

# Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Preoperatif Serum Ürik Asit Düzeyi Yüksek Olan Hastalarda Perfüzyon Süresinin Postoperatif Akut Böbrek Hasarı Gelişimine Etkisi

The Effect of Perfusion Time on Postoperative Acute Renal Injury Development in Patients with High Serum Uric Acid Level of Preoperative Cardiac Bypass

✉ Mine Şimşek<sup>1</sup>, ✉ Halil Türkoğlu<sup>2</sup>, ✉ İsmail Yerli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Birimi, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

## Öz

**Amaç:** Kardiyak cerrahide serum ürik asit düzeyi ve pompa süresinin akut böbrek hasarı (ABH) ile ilişkisi mortalite, morbidite ve hastanede kalış süresi üzerine son derece etkilidir. ABH erken tespit ve risk sınıflandırılmasında preoperatif ürikasitin ve pompa süresinin dikkate alınması önemlidir. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmada, preoperatif serum ürik asit düzeyi yüksek olan hastalarda perfüzyon süresinin ABH gelişimine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

**Gereç ve Yöntem:** Retrospektif olarak tasarlanan bu çalışmada, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden gerekli izin alınıp Ocak-Aralık 2017 tarihleri arasında 104 hasta incelenmiştir. Birinci grup (n=67) pompa süresi 100 dk ve üzerindeki olan hastalar 2. grup (n=37) pompa süresi 100 dk altındaki hastalar dahil edilmiştir.

**Bulgular:** Bu çalışmada pompa süresi 100 dakika ve ↑ olan grup 1'deki hastaların %26,9'unda ABH'nin geliştiği, %73,1'inde gelişmediği, pompa süresi 100 dk ↓ olan grup 2'deki hastaların ise %8,1'inde ABH geliştiği, %91,9'unda gelişmediği tespit edilmiştir ve anlamlı bulunmuştur (p<0,05).

**Sonuç:** Preoperatif dönemde serum ürik asit düzeyi yüksek olan hastalarda, pompa süresinin 100 dakika ve ↑ olmasının ABH gelişimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu ve ABH açısından daha riskli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda, aort kros klemp süresinin uzamasının ABH'nin gelişmesine neden olan faktörler arasında yer aldığı belirlenmiştir. Açık kalp cerrahisi öncesi serum ürik asit değerinin 6 mg/dL'nin üzerindeki hastalarda pompa ve aort kros klemp süresine dikkat edilmesi ve buna yönelik önlemler alınması önem taşımaktadır.


**Anahtar Kelimeler:** Akut böbrek hasarı, ekstrakorporeal dolaşım, koroner arter bypass cerrahisi, serum ürik asit, perfüzyon süresi

## Abstract

**Objective:** The relationship between serum uric acid level and pump duration and acute kidney injury (AKI) in cardiac surgery is highly effective on mortality, morbidity and hospital stay. It is important to consider preoperative uric acid and pump time in early detection and risk stratification of AKI. From this point of view, in this study, it is aimed to examine the effect of perfusion time on the development of AKI in patients with high preoperative serum uric acid levels.

**Materials and Methods:** In this retrospective study, 104 patients were examined between January and December 2017, after obtaining the necessary permission from University of Health Sciences Turkey, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Training and Research Hospital. First group (n=67) patients with a pump duration of 100 minutes or more 2. group (n=37) patients with pump time less than 100 minutes were included.

**Results:** In this study, 26.9% of the patients in group 1 with a pump time of 100 minutes and ↑ developed AKI, 73.1% of them did not, and 8.1% of the patients in group 2 with a pump time of 100 minutes ↓ it was determined that AKI developed in 91.9% of the patients and it did not develop in 91.9% of them, and it was found to be significant (p<0.05).

 **Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Mine Şimşek, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Birimi, İstanbul, Türkiye  
**Tel.:** +90 505 769 60 81 **E-posta:** esenermine@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3387-5578  
**Geliş Tarihi/Received:** 16.03.2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 29.03.2023

**Conclusion:** In patients with high uric acid in the preoperative period, it was determined that the pump duration of 100 minutes and  $\uparrow$  had a statistically significant effect on the development of AKI and it was more risky in terms of AKI. In addition, in our study, it was determined that the prolongation of the aortic cross clamp time is among the factors that cause the development of AKI. Before open heart surgery, it is important to pay attention to the pump and aortic cross clamp duration and to take precautions accordingly in patients with a serum uric acid value above 6 mg/dL.

**Keywords:** Acute renal failure, extracorporeal circulation, coronary artery bypass surgery, serum uric acid, perfusion time

## Giriş

Yaşamsal faaliyetlerin sürdürülmesinde son derece önemli fonksiyonlara sahip olan böbreklerin, kardiyak cerrahi sonrası değerlendirilmesi ve olumsuz bulguların düzeltilmesi böbreklerde oluşabilecek hasar gelişimini önlemektedir. Akut böbrek hasarı (ABH), renal fonksiyonlarda azalmayla birlikte serum kreatinin değerinde artma ve glomerül filtrasyon hızında (GFH) azalma şeklinde karşılaşılan bir durumdur. Böbrek Hastalığı: Küresel Sonuçların İyileştirilmesi (KDIGO) kılavuzunda tanı, takip ve riskli grupların belirlenmesinde GFH ölçümünün Kronik Böbrek Hastalığı-Epidemiyoloji İşbirliği (CKD-EPI) formülü ile yapılması önerilmiştir (1). Akut Böbrek Hasarı Ağı (AKIN) ve KDIGO kılavuzlarına göre serum kreatinin değerinin postoperatif 48 saat içinde 0,3 mg/dL artışı ya da serum kreatinin düzeyinin 1,5 katına çıkması ABH'nin geliştiğinin göstergesi olarak kabul edilmiştir (1-4). Görülme olasılığı %5-31 arasında olan ABH, postoperatif erken dönemde saptanabilecek mortalite ve morbidite üzerine etkili majör bir komplikasyondur. Ayrıca hastanede kalış süresini de etkilemektedir. Kardiyak cerrahi sonrası ABH insidansını artıran risk faktörleri olarak yaş, cinsiyet, diyabet, preoperatif renal hasar, intraoperatif kan transfüzyonu, ejeksiyon fraksiyon (EF) değeri, operasyon tipi, perfüzyon süresi ve aortik kros klemp süresi tanımlanmıştır. Hiperürisemi, pürin metabolizması son ürünü olan ürik asitin karaciğerde sentezlendiği sırada allantoina dönüşmemesi sonucu ortaya çıkar. Toksik birikimi renal hasar oluşumunda önemli bir paya sahiptir. Ürik asit kristallerinin renal tübüllerde birikimi sonucu ürik asit nefropatisi oluşabilir. Bu birikimden bağımsız renal vazokonstriksiyon, pro-enflamatuvar hücre aktivasyonu, mikrovasküler hasar ve renalotoregülasyon değişiklikleri hiperüriseminin patogenezinde rol oynamaktadır. Serum ürik asit değeri 6 mg/dL'nin üzerinde olması metabolik sendrom, inme, preeklamsi, renal ve kardiyovasküler hastalıklar oluşturmaktadır (5,6). Ejaz ve ark. (7) çalışmalarında, ameliyat öncesi serum ürik asit düzeyinin 6,1 mg/dL'nin üzerinde olmasının kardiyak cerrahi sonrası ABH için dört kat risk oluşturduğuna işaret etmiştir. Kuwabara ve ark.'nın (8) yanı sıra Feig ve ark. (9) da çalışmalarında, endotel disfonksiyonunu bozan yüksek serum ürik asit düzeyini ABH için bağımsız bir belirteç olarak göstermişlerdir. Kaufeld ve ark. (10) ise yüksek serum ürik asit düzeylerinin ABH'de potansiyel risk oluşturduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla yüksek serum ürik asit düzeyi koroner kalp hastalığının da bir belirteci olarak görülmektedir. Kardiyopulmoner bypass'da (KPB) perfüzyon

