

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

# Pompa ile Çalışan Kalpte Yapılan Koroner Baypas Cerrahisi Sonrasında Akut Böbrek Hasarı Gelişiminin Karşılaştırılması

Tolunay SEVİNGİL<sup>1</sup>, Davit SABA<sup>2</sup>, İbrahim TÜRKÜCÜOĞLU<sup>2</sup>,  
Engin GÜRCÜ<sup>2</sup>, Ergun TECİMER<sup>2</sup>, Haluk M. ÖZGÖZ<sup>2</sup>, Güven ÖZKAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Kars.

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Bursa.

<sup>3</sup> Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Bursa.

## ÖZET

Çalışan kalpte koroner baypas tekniğiyle pompa koroner baypas tekniğinin postoperatif akut böbrek hasarı gelişimine etkisini karşılaştırdık. Kliniğimizde elektif koroner baypas yapılmak üzere 40 olgu, eşit iki gruba ayrılarak çalışmaya alındı. Birinci gruba çalışan kalpte koroner baypas (grup 1), ikinci gruba pompa koroner baypas (grup 2) uygulandı. Preoperatif ve postoperatif en yüksek serum kreatinin değerleri alındı. İki grup arasında preoperatif ve intraoperatif değerler operasyon süresi ( $p=0.001$ ) ve distal anastomoz sayıları ( $p=0.02$ ) hariç benzerdi. Postoperatif akut böbrek hasarı gelişimi açısından iki grup arasında istatistiksel fark bulunmadı. İki grupta da sadece evre 1 akut böbrek hasarı gelişti (grup 1'de %10, grup 2'de %25) ( $p=0.204$ ). Akut böbrek hasarı gelişen 7 hastanın 2'sinde sol ana koroner arter lezyonu saptandı. Grup 2'de yoğunbakımda kalış süresi  $2.40\pm 0.25$  gün, grup 1'de  $1.45\pm 0.15$  gün olarak bulundu ( $p=0.006$ ). Postoperatif akut böbrek hasarı gelişimi açısından çalışan kalpte ve pompa koroner baypas tekniklerinin birbirlerine üstünlük sağlamadığı, sol ana koroner arter lezyonunun akut böbrek hasarı gelişiminde önemli bir etken olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Pompa koroner baypas. Çalışan kalpte koroner baypas. Akut böbrek hasarı. Kreatinin. Sol ana koroner arter.

## On-Pump Versus Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: Impact on Postoperative Acute Kidney Injury

### ABSTRACT

The aim of this study is to compare the effect of off-pump CABG technique obtained by eliminating cardiopulmonary bypass and conventional techniques of on-pump CABG surgery on development of acute renal injury postoperatively. Forty patients for elective coronary artery bypass operation were involved in the study and divided into two groups equally. First group underwent to off-pump and the second group underwent to on-pump CABG surgery. The peak serum creatinine values of the patients were taken preoperatively and postoperatively. All preoperative and intraoperative values except operation time ( $p=0.001$ ) and number of distal anastomosis ( $p=0.02$ ) were found to be identical for both. No statistical difference were observed between two groups in respect to development of acute renal injury postoperatively. In both groups, only grade 1 acute renal injury was developed (10% in group 1 and 25% in group 2) ( $p=0.204$ ). Left main coronary artery lesion was found in 2 of 7 patients developing acute renal injury. Patients in group 2 is observed to stay longer in ICU ( $2.40\pm 0.25$  days), compared to group 1 ( $1.45\pm 0.15$  days) ( $p=0.006$ ). This study showed that, there was no significant difference between off-pump and on-pump CABG surgery techniques in development of acute renal injury postoperatively. It was shown that left main coronary artery lesion was found to be an important factor causing acute renal injury.

**Key Words:** On-pump CABG. Off-pump CABG. Acute renal injury. Creatinine. Left main coronary artery.

Geliş Tarihi: 30.04.2012

Kabul Tarihi: 09.07.2012

Dr. İbrahim TÜRKÜCÜOĞLU  
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Bursa.  
Tel: 0 224 295 23 41  
e-posta: driturkucuoglu@hotmail.com

Koroner baypas cerrahisinde postoperatif morbidite, çeşitli risk faktörleri ile de ilişkili olarak halen sık görülmekte olup, aritmi, inotropik destek gerektiren ventrikül disfonksiyonu, enfeksiyon, gastrointestinal disfonksiyon, akut akciğer hasarı, renal bozukluk gibi nonkardiyak etyolojiye dayanan komplikasyonlar gelişebilmektedir<sup>1</sup>.

