalarda kardiyak hastalık oluşum oranı normal populasyona göre daha yüksektir. Bu hastalarda en önemli ölüm nedeni kardiyovasküler hastalıklardır. Böbrek yetersizliği valvüler kalsifikasyon, asimetrik septal hipertrofi, iletim bozukluğu, perikard tamponadı ve konjestif kalp yetersizliği gibi patolojilere sebep olabilmekte, diyaliz işlemleri sırasında ise inefektif endokardite yol açabilmektedir ⁽¹⁾.

Uzun süreli hemodiyaliz uygulanan miyokard infarktüsü ve diğer kardiyak hastalıklar ölüm nedenlerinin ilk sıralarında olup ilk diyalizi takiben 10 yıl içerisinde oluşan ölümlerin %30- 53 oranında iskemik kalp hastalığına bağlı olduğu rapor edilmiştir ^(2,3).

Günümüzde hemodiyaliz merkezlerinin artması ile hastaların ortalama yaşam süreleri uzamaktadır. Özellikle semptomatolojiye dikkat edilerek kronik diyaliz programındaki hastalarda anjio uygulamalarının artması ile KBY ile kardiyovasküler hastalıkların beraber görülme insidansı da artmıştır. Bu da kardiyak cerrahide özellik arz eden bu grubun sayısının artmasına yol açmıştır. KBY'de; karbonhidrat ve lipid metabolizmasının etkilenmesi, kontrol edilemeyen hipertansiyon ve sık olarak gelişen ciddi anemi koroner arter hastalığı sıklığındaki artışın sebeplerindedir. İlk kez 1968' de Lansing ve arkadaşları tarafından KBY'li bir hastada kapak replasmanı gerçekleştirilmiştir ⁽⁴⁾. KBY'li olgularda genel popülasyonda olduğu gibi romatizmal kapak hastalığı oluşabilir. Yine kronik hemodiyaliz nedeni ile enfeksiyona yatkınlığın artması yanında sık olarak damar girişimi yapıldığı için bakteriyel endokardit görülme sıklığı da artmaktadır ⁽⁵⁾.

Son yıllarda transplantasyon cerrahisinin büyük bir başarı ile çok sayıda merkez tarafından uygulanması ve teknolojinin ilerlemesine paralel olarak yoğun bakım şartlarının düzelmesi diyaliz bağımlısı hastaların yaşam

beklentisini arttırmıştır. Özellikle ülkemizde de pek çok merkez tarafından başarı ile gerçekleştirilen böbrek transplantasyonu sonrası hastaların fonksiyonel kapasitelerinin artırılması ve kalp hastalıklarına riskin azaltılması için açık kalp ameliyatı uygulamaları artış göstermiştir. Ancak bu hastalarda açık kalp ameliyatı kararı verilirken dikkat edilmelidir. Hastanın yaşı, genel durumu, sosyoekonomik düzeyi, beklenen yaşam süresi ve kalitesi göz önüne alınmalıdır.

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda 1995- 2000 tarihleri arasında hemodiyaliz gören KBY' li 10 hastaya açık kalp ameliyatı yapıldı. Bu çalışmamızda operasyon öncesi ve sonrasında hemodiyaliz uygulanan bu hastaların operasyon sonrası erken ve geç dönemde klinik durumlarını gözden geçirdik.

MATERYAL ve METOD

Kliniğimizde Ocak 1995- Mart 2000 tarihleri arasında "extracorporeal" dolaşım yardımı ile hemodiyaliz gören 10 KBY'li hastaya açık kalp ameliyatı yapıldı. Tüm hastalarımızın hemodiyaliz gereksinimi mevcuttu. Hastaların 4'üne koroner arter by-pass greft operasyonu (CABG), 3'üne mitral kapak replasmanı (MVR), 1'ine aort kapak replasmanı (AVR), 2'sine ise desenden aort replasmanı yapıldı. Olgularımızın yaş ortalaması 43 idi. Hastalarımızın tümüne operasyondan 16-18 saat önce hemodiyaliz uygulandı. Tüm olgularımıza extracorporeal dolaşım ile kardiyak cerrahi uygulandı. Membran oksijenatör, orta ve hafif derecede hipotermi kristaloid prime solüsyon kullanıldı. Kronik tip 3 disseksiyonlu 2 olguda femoro- femoral parsiyel by-pass ve hafif hipotermi ile desenden aort replasmanı yapıldı. Diğer olgularda miyokard korunması antegrad ve retrograd kristaloid ve kan kardioplejisine ilaveten topikal soğutma ile sağlandı. Kardiyolo-