süresinin böbreklerle ilişkisi çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Uzayan KPB'de ortaya çıkan olumsuz fizyolojik olaylar sonucu kardiyak cerrahi sonrası ABH gelişmektedir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, uzun KPB ve aortik kros klemp süresi ile ABH riski bağlantılıdır. Ancak bu süreler sınırlarla belirlenmemiştir (11-13). KPB ve kros klemp sürelerinin ise değiştirilebilen potansiyel risk faktörü olarak kabul eden çalışmalar mevcuttur. KPB ve kros klemp sürelerini ise değiştirilebilen potansiyel risk faktörü olarak kabul eden çalışmalar mevcuttur (14-20). Bu çalışmalarda KPB süresinin uzun olması ile ABH ilişkisi incelenmiştir.

Bu verilere göre, kardiyak cerrahide serum ürik asit düzeyi ve pompa süresinin ABH ile ilişkisi mortalite, morbidite ve hastanede kalış süresi üzerine son derece etkilidir. Dolayısıyla, ABH erken tespit ve risk sınıflandırılmasında preoperatif ürik asit ve pompa süresinin dikkate alınması önemlidir. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmada, preoperatif serum ürik asit düzeyi yüksek olan hastalarda perfüzyon süresinin ABH gelişimine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## Gereç ve Yöntemler

Tek merkezde yapılan bu çalışmada, KPB uygulanan preoperatif serum ürik asit düzeyi yüksek olan hastalarda perfüzyon süresinin postoperatif ABH gelişimine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Retrospektif olarak tasarlanan bu çalışmada, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden gerekli izin alınıp Ocak-Aralık 2017 tarihleri arasında 104 hasta incelenmiştir. Hastalar operasyon tarihine göre randomize seçilerek belirlenmiştir. Çalışmanın etik kurul onayı, Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınmıştır (karar no: 48, tarih: 24.01.2018). Hastalar iki gruba ayrılarak incelenmiştir.

1. Grup (n=67): Pompa süresi 100 dk ve  $\uparrow$  olan hastalar
2. Grup (n=37): Pompa süresi 100 dk  $\downarrow$  olan hastalar

## Hastaların Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmaya, preoperatif dönemde serum ürik asit düzeyi 6,0 mg/dL üzerinde olan ve böbrek hasarı olmayan, aktif enfeksiyonu olmayan, altta yatan hematolojik bir hastalığı olmayan, bilinen kanama patalojisi olmayan, elektif ve acil şartlarda KPB cerrahisi uygulanan hastalar dahil edilmiştir.

## Değerlendirilen Parametreler

Hasta dosyalarının retrospektif olarak incelenmesi sonucunda:

- Preoperatif döneme ilişkin; yaş, cinsiyet, kilo, vücut yüzey alanı (BSA), EF, diabetes mellitus (DM), ameliyat şekli, ürik asit, kreatinin, üre ve GFH,
- İntraoperatif döneme ilişkin; pompa süresi, aort kros klemp süresi, pompa akımı, en düşük hematokrit (HCT), ortalama arter basıncı, en düşük ısı ve transfüzyon uygulama durumu,
- Postoperatif döneme ilişkin; 24. ve 48. saatteki kreatinin ve üre değeri ile GFH değerlendirilmiştir.

## İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 20.0 İstatistik Paket Programına aktarılarak analiz edilmiştir. Tanımlayıcı verilerin değerlendirilmesinde sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Nicel verilerin değerlendirilmesinde ise; normal dağılım gösteren değişkenlerin gruplararası karşılaştırılmalarında bağımsız örneklem testi student t-testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplararası karşılaştırılmalarında ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik veriler için ise ki-kare testi uygulanmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında,  $p < 0,05$  anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

## Bulgular

Hastalar iki gruba ayrılarak değerlendirilmiştir.

- Grup 1 (n=67): Pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastalar
- Grup 2 (n=37): Pompa süresi 100 dk ↓ olan hastalar

Çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda belirtilen başlıklar altında ele alınmıştır. Grup 1'i oluşturan pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastaların %71,6'sının erkek, %47,8'inde DM olduğu ve %67,2'sinin elektif şartlarda ameliyat olduğu belirlenmiştir. Hastaların yaş ortalamalarının  $62,52 \pm 8,84$ , kilo ortalamalarının  $83,82 \pm 11,80$ , BSA ortalamalarının  $1,93 \pm 0,15$  ve EF ortalamalarının ise  $57,22 \pm 9,39$  olduğu saptanmıştır. Preoperatif dönemde kreatinin ortalamalarının  $0,89 \pm 0,16$ , üre ortalamalarının  $39,01 \pm 8,83$ , ürik asit ortalamalarının  $7,49 \pm 0,91$  ve GFH ortalamalarının ise  $83,51 \pm 14,27$  olduğu tespit edilmiştir. Grup 2'yi oluşturan pompa süresi 100 dk ↓ olan hastaların %86,5'inin erkek, %54,1'inde DM olduğu ve %70,3'ünün elektif şartlarda ameliyat olduğu belirlenmiştir. Hastaların yaş ortalamalarının  $60,03 \pm 10,74$ , kilo ortalamalarının  $82,30 \pm 13,87$ , BSA ortalamalarının  $1,91 \pm 0,18$  ve EF ortalamalarının ise  $57,43 \pm 9,69$  olduğu saptanmıştır. Preoperatif dönemde kreatinin ortalamalarının  $0,92 \pm 0,14$ , üre ortalamalarının  $37,67 \pm 8,85$ , ürik asit ortalamalarının  $7,45 \pm 0,85$  ve GFH ortalamalarının ise  $86,46 \pm 14,68$  olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Grup 1'i oluşturan pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastaların %82,1'ine intraoperatif