Akut böbrek hasarı spektrumu subklinik hasardan, diyaliz gerektiren böbrek yetmezliğine kadar geniştir ve tanımlanmasındaki farklılıklara göre insidansı %1

ile %30 arasında bildirilmiştir<sup>2</sup>. Postoperatif akut böbrek hasarı (ABH) ise en hafif formunda bile mortallite üzerinde etkili bağımsız bir değişkendir<sup>3</sup>. Vücut dışı dolaşan nonpulsatil kan akımı, dolaşımdaki katekolaminlerin ve inflamatuvar mediyatörlerin artışı, böbrekteki makroembolik ve mikroembolik hadiseler ve hasarlanmış eritrositlerden salınan serbest hemoglobin böbrekte pek çok patofizyolojik yanıtla sonuçlanır<sup>4</sup>. Kardiyak cerrahiye maruz kalan hastalarda böbrek kan akımının dağılımında bozulma, renal vasküler dirençte artma, böbrek kan akımında ciddi derecede (%25-75) azalma ve glomerüler filtrasyon oranında azalma olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir<sup>5-7</sup>.

Pompalı koroner baypas(PKB)'da hiçbir tedavi ABH'nı önlemede yeterli olamamıştır. Nonpulsatil kan akımına maruz kalmama, kardiyopulmoner baypasa (KPB) bağlı toksik metabolit ve enflamasyon oluşmaması çalışan kalpte koroner baypas (ÇKKB) prosedürünün en önemli avantajlarından birkaçıdır. ÇKKB'nın ABH insidansını azalttığına dair birçok çalışmalar mevcuttur<sup>8-11</sup>.

Bu çalışmanın amacı koroner baypas operasyonu uyguladığımız hastalarda pompalı ile çalışan kalpte yapılan koroner baypas cerrahisi sonrası ABH gelişimini karşılaştırmak ve ABH gelişimi için risk faktörlerini analiz etmektir. Çalışmamızda ölçülmesi ve değerlendirilmesi en kolay testlerden ve her klinikte rutin olarak takip edilebilen Serum kreatinin (SCr) seviyesini baz alarak çalışmamızı planladık.

## Gereç ve Yöntem

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındıktan sonra çalışmaya başlandı. Çalışmaya izole koroner arter baypas cerrahisi (KABG) yapılacak 40 hasta alındı ve iki gruba ayrıldı. Birinci gruba ÇKKB yapılan ilk 20 hasta, ikinci gruba PKB yapılan ilk 20 hasta alındı. Preoperatif dializ alan hastalar, kombine kardiyak operasyon planlananlar, acil cerrahi girişim yapılanlar, operasyon esnasında çalışan kalpten PKB'a geçilen hastalar (konversiyon) çalışma dışı bırakıldı.

Hastalara anestezi induksiyonu fentanil 5 mcg/kg, ketamin 2mg/kg ve veküronyum 0.1mg/kg olarak; anestezi idamesi fentanil 3-5 mcg/kg, veküronyum 0.1mg/kg iv, midazolam 0.03 mg/kg iv ve sevofluran MAC % 0.5-1 olarak uygulandı.

Hastalara midsternotomi yapıldı. Sol inen torasik arter ve safen ven greft olarak tercih edildi. Tüm distal anastomozlarda 7/0 monofilament sütür kullanıldı.

KPB için standart aorta ve sağ atrium aurikulasına yerleştirilen kese ağız dikişleri sonrası, arteryel kanül ve iki aşamalı venöz kanül kullanıldı. Roller pompa kullanılarak en az 2.4 lt/m<sup>2</sup>/dk akımla ortalama 60-80 mmHg tansiyon arteryel sağlamaya çalışıldı. Operasyonlar normotermik koşullarda, kros klemp ile yapıldı.

ÇKKB grubunda distal anastomoz yapılacak koroner arter proksimal oklüzyonu bulldog ile sağlandı, anastomoz sahasının stabilizasyonunu sağlamak amacıyla perikardiyal dikişler ve Octopus 4 doku stabilizatörü kullanıldı. Medikal hava üflemeyle distal anastomoz yapılacak koroner arter sahasının kanlanması önlendi. Proximal anastomozlar her iki grupta da çıkan aortaya parsiyel klemp ile yapıldı.