pulmoner by- pass süresince ortalama basınç 50 mmHg, sistemik debi 2.2- 2.4 l/dk/m² civarında tutuldu. 10 olgudan 4'üne koroner by- pass ameliyatı yapıldı. Ortalama greft sayısı 2 idi (1-3). Bunlardan 1 olguya LIMA-LAD ile tekli by- pass, 2 olguya LAD- LIMA, Ao- Cx ile ikili, 1 olguya LIMA- LAD, Ao-D1, Ao-RCA ile üçlü by- pass yapıldı. 2 hastaya romatizmal kardit, 1 hastaya infektif endokardit nedeni ile MVR, 1 hastaya da konjenital biküspit aort ve aort stenozu nedeni ile AVR yapıldı. AVR ve MVR yapılan olgularda St. Jude marka prostetik kapak kullanıldı. Kronik tip 3 disseksiyonlu 2 hastaya da parsiyel by- pass yardımı ile dacron greft kullanılarak desenden aort replasmanı yapıldı. (Tablo 2). Hastaların preoperatif dönemde de kronik hastalığa bağlı anemik olması nedeni ile kan replasmanı zorunlu olmadıkça yapılmadı. Hastalara ortalama 1.5 Ü taze donör kanı verildi (1-3).

SONUÇ

Olgularımızın yaş ortalaması 43 idi. 7 hasta erkek, 3 hasta kadın idi. Fonksiyonel kapasiteleri New York Kalp Cemiyeti sınıflamasına göre 4'ü (%40) klas II, 5'i (%50) klas III, 1'i (%10) klas IV idi. Risk faktörü olarak tip II Diabetes Mellitus (DM) ve hipertansiyon tespit edildi. Hastalardaki mevcut böbrek yetersizliği etyolojisinde 2 vakada polikistik böbrek, 3 vakada DM, 2 vakada interstisyel nefrit saptandı. 3 vakada etyoloji belirlenemedi. Tüm hastalarda kreatinini (Cr) ve BUN değerleri yüksek idi. Ortalama BUN: 70 ± 23.4 %mg, Cr: ± 2.9 %mg, plazma K değeri: 4.5± 0.46 mEq/lt, plazma Ca: %8.2 ± 1.1 idi. Tüm hastalarda değişen derecede anemi mevcuttu. Ortalama Hb değeri: 10.2 ± 1.58 gr/dl, Htc değeri ise % 29.5±3.48 idi. (Tablo 1)

Hemodiyaliz programında olan olan hastalarda ameliyat öncesi hemodiyaliz süresi ortalama 28 ± 20. 3 ay idi. 10 olgumuzda orta-

Tablo 1. Hastalara ait veriler (DM: diabetes mellitus, HT: hipertansiyon)

Cins	
Kadın	2
Erkek	8
Yaş	
Ortalama	43 yaş
Renal patoloji	
Polikistik böbrek	2
İnterstisyel nefrit	2
Diabetik nefropati	3
Sebebi bilinmeyen	3
NYHA sınıflaması	
Klas II	4
Klas III	5
Klas IV	1
DM	3
HT	10
Serum kreatinin	
Ortalama	6 ± 2.9%mg
BUN	
Ortalama	70 ± 23.4%mg
Hemoglobin	
Ortalama	10.2 ± 1.58
Plazma potasyum değeri	
Ortalama	4.5 ± 0.46 mEq/lt
Hematokrit	
Ortalama	29.5 ± 3.48%

lama CPB süresi 75 dakika (20- 100 dakika), aortik kross klemp süresi ortalama 35 dakika (13- 55 dakika) olarak bulundu. Preoperatif Class IV fonksiyonel kapasiteye sahip ve ileri dercede KOAH' ı bulunan kronik tip 3 disseksiyonlu olgumuz postoperatif 2. günde düşük kardiak debi nedeni ile kaybedildi. Diğer 9 hastamız yoğun bakım sürelerini sorunsuz geçirdi. Bu hastalara düşük doz inotrop tedavisi verildi. (3- 5 Mg/kg/dk) ve postoperatif 8- 12 saat sonra ekstübe edildiler. Ortalama mediastinal drenaj ilk 24 saatte 650 (450- 1000) ml olup hiçbir hastamız ka-