**Tablo 1. Grupların preoperatif döneme yönelik özelliklerinin dağılımı**

	Grup 1 (n=67) pompa süresi 100 dk ve ↑		Grup 2 (n=37) pompa süresi 100 dk ↓	
	Sayı (n)	%	Sayı (n)	%
<b>Cinsiyet</b>				
Erkek	48	71,6	32	86,5
Kadın	19	28,4	5	13,5
<b>DM</b>				
Evet	32	47,8	20	54,1
Hayır	35	52,2	17	45,9
<b>Ameliyat şekli</b>				
Acil	22	32,8	11	29,7
Elektif	45	67,2	26	70,3
	<b>Ort ± SS</b>		<b>Ort ± SS</b>	
Yaş	$62,52 \pm 8,84$		$60,03 \pm 10,74$	
Kilo	$83,82 \pm 11,80$		$82,30 \pm 13,87$	
BSA	$1,93 \pm 0,15$		$1,91 \pm 0,18$	
EF (%)	$57,22 \pm 9,39$		$57,43 \pm 9,69$	
Kreatinin	$0,89 \pm 0,16$		$0,92 \pm 0,14$	
Üre	$39,01 \pm 8,83$		$37,67 \pm 8,85$	
Ürik asit	$7,49 \pm 0,91$		$7,45 \pm 0,85$	
GFH	$83,51 \pm 14,27$		$86,46 \pm 14,68$	

DM: Diabetes mellitus, SS: Standart sapma, EF: Ejeksiyon fraksiyon, GFH: Glomerül filtrasyon hızı, BSA: Vücut yüzey alanı, Ort: Ortalama

dönemde transfüzyon uygulaması yapıldığı saptanmıştır. Hastaların pompa süresi ortalamalarının  $133,13 \pm 38,70$ , aort kros klemp süresi ortalamalarının  $84,66 \pm 31,99$  ve pompa akım/flow ortalamalarının ise  $4156,72 \pm 275,36$  olduğu belirlenmiştir. İntraoperatif dönemde en düşük HCT ortalamalarının  $25,61 \pm 3,59$ , ortalama arter basıncı ortalamalarının  $72,66 \pm 5,64$  ve en düşük ısı ortalamalarının ise  $29,81 \pm 1,34$  olduğu tespit edilmiştir. Grup 2'yi oluşturan pompa süresi 100 dk ↓ olan hastaların %73'üne intraoperatif dönemde transfüzyon uygulaması yapıldığı saptanmıştır. Hastaların pompa süresi ortalamalarının  $74,19 \pm 13,964$ , aort kros klemp süresi ortalamalarının  $45,54 \pm 11,137$  ve pompa akım/flow ortalamalarının ise  $4110,81 \pm 320,402$  olduğu belirlenmiştir. İntraoperatif dönemde en düşük HCT ortalamalarının  $26,62 \pm 4,009$ , ortalama arter basıncı ortalamalarının  $73,86 \pm 7,409$  ve en düşük ısı ortalamalarının ise  $30,76 \pm 1,402$  olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Grup 1'i oluşturan pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastaların kreatinin ortalamalarının postoperatif 24. saatte  $1,08 \pm 0,25$  olduğu, postoperatif 48. saatte  $0,99 \pm 0,26$  olduğu, üre ortalamalarının ise postoperatif 24. saatte  $39,38 \pm 13,80$  olduğu ve postoperatif 48. saatte ise  $46,23 \pm 16,40$  olduğu belirlenmiştir. Hastaların postoperatif GFH ortalamalarının  $77,55 \pm 20,56$  olduğu saptanmıştır. Grup 2'yi oluşturan pompa süresi 100 dk ↓

olan hastaların kreatinin ortalamalarının postoperatif 24. saatte  $1,04 \pm 0,33$  olduğu, postoperatif 48. saatte  $0,93 \pm 0,34$  olduğu, üre ortalamalarının ise postoperatif 24. saatte  $36,54 \pm 11,90$  olduğu ve postoperatif 48. saatte ise  $41,18 \pm 18,80$  olduğu belirlenmiştir. Hastaların postoperatif GFH ortalamalarının  $87,14 \pm 21,60$  olduğu saptanmıştır (Tablo 3). ABH tespitinde AKIN ve KDIGO kılavuzlarında yer alan, serum kreatininde 48. saat içinde  $0,3$  mg/dL artış tanımından yararlanılmıştır. Çalışmamızda postoperatif hastalarda 48. saat içinde en az  $0,3$  mg/dL artışı ABH gelişmiş olarak kabul edilmiştir. Kırk sekizinci saatte bu artış gözlenmeyen hastaları ise ABH gelişmemiş olarak kabul edilmiştir. Grup 1'i oluşturan pompa süresi 100 dk ve üzeri olan hastaların %26,9'unda ABH tespit edilirken, %73,1'inde ABH tespit edilmemiştir. Grup 2'yi oluşturan pompa süresi 100 dk ve altı olan hastaların %8,1'inde ABH'nin geliştiği saptanırken, %91,9'unda ise ABH'nin gelişmediği saptanmıştır (Tablo 4). Gruplara göre ABH gelişme durumu ki-kare testi ile karşılaştırılmıştır. Grup 1 ve grup 2 arasında ABH gelişme durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bir fark olduğu belirlenmiştir. Pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastalarda ABH gelişme durumu, pompa süresi 100 dk ve ↓ hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). Grupların preoperatif döneme ilişkin özelliklerine yönelik ortalamalar Tablo 6'da

	Grup 1 (n=67) pompa süresi 100 dk ve ↑		Grup 2 (n=37) pompa süresi 100 dk ↓	
	Sayı (n)	%	Sayı (n)	%
<b>Transfüzyon uygulama</b>				
Evet	55	82,1	27	73,0
Hayır	12	17,9	10	27,0
	<b>Ort ± SS</b>		<b>Ort ± SS</b>	
Pompa süresi	133,13±38,70		74,19±13,964	
Aort kros klemp süresi	84,66±31,99		45,54±11,137	
Pompa akım/flow	4156,72±275,36		4110,81±320,402	
En düşük HCT	25,61±3,59		26,62±4,009	
Ortalama arter basıncı	72,66±5,64		73,86±7,409	
En düşük ısı (°C)	29,81±1,34		30,76±1,402	
HCT: Hematokrit, SS: Standart sapma				

	Grup 1 (n=67) pompa süresi 100 dk ve ↑		Grup 2 (n=37) pompa süresi 100 dk ↓	
	Ort ± SS		Ort ± SS	
<b>Kreatinin</b>				
Postoperatif 24. saat	1,08±0,25		1,04±0,33	
Postoperatif 48. saat	0,99±0,26		0,93±0,34	
<b>Üre</b>				
Postoperatif 24. saat	39,38±13,80		36,54±11,90	
Postoperatif 48. saat	46,23±16,40		41,18±18,80	
GFH	<b>77,55±20,56</b>		<b>87,14±21,60</b>	
GFH: Glomerül filtrasyon hızı, SS: Standart sapma				

karşılaştırılmıştır. Her iki grupta bulunan hastaların özellikleri arasında yapılan karşılaştırmada yaş, kilo, BSA, EF, kreatinin, üre, ürik asit ve GFH arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ( $p>0,05$ ) belirlenmiştir (Tablo 6). Grupların intraoperatif döneme ilişkin özelliklerine yönelik ortalamalar Tablo 7'de karşılaştırılmıştır. Her iki grupta bulunan hastaların özellikleri arasında yapılan karşılaştırmada pompa süresi, aort kros klemp süresi ve en düşük ısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır. Pompa süresinin ve aort kros klemp süresinin grup 1'deki hastalarda daha yüksek olduğu, en düşük ısının ise daha düşük olduğu saptanmıştır. Her iki grupta bulunan hastaların en düşük HCT, pompa akım/flow ve ortalama arter basıncı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ( $p>0,05$ ) belirlenmiştir (Tablo7).