Postoperatif bütün hastalar yoğun bakım ünitesine alınarak ilk birkaç saat respiratörde takip edildi. İdame sıvılar kristaloid olarak tercih edildi. ÇKKB grubunda hastalara 8 saat sonra enoksaparin başlandı. Oral almaya başlayan tüm hastalara postoperatif 6 saat sonra asetilsalisilik asit başlandı.

Preoperatif 10 gün içindeki ve postoperatif 48 saat içindeki en yüksek serum kreatinin değerleri alındı, bunun için postoperatif 0. saat ve günlük en az bir kez olmak üzere kan örneği alındı.

## Akut Böbrek Hasarı Tanımı ve Sınıflaması

Acute kidney injury network'e göre ABH'ı preoperatif bazal Scr seviyesinde 48 saat içinde  $\geq$  %50 veya 0.3 mg/dl'lik artış olarak tanımlandı. ABH ciddiyetini belirleme amacıyla evreleme yapıldı. Evre 1 Scr % 50-100 veya  $\geq$  0.3 mg/dl'lik artış; Evre 2, % 101-200'lük artış; Evre 3, Scr  $\geq$  %201'lik artış veya dializ ihtiyacı, alternatif olarak Scr > 4.0 mg/dl olan hastalarda > 0.5 mg/dl'lik artış olarak kabul edildi.

## İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS for Windows 13.0 istatistik paket programında yapılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım özelliği gösteren değişkenler için veriler ortalama  $\pm$  standart hata olarak belirtildi. Normal dağılım özelliği göstermeyen değişkenler için medyan(min-maks) istatistikleri verildi. Nominal değerler, yüzde olarak sunuldu. Bağımsız iki grup karşılaştırmasında Mann-Whitney U testi ve t-test'i kullanılmıştır. Gruplar arasında postoperatif SCr ölçümünün karşılaştırılması, preoperatif SCr ölçümüne göre yüzde değişimi ((PostSCr-PreSCr)/PreSCr) alınarak gerçekleştirilmiştir. Kategorik verilerin incelenmesinde Pearson Ki-kare testi ve Fisher'in Kesin Ki-kare testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

## Bulgular

Grup 1'deki hastaların %15'i ve grup 2'deki hastaların da %15'i kadındı ( $p=1.000$ ). Grup 1 ve grup 2'yi oluşturan katılımcıların yaşları karşılaştırıldığında; iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p=0.370$ ).

Grup 2'deki hastaların 2'sinde sol ana koroner arter (LMCA) lezyonu mevcut iken, grup 1'deki hiçbir

## CABG Operasyonlarında ABH Gelişimi

hastada LMCA lezyonu saptanmadı (p=0.487). Grup 1 ve grup 2 deki hastaların preoperatif SCr değerleri sırası ile 1.05 (0.70;1.45) ve 1.00 (0.80;1.50) olarak saptandı (p=0.355).

Grup 1 ve grup 2'deki katılımcıların preoperatif eşlik eden DM, KRY, KKY, HT, PAH ve KOAH gibi hastalıkları karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı. Çalışma grubuna alınan hiçbir hastanın daha önce KABG geçirmedeği görüldü (Tablo-I). Grup 1'deki hastaların 9'unun, grup 2'deki hastaların ise 12'sinin preoperatif dönemde sigara kullandığı saptandı (p=0.526). Katılımcıların Euroscore değerleri grup 1 için 1.60±0.33 ve grup 2 için 1.90±0.45 olarak hesaplandı (p=0.841).

Grup 2'de kros klemp süresi 42(23-92), KPB süresi 74(45-126) dk saptandı.

Operasyon süresi grup 1'de 169±9, grup 2'de 256±14 dk. bulundu (p=0.001). Distal anastomoz sayıları grup 2'de grup 1'deki hastalarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırası ile 2.85±0.18 ve 2.15±0.23) (p=0.028).

İki grup arasında ABH gelişimi karşılaştırıldığında grup 1'de 2 hastada (%10), grup 2'de 5 hastada (%25) ABH geliştiği görüldü (p=0.407) (Tablo-II) (Şekil-1).