Tablo 2. Olguların operasyon profili

CABG 4 olgu	LAD- LIMA tekli 1 olgu LAD- LIMA, Ao- Cx ikili 2 olgu LAD- LIMA, Ao- RCA ve Ao- D1 üçlü 1 olgu
MVR 3 olgu	Romatizmal kardit nedeni ile 2 olgu İnfektif endokardit nedeni ile 1 olgu
AVR 1 olgu	Konjenital biküspit aort stenozu 1 olgu
Kr. Tip III aort disseksiyonu 2 olgu	Dessenden aort replasmanı

nama nedeni ile revizyona alınmadı. Tüm hastalarımız postoperatif 1. Gün hemodiyalize alındı. Mediastinal drenleri ilk 48 saat yerinde tutuldu. Ortalama TDP ihtiyacı 2 Ü, kan ihtiyacı ise 1.5 Ü oldu.

Postoperatif sıvı rejimi günlük ortalama 500 ml/ m² olarak uygulandı. Santral venöz basınç ve hemodinamik parametreleri göz önüne alınarak gerektiğinde kan, kan ürünleri ve kolloid sıvılar kullanıldı. Olguların yoğun bakımda kalma süreleri ortalama 2.3 gün (1-3 gün) olarak belirlendi. Bir hasta çıkarılmadan kaybedildi (%10). Hastaların yatış süreleri ortalama 8 gün (6-15 gün) idi. CABG yapılan hastalara çıkarılırken antiagregan olarak düşük doz asetil salisilik asit, kapak hastalarına ise INR 2.5- 3 arasında olacak şekilde oral antikoagülan verildi. Postoperatif dönemde 1 olgumuzda yara yeri enfeksiyonu dışında komplikasyon gözlenmedi. Yaşayan 9 hastamız postoperatif ortalama 18 ay (2-60 ay) izlendi. Bir olgu operasyondan 6 ay sonra kronik üremik sendrom ile kaybedildi. Yaşayan olguların tamamında semptomların gerilediği ve daha iyi bir fonksiyonel kapasiteye ulaştıkları tespit edildi (%20 NYHA klas I, %80 klas II)

TARTIŞMA

KBY kardiyak cerrahi için en önemli risk faktörlerinden biridir. KBY olan hastalar gerek böbrek yetersizliği nedeniyle sahip oldukları risk faktörleri, gerekse kardiyopulmoner bypassın sıvı-elektrolit dengesinde oluşturduğu değişiklikler sebebi ile kalp cerrahisi için

özellik arz eder. Bu grup hastalarda kardiyovasküler tutulum ve hızla gelişen ateroskleroz nedeni kesin olarak bilinmemekle birlikte birçok faktörün bu olaydan sorumlu tutulabileceği öne sürülmüştür. Bunlar, KBY hastalarında sıklıkla görülen hipertansiyon, kalp debisindeki artış ve lipid metabolizması bozukluğu olarak söylenebilir. Ayrıca anormal karbonhidrat metabolizması ve sekonder hipoparatiroidizmde kardiyovasküler sistemi olumsuz etkiler (6-9). KBY olan hastalarda aterosklerozun hızlanması, gerek kalp hastası olan diyaliz grubunda gerekse koroner bypass yapılan grupta yaşam süresini olumsuz yönde etkiler. Uzun süreli hemodiyaliz uygulanan hastalarda ölenlerin %20.5'inde neden aterosklerozdur. Diyaliz programına alınmadan önce iskemik kalp hastalığı hikayesi bulunan hastaların her yıl %25'i kaybedilmekte iken bunun %40'ı akut MI nedeni ile olmaktadır (10). Crawford ve arkadaşları CABG ameliyatından sonra diyaliz programına alınan hastalarda greft açıklık oranının diğer normal hastalara göre daha düşük olduğunu göstermiştir (11). Başka serilerde de uzun dönem takiplerde CABG'li KBY'lilerde kardiyak nedenli ölümler ön plandadır.

Günümüzde hemodiyaliz imkanlarındaki artış ile yaşam süresinin uzaması, hemodiyaliz yardımı ile kontrast maddenin temizlenebilmesi kardiyak hastaların tanısını kolaylaştırmıştır. Transplantasyon cerrahisindeki artan deneyim ve immünoşüpresif tedavideki gelişmeler sonucu renal transplantasyon geçiren hastalar normal yaşam kalitesine ulaşabilmektedirler. Fonksiyonel kapasiteleri sınırlı

olan hastalarda kardiyak sorunun çözülmesi daha sonra yapılacak transplantasyonu ve sonrasındaki muhtemel sorunların çözümünü kolaylaştırır, hastanın yaşam kalitesini artırır. Kendi olgularımızda da cerrahi sonrası fonksiyonel kapasitede anlamlı derecede düzelme gözlenmiştir.