Grupların postoperatif döneme ilişkin özelliklerine yönelik ortalamalar Tablo 8'de karşılaştırılmıştır. Her iki grupta bulunan hastaların özellikleri arasında yapılan karşılaştırmada postoperatif 48. saatteki üre ve GFH arasında istatistiksel olarak

anlamlı bir farkın olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır. Postoperatif 48. saatteki ürenin grup 1'deki hastalarda daha yüksek olduğu, GFH'nin ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Her iki grupta bulunan hastaların en düşük postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin ve postoperatif 24. saatteki üre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ( $p>0,05$ ) belirlenmiştir (Tablo 8). Pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif özellikleri ile ABH gelişme durumu karşılaştırıldığında; aort kros klemp süresinde, postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin, postoperatif 48. saatteki üre ve postoperatif GFH'de istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Böbrek hasarı gelişen hastaların, aort kros klemp süresi, postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin ve postoperatif 48. saatteki üre değerinin böbrek hasarı gelişmeyen hastalardan daha yüksek olduğu, postoperatif GFH'nin ise daha düşük olduğu saptanmıştır. Pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastaların özellikleri ile ABH gelişme durumuna yönelik yapılan ki-kare testinde, gruplarda cinsiyet, DM, ameliyat şekli ve transfüzyon uygulama durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın

**Tablo 4. Grupların postoperatif dönemde ABH gelişme durumlarının dağılımı**

	Grup 1 (n=67) pompa süresi 100 dk ve ↑		Grup 2 (n=37) pompa süresi 100 dk ↓	
	Sayı (n)	%	Sayı (n)	%
<b>Akut böbrek hasarı gelişme durumu</b>				
Evet	18	26,9	3	8,1
Hayır	49	73,1	34	91,9

ABH: Akut böbrek hasarı

**Tablo 5. Gruplara göre ABH gelişme durumlarının karşılaştırılması**

Gruplar	Akut böbrek hasarı gelişme durumu					
	Evet		Hayır		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Grup 1 pompa süresi 100 dk ve ↑	18	26,9	49	73,1	5,204	0,023*
Grup 2 pompa süresi 100 dk ↓	3	8,1	34	91,9		

\*Pearson chi-square,  $p<0,05$ , ABH: Akut böbrek hasarı

**Tablo 6. Grupların preoperatif döneme ilişkin özelliklerinin karşılaştırılması**

	Grup 1 pompa süresi 100 dk ve ↑	Grup 2 pompa süresi 100 dk ↓	Önemlilik testi	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		
Yaş	62,52±8,84	60,03±10,74	t=1,275	0,205
Kilo	83,82±11,80	82,30±13,87	t=0,592	0,555
BSA	1,93±0,15	1,91±0,18	t=0,537	0,592
EF (%)	57,22±9,39	57,43±9,69	t=0,107	0,915
Kreatinin	0,89±0,16	0,92±0,14	t=-0,702	0,484
Üre	39,01±8,83	37,67±8,85	t=0,740	0,461
Ürik asit	7,49±0,91	7,45±0,85	t=0,257	0,798
GFH	83,51±14,27	86,46±14,68	t=-1,000	0,320

t: Student's t-testi, SS: Standart sapma, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, GFH: Glomerül filtrasyon hızı, BSA: Vücut yüzey alanı, Ort: Ortalama

olmadığı ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir (Tablo 9). Pompa süresi 100 dk ↓ olan hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif özellikleri ile ABH gelişme durumu karşılaştırıldığında; postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin, postoperatif 24. ve 48. saatteki üre ve postoperatif GFH'de istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir. Böbrek hasarı gelişen hastaların, postoperatif kreatinin ve postoperatif üre değerinin böbrek hasarı gelişmeyen hastalara göre daha yüksek olduğu, postoperatif GFH'nin ise daha düşük olduğu saptanmıştır. Pompa süresi 100 dk ↓ olan hastaların özellikleri ile ABH gelişme durumuna yönelik yapılan ki-kare testinde, gruplarda cinsiyet, DM, ameliyat şekli ve transfüzyon uygulama durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir (Tablo 10). Gruplara göre ABH gelişen hastaların özellikleri karşılaştırıldığında; pompa süresi, aort kros klemp süresi, en düşük ısı değeri, postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır. Grup 1'deki hastaların pompa süresi, aort kros klemp süresi, postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin değerlerinin, grup 2'deki hastalara göre daha yüksek olduğu, en düşük ısı değerinin ise düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 11).

## Tartışma

Majör cerrahi ameliyatları sonrasında sıklıkla karşılaşılan ABH, açık kalp cerrahisi sonrasında da ortaya çıkan önemli komplikasyonlar arasında görülmektedir. Kardiyak cerrahi ameliyatları sırasında gelişen enflamasyon, renal hipoperfüzyon ve reperfüzyon ABH'nin gelişme nedenleri arasında yer almaktadır (21-23). Chertow ve ark. (22) kardiyak cerrahi sonrası ortaya çıkan ABH'yi renaliskemi ve renal fonksiyon rezervlerinin azalması olarak açıklamışlardır. Loef ve ark. (24) ve McCullough ve ark. (18) kardiyak cerrahi ameliyatları sonrası %5-31 oranında görülen ABH'nin %17'sinin ameliyat öncesi böbrek fonksiyonları normal hastalar oluşturduğunu belirtmişlerdir. KDIGO kılavuzunda tanı, takip ve riskli grupların belirlenmesinde GHF ölçümünün CKD-EPI formülü ile yapılması önerilmiştir (1). GFH'de ani azalma ve bununla birlikte nitrojen artık ürünlerin birikmesi ABH'yi tanımlamaktadır. AKIN ve KDIGO kılavuzlarına göre serum kreatinin değerinin postoperatif 48. saat içinde 0,3 mg/dL artışı ya da serum kreatinin düzeyinin 1,5 katına çıkması ABH'nin geliştiğinin göstergesi olarak kabul edilmiştir (1-4). Çalışmamızda AKIN ve KDIGO kılavuzlarında yer alan, postoperatif 48. saat içinde serum kreatinin değerinde 0,3 mg/

**Tablo 7. Grupların intraoperatif döneme ilişkin özelliklerinin karşılaştırılması**

	Grup 1 pompa süresi 100 dk ve ↑	Grup 1 pompa süresi 100 dk ve ↓		
	Ort ± SS	Ort ± SS	Önemlilik testi	p
Pompa süresi	133,13±38,70	74,19±13,964	z=-8,419	0,000**
Aort kros klemp süresi	84,66±31,99	45,54±11,137	z=-7,709	0,000**
En düşük HCT	25,61±3,59	26,62±4,009	t=-1,316	0,191
Pompa akım/flow	4156,72±275,36	4110,81±320,402	t=0,767	0,445
Ortalama arter basıncı	72,66±5,64	73,86±7,409	z=-0,350	0,727
En düşük ısı (°C)	29,81±1,34	30,76±1,402	t=-3,408	0,001*