ABH evrelemesi değerlendirildiğinde 2'si grup 1 ve 5'i grup 2'de olmak üzere toplam 7 hastada evre 1 ABH geliştiği; grup 1 ve grup 2'deki hastaların hiçbirinde evre 2 ve evre 3 ABH gelişmediği; grup 1 ve grup 2 arasında evre 1 ABH gelişimi açısından istatistiksel anlamlı fark olmadığı görüldü. Grup 1 ve grup 2'deki hastaların hiçbirinde postoperatif dönemde diyaliz ihtiyacı olmadığı saptandı (Tablo-II).

**Tablo I-** Hastaların preoperatif ve intraoperatif verilerinin karşılaştırılması.

	Grup 1 n=20	Grup 2 n=20	p
Kadın n(%)	3(15)	3(15)	1.000
Yaş (yıl)	60.4±2.02	58.05±1.70	0.370
Sol ana koroner arter lezyonu n(%)	0(0)	2(10)	0.487
DM n(%)	5(25)	9(45)	0.320
Preoperatif SCr (mg/dl)	1.05(0.70;1.45)	1.00(0.80;1.50)	0.355
KRY n(%)	0(0)	0(0)	-
KKY n(%)	2(10)	1(5)	1.000
HT n(%)	14(70)	13(65)	1.000
PAH n(%)	0(0)	1(5)	1.000
KOAH n(%)	0(0)	1(5)	1.000
Geçirilmiş KABG n(%)	0(0)	0(0)	-
Sigara n(%)	9(45)	12(60)	0.526
Euroscore	1.60±0.33	1.90±0.45	0.841
Kros klemp süresi (dk)	-	42(23;92)	-
KPB süresi (dk)	-	74(45;126)	-
Operasyon süresi (dk)	169.25 ±9.708	256±14.191	0.001
Distal anastomoz sayısı n	2.15±0.23	2.85±0.18	0.028

**KRY:** Kronik renal yetmezlik, **KKY:** Konjestif kalp yetmezliği, **PAH:** Periferik arter hastalığı

**Tablo II-** Hastaların postoperatif renal ve genel verilerinin karşılaştırılması.

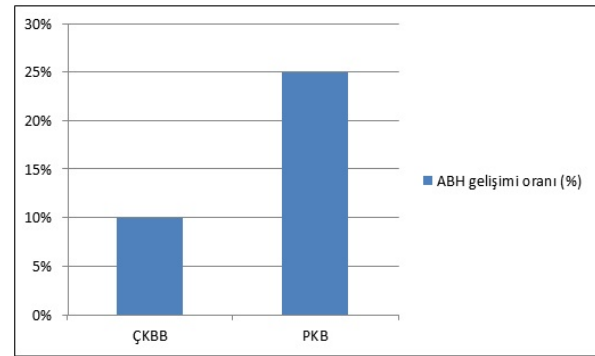
	Grup 1 n=20	Grup 2 n=20	p
Akut böbrek hasarı (Evre 1) n(%)*	2(10)	5(25)	0.407
Evre 2 n(%)***	0(0)	0(0)	-
Evre 3 n(%)****	0(0)	0(0)	-
Postoperatif maksimum SCr(mg/dl) (%değişimi)	0.04 (-0.18;0.30)	0.11 (-0.23;0.58)	0.192
Diyaliz alan hastalar n(%)	0(0)	0(0)	-
Yoğun bakımda kalış süresi (gün)	1.45±0.15	2.40±0.25	0.006
30 günlük mortalite n(%)	0(0)	0(0)	-

\* : Preoperatif bazal SCr seviyesinde 48 saat içinde ≥ %50 veya 0.3 mg/dl'lik artış

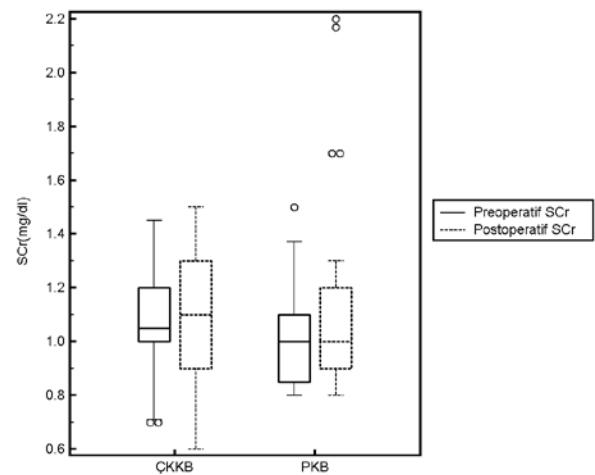
\*\* : SCr seviyesinde % 50-100 veya ≥ 0.3 mg/dl'lik artış