KBY'li hastalarda kapak lezyonları koroner arter hastalığından daha az görülmeyle birlikte romatizmal kardit normal popülasyonla aynı oranda gözlenmektedir. Ancak iskemik nedenler, valvüler kalsifikasyon, arterio- ve nöz fistül ve diyalize bağlı endokardit görülme insidansı bu grup hastada yüksek orandadır. Bizim de 4 kapak olgumuzdan 1'inde endokardit mevcuttu. Kalsiyum metabolizmasındaki bozukluklar bioprotezlerde kalsifikasyon ihtimalini arttıracığından bu tür hastalarda mekanik kapak tercih edilmektedir ^(12,13). Ancak mekanik kapaklardaki postoperatif serebrovasküler ve gastrointestinal komplikasyonlar ile kanama problemleri gibi potansiyel sorunlar bioprotezlere göre oldukça yüksek oranda olup son dönem, ileri yaş grubu ile kısa yaşam beklentisi olan hastalarda bioprotezlerin kullanılması önerilmektedir ⁽¹⁴⁾. Biz kapak replasmanı yaptığımız ve yaş ortalaması 32 (13- 45) olan 4 olgumuza da mekanik kapak tercih ettik. Erken ve geç dönem takiplerinde herhangi bir problemle karşılaşmadık. Diyaliz esnasında antibiyotik kullanımı konusunda fikir birliği yoktur ⁽¹²⁾. Oral antikoagülan ile takip ettiğimiz bu olgularda diyaliz esnasında herhangi bir antibiyotik profilaksisi önerilmemiştir. KBY'li hastalarda açık kalp ameliyatı mortalitesi normal popülasyona göre yüksektir. Üremik hastaların kardiyopulmoner by- passa toleranslarının kısıtlılığı, anestezi ilaçlarının atılımındaki yetersizlik, koagülasyon defektine bağlı kanama, düşük kardiyak debi, elektrolit dengesizliğine bağlı aritmi, enfeksiyona yatkınlık nedeni ile sepsis gibi nedenler bunda önemli rol oynamaktadır. Literatürde bu grup hastalarda hastane mortalitesi %0- 25

arasında olup çok merkezli sonuçların bildirildiği Ko ve arkadaşlarının raporunda bu oran %9 olarak bildirilmiştir ⁽¹²⁾. Sunulan serimizde mortalite %10'dur. Ameliyat öncesi diyaliz programı kısa, fonksiyonel kapasiteleri iyi olan ve sol ventrikül disfonksiyonu olmayan hastalar bu özellikleri taşımayan KBY hastalarına göre ameliyat sonrası yaşam süresi ve kalitesi açısından önemli avantaja sahiptirler. Bu nedenle KBY hastalarında mümkün olan en kısa dönemde tanı konulup cerrahi müdahale yapılmalıdır.

Kardiopulmoner by- pass nedeni ile oluşan sıvı yüklenmesi böbrek fonksiyonları ile dengelenirken diyaliz hastalarında bu imkansızdır. KBY'li hastalar operasyondan önce 16- 18 saat önce diyalize alınarak sıvı dengesi ve elektrolit seviyeleri optimal düzeyde tutulmalıdır. Preoperatif evrede sıvı ve elektrolit dengesi sağlanmış olan hastalarda kardiyopulmoner by- pass sırasında özel bir önlem almaya gerek yoktur. Pompanın son evresinde hemofiltrasyon ile ameliyat esnasında verilen sıvı miktarı wedge basıncı da dikkate alınarak alınmalı ve postoperatif dönemde böbreğe devredilecek yük azaltılmalıdır. Operasyon günü ilave diyaliz işlemine gerek kalmamaktadır. Hastalarımız postoperatif 1. gün hemodiyaliz işlemine tabi tutulmuşlardır. KBY'li hastalarda mevcut koagülasyon defektleri mortalite ve morbiditeyi arttıran önemli sorunlardan biri olup cerrahi ekibi endişeye sevkeder. Trombositopeni, trombosit adezyon ve agregasyon defekti, trombosit faktör 3 eksikliği, hipofibrinogenemi gibi nedenler bu hastalarda hemostazda sorun yaratabilmektedirler. Bu tür olgularda drenaj miktarı normal açık kalp olgularından daha fazladır. Bu hastalarda kronik anemi, kanamaya eğilim nedeniyle daha fazla kan transfüzyonu gerekmekte ve dolayısı ile de hastanın volüm yükü artmakta ve potasyum değerleri yükselebilmektedir. Kan transfüzyonu için belirleyici olan mediastinal drenaj miktarıdır ⁽¹²⁾. Bu hastalarda he-