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,001$ , z: Mann-Whitney U testi, t: Student's t-testi, SS: Standart sapma, HCT: Hematokrit, Ort: Ortalama

**Tablo 8. Grupların postoperatif döneme ilişkin özelliklerinin karşılaştırılması**

	Grup 1 pompa süresi 100 dk ve ↑	Grup 2 pompa süresi 100 dk ve ↓		
	Ort ± SS	Ort ± SS	Önemlilik testi	p
<b>Kreatinin</b>				
Postoperatif 24. saat	1,08±0,25	1,04±0,33	z=-1,396	0,163
Postoperatif 48. saat	0,99±0,26	0,93±0,34	z=-1,669	0,095
<b>Üre</b>				
Postoperatif 24. saat	39,38±13,80	36,54±11,90	z=-0,958	0,338
Postoperatif 48. saat	46,23±16,40	41,18±18,80	z=-2,072	0,038*
GFH	77,55±20,56	87,14±21,60	t=-2,235	0,028*

\* $p<0,05$ , z: Mann-Whitney U testi, t: Student's t-testi, SS: Standart sapma, Ort: Ortalama

dL artış görülen hastalarda ABH gelişmiş olarak kabul edilmiş ve hastaların verileri bu doğrultuda değerlendirilmiştir. ABH'nin saptanmasında sadece kreatinin değeri değil, böbrekteki hasarın tespiti de önemlidir. Bu nedenle plazmada

nötrofiljelatinaz ilişkili lipokalin, sistatin C, idrarda nötrofiljelatinaz ilişkili lipokalin, böbrek hasarı molekülü-1, interlökin-18 gibi ön belirteçler kullanılmaktadır (25,26). Çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğu için bu ön

**Tablo 9. Pompa süresi 100 dk ve ↑ olan hastaların özellikleri ile ABH gelişme durumunun karşılaştırılması**

Akut böbrek hasarı gelişme durumu						
	Evet (18)		Hayır (49)		Önemlilik testi	p
	Ort ± SS		Ort ± SS			
Yaş	63,56±9,94		62,14±8,48		t=-0,577	0,566
Kilo	85,61±12,63		83,16±11,55		t=-0,750	0,456
BSA	1,9611±0,13		1,92±0,16		t=-0,865	0,390
EF (%)	56,89±9,88		57,35±9,30		t=0,176	0,861
Kreatinin	0,85±0,21		0,91±0,14		t=1,468	0,147
Üre	40,94± 9,68		38,30±8,49		t=-1,085	0,282
Ürik asit	7,81±1,15		7,38±0,79		t=-1,750	0,085
GFH	83,89±16,88		83,37±13,37		t=-0,132	0,896
Pompa süresi	143,33±46,632		129,39±35,167		z=-1,898	0,058
Aort kros klemp süresi	93,33±26,903		81,47±33,353		z=-2,307	<b>0,021*</b>
En düşük HCT	24,67±2,97		25,96±3,76		t=1,312	0,194
Pompa akım/flow	4200,00±242,53		4140,82±287,16		t=-0,777	0,440
Ortalama arter basıncı	70,72±4,968		73,37±5,758		t=-1,725	0,89
En düşük ısı (OC)	29,89±1,23		29,78±1,38		t=-0,305	0,761
Kreatinin						
Postoperatif 24. saat	1,21±,29		1,03±0,21		t=2,708	<b>0,009*</b>
Postoperatif 48. saat	1,26±,24		0,89±,18		t=6,651	<b>0,000**</b>
Üre						
Postoperatif 24. saat	45,72±19,97		37,06±10,01		z=-1,543	0,123
Postoperatif 48. saat	57,00±15,13		42,28±15,15		t=3,524	<b>0,001*</b>
GFH	55,72±16,00		85,57±15,69		t=-6,864	<b>0,000**</b>

\*p<0,05, \*\*p<0,001, t: Student's t-testi, z: Mann-Whitney U testi, SS: Standart sapma, Ort: Ortalama, HCT: Hematokrit, GFH: Glomerül filtrasyon hızı

**Tablo 9 devamı.**

	Evet (18)		Hayır (49)		Önemlilik testi	p
	n	%	n	%		
Cinsiyet						
Erkek	10	20,8	38	79,2	X <sup>2</sup> = 3,135	0,077*
Kadın	8	42,1	11	57,9		
DM						
Evet	6	18,8	26	81,2	X <sup>2</sup> = 2,053	0,152*
Hayır	12	34,3	23	65,7		
Ameliyat şekli						
Acil	9	40,9	13	59,1	X <sup>2</sup> = 3,288	0,070*
Elektif	9	20,0	36	80,0		
Transfüzyon uygulama						
Evet	4	33,3	8	66,7	X <sup>2</sup> = 0,311	0,577**
Hayır	14	25,5	41	74,5		

\*Pearson chi-square, \*\*Fisher's exact test, DM: Diabetes mellitus

belirteçler ABH saptamasında kullanılamamıştır. Ancak prospektif bir çalışma ile bu ön belirteçlerin tespiti ABH'nin saptanması açısından faydalı olacaktır ve gelecekteki çalışmalar için önerilmektedir. Bu çalışmada pompa süresi 100

dakika ve ↑ olan grup 1'deki hastaların %26,9'unda ABH'nin geliştiği, %73,1'inde gelişmediği, pompa süresi 100 dk ↓ olan grup 2'deki hastaların ise %8,1'inde ABH geliştiği, %91,9'unda gelişmediği tespit edilmiştir (Tablo 4). Grup 1'deki hastaların,

**Tablo 10. Pompa süresi 100 dk ↓ olan hastaların özellikleri ile ABH gelişme durumunun karşılaştırılması**

Akut böbrek hasarı gelişme durumu						
	Evet (3)		Hayır (34)		Önemlilik testi	p
	Ort ± SS		Ort ± SS			
Yaş	61,00±13,00		59,94±10,75		t=0,161	0,873
Kilo	80,67±19,00		82,44±13,70		t=-0,210	0,835
BSA	1,93±0,25		1,91±0,18		t=0,166	0,869
EF (%)	60,00±8,66		57,21±9,86		t=0,474	0,639
Kreatinin	1,00±0,17		0,91±0,14		t=0,986	0,331
Üre	37,00±10,81		37,73±8,84		t=-0,136	0,893
Ürik asit	7,83±1,44		7,41±0,81		z=-0,279	0,780
GFH	81,33±21,57		86,91±14,30		t=-0,439	0,700
Pompa süresi	70,67±11,93		74,50±14,24		t=-0,451	0,655
Aort kros klemp süresi	43,33±5,77		45,74±11,52		t=-0,354	0,726
En düşük HCT	25,67±6,11		26,71±3,89		t=-0,425	0,673
Pompa akım/flow	4233,33±251,661		4100,00±326,59		t=-0,686	0,497
Ortalama arter basıncı	71,67±7,63		74,06±7,47		z=-0,543	0,587
En düşük ısı (°C)	31,67±0,57		30,68±1,43		t=1,179	0,247
<b>Kreatinin</b>						
Postoperatif 24. saat	1,83±0,47		0,97±0,21		z=-2,723	<b>0,006*</b>
Postoperatif 48. saat	1,83±0,41		0,85±0,20		z=-2,861	<b>0,004*</b>
<b>Üre</b>						
Postoperatif 24. saat	62,00±22,06		34,29±7,81		z=-2,511	<b>0,012*</b>
Postoperatif 48. saat	87,00±32,78		37,14±10,62		z=-2,673	<b>0,008*</b>
GFH	43,00±11,00		91,03±17,58		t=-4,615	<b>0,000**</b>