\*\*\* : SCr seviyesinde % 101-200'lük artış

\*\*\*\* : SCr seviyesinde ≥ %201'lik artış veya diyaliz ihtiyacı



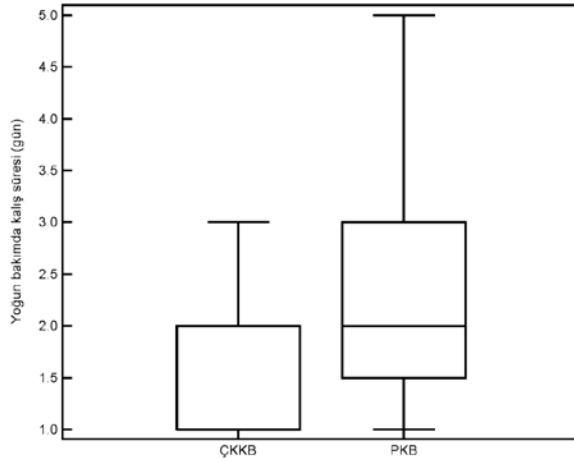
**Şekil 1:** ABH gelişiminin karşılaştırılması



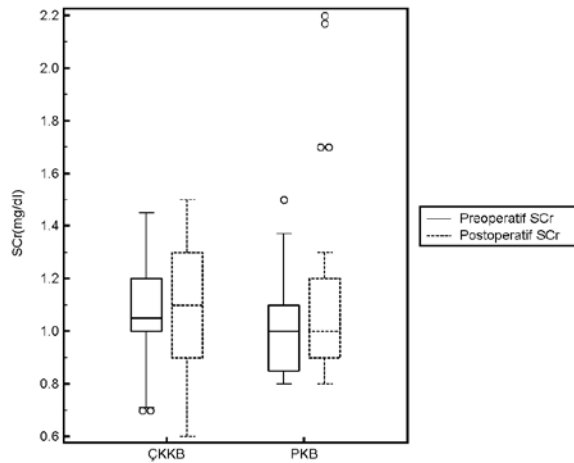
**Şekil 2:** SCr seviyelerinin karşılaştırılması

Postoperatif 48 saat içindeki en yüksek SCr % değişimi karşılaştırıldığında grup 1'deki hastalarda % 0.04(-

0.18;0.30), grup 2'deki hastalarda ise % 0.11(-0.23;0.58) olduğu; iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı bulundu (p:0.006)(Tablo-II) (Şekil-2).



Şekil 3:  
Yoğunbakımda kalış süresi



Şekil 4:  
SCr seviyelerinin karşılaştırılması

İlk 30 günlük dönemdeki mortalite oranı 0 olarak bulundu. Yoğun bakımda kalış süresi grup 2'deki hastalarda istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırası ile 2.40±0.25 gün ve 1.45±0.15 gün) (p=0.006) (Tablo-II) (Şekil-3).

Hastaların 7'sinde ABH geliştiği görüldü. ABH gelişen hastaların %14.3'ü, gelişmeyenlerin ise %15.2'si kadındı (p=1.00). ABH gelişen hastaların yaşları 61.0±4.4 yıl, gelişmeyenlerin ise 58.88±1.32 yıl olarak saptandı (p=0.246) (Tablo-III).

Preoperatif DM, KKY, HT, PAH, KOAH ve sigara kullanımı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı görüldü (Tablo-III).

ABH gelişen ve gelişmeyen hastaların preoperatif SCr değerleri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı görüldü.

ABH gelişen 7 hastanın 2'sinde (%28.6) LMCA lezyonu izlenirken, ABH gelişmeyen gruptaki hastaların hiçbirinde LMCA lezyonu izlenmedi.(p=0.027) (Tablo-III)

Diğer değişkenler incelendiğinde LMCA lezyonu haricinde ABH gelişen hastalarda, gelişmeyen hastalar arasında bir fark yoktu (Tablo-III). ABH gelişen 7 hastanın 2'sine (%28.6) ÇKKB yapıldığı görüldü. Ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0.204) (Tablo-III).

Tablo III- ABH gelişen ve gelişmeyen hastalarda verilerin karşılaştırılması.