matokritin preoperatif düzeyde tutulması ile yetinilir. Olgularımızda ameliyat sırasında ve sonrasında kullanılan kan ve kan ürünleri miktarı normal açık kalp ameliyatı yapılan hastalara göre daha fazla miktarda olmakla beraber hiçbir hastamız kanama nedeniyle re-operasyona alınmamıştır.

Sonuç olarak; hemodiyaliz merkezlerinin teknik donanım ve kalite açısından yeterli hale gelerek sayılarının hızla artması ve organ bağışlarındaki artış ile paralel olarak transplantasyon cerrahisindeki başarılı sonuçlar KBY' li hastaların yaşam sürelerini ve kalitelerini arttırmıştır. Bu beklenti, cerrahi ile düzeltilebilecek kardiyovasküler bir patoloji nedeniyle yaşamı tehdit altında olan hastalar için cerrahi tedavinin vakit kaybetmeden uygulanma gereğini arttırmaktadır. NYHA sınıflamasına göre klas IV olan, konjestif kalp yetersizliği bulunan, acil şartlarda cerrahi girişim gereken veya kombine kardiyak cerrahi girişim gereken hastalarda mortalite yükselmektedir. Sonuçlarımız KBY olan hastalarda açık kalp cerrahisi uygulamasını cesaretlendirici olup yine de endikasyonda hastaya ait özelliklerin önemine dikkati çekmektedir. KBY ve kalp hastalığı olan hastalarda açık kalp ameliyatının kabul edilebilir mortalite ve morbidite ile güvenle uygulanabileceğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Christiansen S, Splittgerber FH, Claus M, et al: Implications of End- Stage Renal Disease on Cardiac Surgery. *Intern of Angiolo* 7; 335 (1988).
2. Lundin AP, Adler AJ, Feinroth MV et al: Maintenance hemodialysis. Survival beyond the first decade. *JAMA* 244: 38 (1980).
3. Batiuk TD, Kurtz SB, On JK, Drszulak TA: Coronary artery bypass operation in dialysis patients. *Mayo Clin Proc* 66: 45 (1991).
4. Lansing AM, Leb DE, Berman LB: Cardiovascular surgery in end stage renal failure. *JAMA* 204: 134 (1968).
5. Deutsch S: Coronary artery bypass surgery in patients on chronic hemodialysis. *Ann Intern Med* 119:369 (1989).
6. Oto Ö, Açikel Ü, Karabay Ö: Kronik renal diyaliz uygulanan olgularda açık kalp cerrahisi. *GKDC Dergisi* 6:198 (1998).
7. Aşlamacı S, ve ark: Kronik böbrek yetersizliği olan hastalarda kalp cerrahisi. *GKDC Dergisi* 3:253 (1995).
8. Garrido P, Bobadilla JF, Albertos J, et al: Cardiac surgery in patients under chronic hemodialysis. *Eur Cardiothorac Surg* 9: 36 (1995).
9. Suehiro S, Shibita T, Sasaki Y, et al: Cardiac surgery in patients with dialysis dependent renal disease. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 5: 376 (1999).
10. Christiansen S, Claus M, Phillip T, et al: Cardiac surgery in patients with end- stage renal failure. *Clin Nephrol* 48: 246 (1997).
11. Crawford FA, Selby SH, Bower SD, et al: Coronary revascularisation in patients on chronic hemodialysis. *Circulation* 56; 684 (1997).
12. Ko W, Kreiger KH, Isom OW: Cardiopulmoner bypass procedures in dialysis patients. *Ann Thorac Surg* 30: 267 (1980).
13. Monson BK, Wickstrom PH, Haglin JJ, et al: Cardiac operation and end stage renal disease. *Ann Thorac Surg* 30: 267 (1980).
14. Lucke C, Ravi N, et al: Result of valve replacement with mechanical and biological prostheses in chronic renal dialysis patients. *Ann Thorac Surg* 64: 129 (1997).