\*p<0,05, \*\*p<0,001, t: Student's t-testi; z: Mann-Whitney U testi, HCT: Hematokrit, GFH: Glomerül filtrasyon hızı, SS: Standart sapma, Ort: Ortalama

**Tablo 10 devamı.**

	Evet (3)		Hayır (34)		Önemlilik testi	p
	n	%	n	%		
<b>Cinsiyet</b>						
Erkek	3	9,4	29	90,6	X <sup>2</sup> =0,510	0,475*
Kadın	0	0	5	100		
<b>DM</b>						
Evet	3	15,0	17	85,0	X <sup>2</sup> =2,775	0,096*
Hayır	0	0	17	100		
<b>Ameliyat şekli</b>						
Acil	1	9,1	10	90,9	X <sup>2</sup> =0,020	0,887*
Elektif	2	7,7	24	92,3		
<b>Transfüzyon uygulama</b>						
Evet	0	0	10	100	X <sup>2</sup> =1,209	0,272*
Hayır	3	11,1	24	88,9		

\*Fisher's Exact test, DM: Diabetes mellitus



grup 2'deki hastalara göre ABH gelişme durumunun daha yüksek olduğu belirlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır (Tablo 5). Literatürde pompa süresine ile ilgili çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır. Machado ve ark. (27), Mangos ve ark. (28), Zanardo ve ark. (29) çalışmalarında KPB'nin istenmeyen etkileri olan reperfüzyon hasarını, düşük kardiyak debiyi, renal vazokonstriksiyonu, hemodilüsyonu ve non-pulsatil akımı KPB süresi ile ilişkilendirmişlerdir. Fischer ve ark. (14), Tuttle ve ark. (16), Provençère ve ark. (17), Santos ve ark. (19), Sirvinkas ve ark. (20), ise çalışmalarında KPB süresinin böbrek fonksiyonlarına etkisi üzerinde dururken, KPB süresinin ortalama 80-140 dakika arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Munir ve ark. (15) ise KPB süresinin 100 dakikadan daha uzun olmasının postoperatif dönemde ABH gelişimine neden olduğunu saptamışlardır. Palomba ve ark.'nın (30) çalışmada ise 120 dakikayı geçen KPB süresinin ABH için ciddi bir risk faktörü olduğu raporlanmıştır. Mithiran ve ark. (31) çalışmalarında KPB süresinin 140 dk üzerinde olmasının ABH'nin gelişmesini etkilediği bildirmişlerdir. Çalışmamızda KPB süresinin anlamlı olarak ABH gelişinde etkili olduğu sonucu, literatürle de uyum göstermektedir. Grup 1 ve grup 2'deki hastaların preoperatif döneme ilişkin özellikleri (yaş,

kilo, BSA, EF, kreatinin, üre, ürikasit, GFH) karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farkın olmadığı ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir (Tablo 6). Chertow ve ark. (22) tarafından yapılan çalışmada ileri yaş ABH ile ilişkilendirilmiştir. Abel ve ark. (32), ileri yaşta ABH' nin daha sık görüldüğünü belirtirken, Slogoff ve ark. (33) yaşın bir risk artışı oluşturmadığını öne sürmüşlerdir. Carson ve ark.'nın (34) Koroner arter bypass greft yapılan 146.786 hastayı kapsayan çalışmalarında, DM'nin erken dönemde mortalite ve morbidite için önemli bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir (32). Grup 1 ve grup 2'deki hastaların intraoperatif döneme ilişkin özellikleri karşılaştırıldığında, pompa süresi ve aort kros klemp süresinin grup 1'deki hastalarda daha yüksek, ekstrakorporeal dolaşım (EKD) sırasındaki en düşük ısı değerlerinin ise daha düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 7). EKD sırasındaki en düşük HCT, pompa akım/flow ve ortalama arter basıncı arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir. Mithiran ve ark. (31) çalışmalarında aort kros klemp süresinin 100 dakika üzerinde olmasının ve  $GFH<60$  mL/min/1,73 m<sup>2</sup> olmasının ABH gelişimini etkileyen faktörler arasında yer aldığını raporlamışlardır. Karkouti ve ark.'da (23) anemiyi, ABH olasılığını artıran bir faktör olarak işaret ederken,

**Tablo 11. ABH gelişen hastaların özelliklerinin karşılaştırılması**

	Grup 1 (n=18)	Grup 2 (n=3)		
	pompa süresi 100 dk ve ↑	pompa süresi 100 dk ve ↓	Önemlilik testi	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		
Yaş	63,56±9,94	61,00±13,00	z=-0,252	0,801
Kilo	85,61±12,63	80,67±19,00	z=-0,504	0,614
BSA	1,9611± 0,13	1,93±0,25	z=-0,360	0,719
EF (%)	56,89±9,88	60,00±8,66	z=-0,490	0,624
Kreatinin	0,85±0,21	1,00±0,17	z=-1,122	0,262
Üre	40,94± 9,68	37,00±10,81	z=-0,504	0,614
Ürik asit	7,81±1,15	7,83±1,44	z=-0,151	0,880
Preoperatif GFH	83,89±16,88	81,33±21,57	z=-,252	0,801
Pompa süresi	143,33±46,632	70,67±11,93	z=-2,718	<b>0,007*</b>
Aort kros klemp süresi	93,33±26,903	43,33±5,77	z=-2,719	<b>0,007*</b>
En düşük HCT	24,67±2,97	25,67±6,11	z=-0,506	0,613
Pompa akım/flow	4200,00±242,53	4233,33±251,66	z=-0,256	0,798
Ortalama arter basıncı	70,72±4,968	71,67±7,63	z=-0,156	0,876
En düşük ısı (°C)	29,89±1,23	31,67±0,57	z=-2,458	<b>0,014*</b>
<b>Kreatinin</b>				
Postoperatif 24. saat	1,21±,29	1,83±0,47	z=-2,078	<b>0,038*</b>
Postoperatif 48. saat	1,26±,24	1,83±0,41	z=-2,326	<b>0,020*</b>
<b>Üre</b>				
Postoperatif 24. saat	45,72±19,97	62,00±22,06	z=-1,510	0,131
Postoperatif 48. saat	57,00±15,13	87,00±32,78	z=-1,714	0,087
Postoperatif GFH	55,72±16,00	43,00±11,00	z=-1,460	0,144