	ABH gelişen hastalar (n=7)	ABH gelişmeyen hastalar (n=33)	P
Kadın n(%)	1(14.3)	5(15.2)	1.000
Yaş (yıl)	61.0±4.4	58.88±1.32	0.246
DM n(%)	2(28.6)	12(36.4)	1.000
KKY n(%)	1(14.3)	2(6.1)	0.448
HT n(%)	5(71.4)	22(66.7)	1.000
PAH n(%)	0(0)	1(3)	1.000
KOAH n(%)	0(0)	1(3)	1.000
Sigara n(%)	6(85.7)	15(45.5)	0.094
Preoperatif SCr (mg/dl)	1.10(0.96;1.50)	1.00(0.70;1.45)	0.110
Geçirilmiş KABG n(%)	0(0)	0(0)	-
LMCA lezyonu n(%)	2(28.6)	0(0)	0.027
ÇKKB n(%)	2(28.6)	18(54.5)	0.407
Operasyon süresi (dk)	252.14±38.4	204.24±10.26	0.326
Distal anastomoz sayısı n	2.57±0.42	2.48±0.16	0.889
Yoğunbakımda kalış süresi (gün)	2.71±0.56	1.76±0.15	0.110
Postoperatif SCr(mg/dl) (%değişimi)	0.46(0.27;0.58)	0.26(0.23;0.29)	<0.001
30 günlük mortalite n(%)	0(0)	0(0)	-

ABH gelişenlerde, gelişmeyenlere göre operasyonun daha uzun sürdüğü (sırasıyla 252.14±38.4, 204.24±10.26 dk.), ancak istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü (p=0.326). Distal anastomoz sayıları ABH gelişen hastalarda, ABH gelişmeyenlere göre daha yüksek bulundu (sırası ile 2.57±0.42, 2.48±0.16). Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmedi (p=0.889) (Tablo-III).

Yoğun bakımda kalış süresi ABH gelişen hastalarda 2.71±0.56 gün iken, ABH gelişmeyen hastalarda 1.76±0.15 gün olarak bulundu, bu fark istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmedi (p=0.110) (Tablo-III).

ABH gelişen grupta postoperatif SCr'nin yüksek olduğu görüldü. ABH gelişen grupta postoperatif SCr % değişimi 0.46(0.27;0.58), ABH gelişmeyen grupta

## CABG Operasyonlarında ABH Gelişimi

postoperatif SCr % değişimi 0.26(0.23;0.29) olarak tespit edildi (p<0.001) (Şekil-4) (Tablo-III).

### Tartışma

Kalp cerrahisi sonrası ABH gelişme riski %1 ile %30 arasında değişmektedir<sup>2,12</sup>. Rakamın bu kadar geniş aralıklı olmasının nedeni ABH ve ABY tanımlamasında tam bir görüş birliği oluşmamasıdır. ABY patogenezi birden fazla yolak içerir. Hemodinamik, inflamatuvar ve nefrotoksik faktörleri kapsar ve herbiri üstüste gelerek ABH oluşturur.

Birçok araştırmada KPB, KABG sonrası gelişen ABH'nda bağımsız ve modifiye edilebilir risk faktörü olarak değerlendirilmiştir<sup>12,13</sup>. Bu sebeple ABH'nı önlemede ÇKKB'nin tedavi seçeneği olabileceği düşünülmüştür. Ancak ÇKKB'da anastomoz kalitesi, lateral ve posterior duvara ulaşmak için kalbe pozisyon verilmesi, sol ventrikül çıkış obstrüksiyonu ve düşük kardiyak debi oluşmasına katkıda bulunabilir<sup>14</sup>.

Landoni ve ark. renal disfonksiyonu önlemek için preoperatif hidrasyonun düzenlenmesi, renal yan etkileri olan ilaçların eliminasyonu, hemodinamik stabilizasyon için inotrop veya vazodilatör ajanların kullanımını, asid-baz dengesinin düzeltilmesi gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir.<sup>15</sup>

Zhang ve ark.<sup>16</sup> 819 hastalık bir çalışmada, ÇKKB ile PKB sonrası renal fonksiyonlardaki geçici değişiklikleri karşılaştırmışlar, ABH gelişimi için kritik olanın teknik seçiminden ziyade renal koruma stratejilerinin anestezi indüksiyonu ile başlayıp postoperatif 48-72 saat kadar devam etmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Birçok hayvan modelinde yapılan araştırmalarda parenteral vazodilatörlerin diyaliz bağımlı ABY'nde mortalite ve morbiditeyi azalttığı, iskemik periyotta kortikomedüller kan akımını düzenlediği ve bu ajanların erken kullanımının nekrotik tübülüs yükünü azalttığı ortaya çıkmıştır<sup>17</sup>. Andrea ve ark. yaptığı bir çalışmada renal doz dopamin araştırılmış ancak genellikle aynı olumsuz sonuçlara ulaşılmıştır<sup>18</sup>.

Alfa-1 reseptör agonisti olan fenoldopam'ın kardiyak cerrahi sonrası gelişen ABY'ni önlemede ve tedavide faydalı olduğunu bildiren çalışmalar vardır<sup>19</sup>. İki meta-analiz mortaliteyi ve ciddi ABY gelişmiş veya major cerrahi ve kardiyak cerrahiye giden hastalarda diyaliz ihtiyacını azalttığını bildirmiştir<sup>20,21</sup>. Ancak başka bir çalışma düşük doz ve kısa tedavi süresinde etkisiz olarak değerlendirmiştir<sup>22</sup>.

KPB ve kardiyolojik arrest serbest oksijen radikallerinin açığa çıkmasına neden olur. Oksidatif stres N-asetilsistein (NAC) tarafından azaltılabilir. Randomize bir çalışma serbest oksijen radikallerinin NAC tarafından ortadan kaldırılarak renal fonksiyonları koruduğu yönünde görüş bildirmiştir<sup>23</sup>.

Haase ve ark.<sup>24</sup> ABY için yüksek risk taşıyan 60 hastada yüksek doz NAC tedavisi uygulamışlar ancak plasebodan daha etkili olmadığını görmüşler. Yine bazı çalışmalar NAC için postoperatif renal disfonksiyonu önlemediği yönünde görüş bildirmişlerdir<sup>25</sup>.

Birçok çalışmada yaşlı popülasyonda ABY daha sık görülmüştür. Yaşlı popülasyonun renal fonksiyon kaybı ve akut olumsuz değişimlere yeterli dayanıklılığı gösterememe düşüncesi vardır. Bizim çalışmamızda yaş ABH için anlamlı bir risk kriteri olarak değerlendirilmedi.

Bilindiği gibi LMCA lezyonu varlığı kardiyak cerrahi sonrası gelişen ABH için preoperatif bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir. Çalışmamızda Grup 2'de yeralan 2 hastamızda LMCA lezyonu mevcuttu ve bu 2 hastada da evre 1 ABH gelişti, bu istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirildi (p=0.02).

Yüksek riskli hastayı operasyon öncesi belirleyerek hasta ile riskler hakkında daha ayrıntılı iletişim kurulabilir; aminoglikozid antibiyotikler, nonsteroid anti-inflamatuvar ilaçlar, anjiyotensin çevirici enzim inhibitörleri gibi potansiyel nefrotoksik ilaçlarla tedavi ameliyat öncesi, esnası ve sonrasında riskli hastalarda kesilebilir veya değiştirilebilir. Operasyon öncesinde gerekli ise sıvı replasmanı yapılması ve mevcutsa konjestif kalp yetmezliğinin tedavisi kalp debisini ve böbrek perfüzyonunu artırır. Uzamış KPB zamanı için cerrah riskli hastalarda cerrahi tekniği değiştirebilir, kros klemp ve KPB süresini en aza indirebilir.

### Sonuç

Postoperatif akut böbrek hasarı gelişimi açısından çalışan kalpte ve pompalı koroner baypas tekniklerinin birbirlerine üstünlük sağlamadığı, sol ana koroner arter lezyonunun akut böbrek hasarı gelişiminde önemli bir etken olduğu görüldü.

### Kaynaklar

1. Paparella D, Yau TM, Young E. Cardiopulmonary bypass induced inflammation: pathophysiology and treatment. An update Eur J Cardiothorac Surg 2002; 21: 232-44.
2. Bove T, Calabro MG, Landoni G, et al. The incidence and risk of acute renal failure after cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2004; 18: 442-7.
3. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, et al. Acute kidney injury after cardiac surgery: focus on modifiable risk factors. Circulation 2009; 119:495-502.
4. Mangano CM, Diamondstone LS, Ramsay JG, et al. Renal dysfunction after myocardial revascularization: Risk factors, adverse outcomes and hospital resource utilization. Ann Intern Med 1998; 128: 194-03.
5. Mori A, Watanabe K, Onoe M. Regional blood flow in liver, pancreas and kidney during cardiopulmonary bypass. Arc Surg 1988; 1124: 458-9.