\* $p<0,05$ , z: Mann-Whitney U testi, HCT: Hematokrit, GFH: Glomerül filtrasyon hızı, SS: Standart sapma, Ort: Ortalama, EF: Ejeksiyon fraksiyon

KPB sırasındaki HCT değerlerini postoperatif gelişen ABH ile ilişkilendirmişlerdir. Mehta ve ark. (4), çalışmalarında hipotermiyi, artan metabolik ihtiyaçla beraber nefron hasarının bir nedeni olarak göstermişlerdir. Pulsatil olmayan bir akımla çalışılması, renal hipoperfüzyona neden olan ortalama arter basıncının düşük olması ve hipoterminin de renal fonksiyonları olumsuz etkilediği bildirilmiştir (35). Chertow ve ark.'nın (22) 43.642 açık kalp ameliyatı geçiren hastalardaki araştırmalarında, kalp cerrahisi sonrası ABH riskini, preoperatif verilere göre daha ölçülebilir saptamışlardır. Conlon ve ark.'nın (36) 2844 KPB ile kalp ameliyatı geçiren hastalarla yaptığı çalışmada, preoperatif ve intraoperatif değişkenlerle ABH'yi değerlendirmişlerdir. ABH gelişimi ile artan yaş, preoperatif yüksek serum kreatinin, KPB süresi, DM varlığı, EF azalması, vücut ağırlığının artması anlamlı şekilde ilişkili bulunmuştur. Thakar ve ark.'nın (37) tek değişkenli karşılaştırmasında 33.217 açık kalp ameliyatı geçiren hastayla yaptığı karşılaştırmasında, GFH hesaplamaları kullanımının hasar tespitinde geçikmeye yol açabileceğini belirtmişlerdir. Başarılı müdahalelerin erken, muhtemelen böbrek hasarı oluşturduktan sonraki 24 ila 48 saat içinde gelmesi gerektiğini tespit etmişlerdir (38,39). Grup 1 ve grup 2'deki hastaların postoperatif döneme ilişkin özellikleri karşılaştırıldığında, grup 1'deki hastaların postoperatif 48. saatteki üre değerinin grup 2'deki hastalara göre daha yüksek olduğu, GFH değerinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 8). Pompa süresi 100 dakika ve ↑ olan grup 1'deki ABH gelişen ve ABH gelişmeyen hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 9'da gösterilmiştir. Grup 1'de ABH gelişen hastaların aort klemp süresinin, postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin ve 48. üre değerlerinin, ABH gelişmeyen hastalara göre daha yüksek, GHF hızının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. ABH gelişen hastaların postoperatif dönemde kreatinin ve üre değerlerindeki artış ve GHF hızının düşük olması beklenen bir durumdur. Benzer şekilde, pompa süresi 100 dakika ↓ olan grup 1'deki ABH gelişen ve ABH gelişmeyen hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 10'da belirtilmiştir. Grup 2'de ABH gelişen hastaların postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin ve üre değerlerinin, ABH gelişmeyen hastalara göre daha yüksek, GHF hızının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Grup 1 ve grup 2'de yer alan ve ABH gelişen hastaların özellikleri karşılaştırıldığında, grup 1'deki ABH gelişen hastaların pompa süresi ve aort kros klemp süresinin grup 2'deki hastalara göre daha yüksek, EKD sırasındaki en düşük ısı değeri, postoperatif 24. ve 48. saatteki kreatinin ve postoperatif GFH değerinin ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 11). Çalışmamızda bulunan değişkenler gruplararası karşılaştırmada incelendiğinde özellikle pompa süresinde ve aort klemp süresindeki artışın ABH gelişimi ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu kardiyak cerrahi sonrası

renal risk değerlendirmesi adına önemli çalışmalar olan Chertow ve ark. (22), Conlon ve ark. (36), Thakar ve ark.'nın (37) çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

## Sonuç

Açık kalp cerrahisi sonrasında görülen ABH, hastaların morbidite ve mortalitesini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. ABH'nin farklı nedenleri ve patofizyolojisi olmakla birlikte çalışmamızın sonucunda preoperatif dönemde serum ürik asit düzeyi yüksek olan hastalarda, pompa süresinin 100 dakika ve ↑ olmasının ABH gelişimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu ve bu hastalarda ABH'nin gelişme olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda, aort kros klemp süresinin uzamasının ABH'nin gelişmesine neden olan faktörler arasında yer aldığı belirlenmiştir. Açık kalp cerrahisi öncesi serum ürik asit değerinin 6 mg/dL'nin üzerindeki hastalarda pompa ve aort kros klemp süresine dikkat edilmesi ve buna yönelik önlemler alınması, postoperatif oluşabilecek komplikasyonlar ve ABH oranının en aza indirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu açıdan bakıldığında hastaların bireysel olarak preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemlerinin iyi değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Ayrıca, çalışmamızdan farklı olarak gelecek çalışmalar için, açık kalp cerrahi sonrası gelişen ABH'yi etkileyen diğer değişkenlere yönelik daha fazla klinik çalışma yapılması önerilmektedir.

**Not:** Bu makale 2019 yılında Ulusal Tez Merkezi'nde yayınlanan 604010 no'lu "Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Preoperatif Serum Ürik Asit Düzeyi Yüksek Olan Hastalarda Perfüzyon Süresinin Postoperatif Akut Böbrek Hasarı Gelişimine Etkisi" başlıklı Mine Şimşek'in tezinden üretilerek yazılmıştır.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışmanın etik kurul onayı, Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınmıştır (karar no: 48, tarih: 24.01.2018).

**Hasta Onayı:** Retrospektif çalışma.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: M.Ş., Konsept: M.Ş., H.T., Dizayn: M.Ş., İ.Y., Veri Toplama veya İşleme: M.Ş., İ.Y., Analiz veya Yorumlama: H.T., İ.Y., Litaratür Arama: M.Ş., Yazan: M.Ş.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## Kaynaklar