6. Mazzarella V, Galluci MT, Tozzo C, et al. Renal function in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992; 104: 1625-28.
7. Reves JG, Karp RB, Buttner EE, et al. Neural and adrenomedullary catecholamine release in response to cardiopulmonary bypass in man. *Circulation.* 1982; 66: 49-55.
8. Weerasinghe A, Athanasiou T, Al-Ruzze S et al. Functional renal outcome in on-pump and off-pump coronary revascularisation: a propensity-based analysis. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 1577-83.
9. Sajja LR, Mannam G, Chakravarthi RM et al. Coronary artery bypass grafting with or without cardiopulmonary bypass in patients with preoperative non-dialysis dependent renal insufficiency: a randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 378-88.
10. Srinivasan AK, Grayson AD, Fabri BM. On-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting in diabetic patients: a propensity score analysis. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1604-9.
11. Stallwood MI, Grayson AD, Mills K et al. Acute renal failure in coronary artery bypass surgery: independent effect of cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 968-72.
12. Thakar CV, Liangos O, Yared JP, Nelson DA, Harihachar S, Paganini EP. Predicting acute renal failure after cardiac surgery: Validation and redefinition of a risk stratification algorithm. *Hemodial Int* 2003; 7: 143-7.
13. Ryckwaert F, Boccara G, Frappier JM, et al. Incidence, risk factors and prognosis of a moderate increase in plasma creatinine early after cardiac surgery. *Crit Care Med* 2002; 30: 1495-98.
14. Patel NC, Grayson AD, Jackson M, Au J, Yonan N, Hasan R, et al. The effect off-pump coronary artery bypass surgery on in-hospital mortality and morbidity. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22: 255-260.
15. Landoni G, Bove T, Crivellari M, Poli D, Fochi O, Marchetti C, Romano A, Marino G, Zangrillo A. Acute renal failure after isolated CABG surgery: six years of experience. *Minerva Anestesiol* 2007; 73: 559-65.
16. Zhang W, Gu T, Diao C, Zhang Y, Wang C, Fang Q, Wang H. Comparison of transient changes in renal function between off-pump and on-pump coronary artery bypass grafting. *Chinese Medical Journal* 2008; 121: 1537-42.
17. Conger JD, Schultz MF, Miller F, Robinette JB. Response to hemorrhagic arterial pressure reduction in different ischemic renal failure models. *Kidney Int* 1994; 46: 318-23.
18. Andrea A, Cogliati A, Vellutini R, et al. Fenoldopam infusion for renal protection in high-risk cardiac surgery patients: a randomized clinical study. *J Cardiothorac Vasc Anest* 2008; 21: 847-50.
19. Roasio A, Lobreglio R, Santin A, Landoni G, Verdecchia C. Fenoldopam reduces the incidence of renal replacement therapy after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anest* 2008; 22: 23-6.
20. Landoni G, Biondi-Zoccai GG, Marino G, et al. Fenoldopam reduces the need for renal replacement therapy and in-hospital death in cardiovascular surgery. A meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anest* 2008; 22: 27-33.
21. Bove T, Landoni G, Calabro MG, et al. Renoprotective action of fenoldopam in high-risk patients undergoing cardiac surgery: a prospective, double-blind, randomized clinical trial. *Circulation* 2005; 111: 3230-5.
22. Friedrich JO, Adhikari N, Herridge MS, Beyene J. Meta-analysis: low-dose dopamine increases urine output but does not prevent renal dysfunction or death. *Ann Intern Med* 2005; 142: 510-24.
23. Fisher UM, Tossios P, Mehlhorn U. Renal protection by radical scavenging in cardiac surgery patients. *Curr Med Res Opin* 2005; 21: 1161-64.
24. Haase M, Haase-Fielitz A, Bagshaw SM, Reade MC, Morgera S, Seevenayagam S, et al. Phase II, randomized, controlled trial of high-dose N-acetylcysteine in high-risk cardiac surgery patients. *Crit Care Med* 2007; 35: 1-8.
25. El-Hamamsy I, Stevens LM, Carrier M, et al. Effect of intravenous N-acetylcysteine on outcomes after coronary artery bypass surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 7-12.