1. Andrassy KM. Comments on 'KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease'. *Kidney Int* 2013;84(3):622-623
2. Kellum JA. Acute kidney injury. *Crit Care Med* 2008;36(4 Suppl):S141-S145.
3. Mancini E, Caramelli F, Ranucci M, Sangiorgi D, Reggiani LB, Frascaroli G, et al. Is time on cardiopulmonary bypass during cardiac surgery associated with acute kidney injury requiring dialysis? *Hemodial Int* 2012;16(2):252-258.
4. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;11(2):R31.
5. Ayyıldız SN. Ürik Asit Yüksekliğinin Analizi. *J Acad Res Med* 2016;6:74-77.
6. Maiuolo J, Poppedisano F, Gratteri S, Muscoli C, Mollace V. Regulation of uric acid metabolism and excretion. *Int J Cardiol* 2015;213:8-14
7. Ejaz AA, Beaver TM, Shimada M, Sood P, Lingegowda V, Schold JD, et al. Uric acid: a novel risk factor for acute kidney injury in high-risk cardiac surgery patients? *Am J Nephrol* 2009;30(5):425-9.
8. Kuwabara M, Bjornstad P, Hisatome I, Niwa K, Roncal-Jimenez CA, Andres-Hernando A, et al. Elevated Serum Uric Acid Level Predicts Rapid Decline in Kidney Function. *Am J Nephrol* 2017;45(4):330-337
9. Feig DI, Kang DH, Johnson RJ. Uric acid and cardiovascular risk. *N Engl J Med* 2008;359(17):1811-1821.
10. Kaufeld T, Foerster KA, Schilling T, Kielstein JT, Kaufeld J, Shrestha M, et al. Preoperative serum uric acid predicts incident acute kidney injury following cardiac surgery. *BMC Nephrol* 2018;19(1):161.
11. Karim HM, Yunus M, Saikia MK, Kalita JP, Mandal M. Incidence and progression of cardiac surgery-associated acute kidney injury and its relationship with bypass and cross clamp time. *Ann Card Anaesth* 2017;20(1):22-27.
12. Kumar AB, Suneja M, Bayman EO, Weide GD, Tarasi M. Association between postoperative acute kidney injury and duration of cardiopulmonary bypass: a meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26(1):64-69.
13. Taniguchi FP, Souza AR, Martins AS. Cardiopulmonary bypass time as a risk factor for acute renal failure. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2007;22(2):201-205.
14. Fischer UM, Weissenberger WK, Warters RD, Geissler HJ, Allen SJ, Mehlhorn U. Impact of cardiopulmonary bypass management on postcardiac surgery renal function. *Perfusion* 2002;17(6):401-406.
15. Munir MU, Khan DA, Khan FA, Shahab Naqvi SM. Rapid detection of acute kidney injury by urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin after cardiopulmonary bypass surgery. *J Coll Physicians Surg Pak* 2013;23(2):103-106.
16. Tuttle KR, Worrall NK, Dahlstrom LR, Nandagopal R, Kausz AT, Davis CL. Predictors of ARF after cardiac surgical procedures. *Am J Kidney Dis* 2003;41(1):76-83.
17. Provençère S, Plantefève G, Hufnagel G, Vicaut E, de Vaumas C, Lecharny JB, et al. Renal dysfunction after cardiac surgery with normothermic cardiopulmonary bypass: incidence, risk factors, and effect on clinical outcome. *Anesth Analg* 2003;96(5):1258-1264.
18. McCullough PA, Soman SS, Shah SS, Smith ST, Marks KR, Yee J, et al. Risks associated with renal dysfunction in patients in the coronary care unit. *J Am Coll Cardiol* 2000;36(3):679-84.
19. Santos FO, Silveira MA, Maia RB, Monteiro MD, Martinelli R. Acute renal failure after coronary artery bypass surgery with extracorporeal circulation -- incidence, risk factors, and mortality. *Arq Bras Cardiol* 2004;83(2):150-154.
20. Sirvinskaskas E, Benetis R, Raliene L, Andrejaitiene J. The influence of mean arterial blood pressure during cardiopulmonary bypass on postoperative renal dysfunction in elderly patients. *Perfusion* 2012;27(3):193-198.
21. Wagener G, Jan M, Kim M, Mori K, Barasch JM, Sladen RN, et al. Association between increases in urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin and acute renal dysfunction after adult cardiac surgery. *Anesthesiology* 2006;105(3):485-491.
22. Chertow GM, Lazarus JM, Christiansen CL, Cook EF, Hammermeister KE, Grover F, et al. Preoperative renal risk stratification. *Circulation* 1997;95(4):878-884.
23. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, Callum JL, Cheng DC, Crowther M, et al. Acute kidney injury after cardiac surgery: focus on modifiable risk factors. *Circulation* 2009;119(4):495-502.
24. Loef BG, Epema AH, Smilde TD, Henning RH, Ebels T, Navis G, et al. Immediate postoperative renal function deterioration in cardiac surgical patients predicts in-hospital mortality and long-term survival. *J Am Soc Nephrol* 2005;16(1):195-200.
25. Che M, Xie B, Xue S, Dai H, Qian J, Ni Z, et al. Clinical usefulness of novel biomarkers for the detection of acute kidney injury following elective cardiac surgery. *Nephron Clin Pract* 2010;115(1):c66-c72.
26. Metnitz PG, Krenn CG, Steltzer H, Lang T, Ploder J, Lenz K, et al. Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients. *Crit Care Med* 2002;30(9):2051-2058.
27. Machado MN, Nakazone MA, Maia LN. Prognostic value of acute kidney injury after cardiac surgery according to kidney disease: improving global outcomes definition and staging (KDIGO) criteria. *PLoS One* 2014;9(5):e98028.
28. Mangos GJ, Brown MA, Chan WY, Horton D, Trew P, Whitworth JA. Acute renal failure following cardiac surgery: incidence, outcomes and risk factors. *Aust N Z J Med* 1995;25(4):284-289.
29. Zanardo G, Michielon P, Paccagnella A, Rosi P, Caló M, Salandin V, et al. Acute renal failure in the patient undergoing cardiac operation. Prevalence, mortality rate, and main risk factors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107(6):1489-1495.
30. Palomba H, de Castro I, Neto AL, Lage S, Yu L. Acute kidney injury prediction following elective cardiac surgery: AKICS Score. *Kidney Int* 2007;72(5):624-631.
31. Mithiran H, Kunnath Bonney G, Bose S, Subramanian S, Zhe Yan ZN, Zong En SY, et al. A Score for Predicting Acute Kidney Injury After Coronary Artery Bypass Graft Surgery in an Asian Population. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2016;30(5):1296-1301.
32. Abel RM, Buckley MJ, Austen WG, Barnett GO, Beck CH Jr, Fischer JE. Etiology, incidence, and prognosis of renal failure following cardiac operations. Results of a prospective analysis of 500 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;71(3):323-333.
33. Slogoff S, Reul GJ, Keats AS, Curry GR, Crum ME, Elmquist BA, et al. Role of perfusion pressure and flow in major organ dysfunction after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1990;50(6):911-918.
34. Carson JL, Scholz PM, Chen AY, Peterson ED, Gold J, Schneider SH. Diabetes mellitus increases short-term mortality and morbidity in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 2002;40(3):418-423.
35. Hashimoto K, Miyamoto H, Suzuki K, Horikoshi S, Matsui M, Arai T, et al. Evidence of organ damage after cardiopulmonary bypass. The role of elastase and vasoactive mediators. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104(3):666-673.
36. Conlon PJ, Stafford-Smith M, White WD, Newman MF, King S, Winn MP, et al. Acute renal failure following cardiac surgery. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(5):1158-1162.
37. Thakar CV, Arrigain S, Worley S, Yared JP, Paganini EP. A clinical score to predict acute renal failure after cardiac surgery. *J Am Soc Nephrol* 2005;16(1):162-168.
38. Star RA. Treatment of acute renal failure. *Kidney Int* 1998;54(6):1817-1831.
39. Bonventre JV, Weinberg JM. Recent advances in the pathophysiology of ischemic acute renal failure. *J Am Soc Nephrol* 2003;14(8):2199-2210.