

## Koroner Bypass Greftleme Cerrahisi Sonrası Gelişen Akut Böbrek Hasarının RIFLE Sınıflamasıyla Tanımlanması: Risk Belirteçleri ve Sonuçları

### Definition of Acute Renal Injury with RIFLE Classification That Occurs After Coronary Bypass Surgery: Risk Markers and Results

Mehmet Erin TÜYSÜZ<sup>1</sup> , Mehmet DEDEMOĞLU<sup>1</sup> 

1Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, Mersin

2 Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Pediatrik Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, Mersin

#### Öz.

**Amaç:** RIFLE sınıflamasını kullanarak Koroner arter bypass greftleme (KABG) cerrahisi sonrasında gelişen akut böbrek hasarını (ABH) tanımlamak, hasar gelişmiş hastaların erken ve geç dönem mortalitelerine etki eden risk faktörlerini belirlemektir.

**Materyal ve Metod:** Kliniğimizde Şubat 2016 ile Eylül 2018 yılları arasında izole KABG operasyonu yapılan 213 hasta geriye dönük olarak incelendi. Tüm hastaların operasyon öncesi ve sonrası tahmini glomeruler filtrasyon hızları hesaplandı. ABH'nin tanısı ve ciddiyeti, RIFLE sınıflaması ile belirlendi.

**Bulgular:** Çalışmaya dâhil edilen hastaların medyan yaşı 62 yıldır, hastaların 144'ü (%67,6) erkekti. Postoperatif dönemde, RIFLE sınıflamasına göre 65 (%30,5) hastada ABH saptandı. Hastaların %63,1'i evre R, %23,1'i evre I, %13,8'i ise F evresindeydi. ABH'nin L ve E evresi hiçbir hastada gelişmedi. Diyabetes mellitus, hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği, periferik arter hastalığı gibi komorbid faktörler ve kardiyopulmoner bypass (KPB) süresi ABH gelişiminde bağımsız risk faktörleri olarak saptandı. ABH bulunan grupta ABH bulunmayan gruba göre post operatif dönemde kanama revizyonu, hemodiyaliz ihtiyacı, intraaortik balon pompası kullanımı ve solunumsal komplikasyonlar daha fazlaydı. Ek olarak, hastane içi ve geç dönem mortalite oranları ABH olan grupta daha yüksekti. Hastaların sağkalım oranları ABH'nin ciddiyeti arttıkça düştü. Evre F'deki hastalar en düşük sağkalım oranına sahipti.

**Sonuç:** RIFLE sınıflaması, KABG cerrahisi sonrası gelişen ABH'yi gösteren maliyeti düşük ve kolay uygulanabilir bir araçtır ve böbrek hasarının başlangıç evresinde saptanmasına yardımcı olur. Bu sınıflama, KABG cerrahisi sonrası ABH gelişen hastaların mortalite ve morbiditesi hakkında öngörü sağlar.

**Anahtar kelimeler:** Akut böbrek hasarı, Koroner arter bypass greftleme, RIFLE sınıflaması

#### Abstract

**Background:** To define acute kidney injury (AKI) that develops following coronary artery bypass grafting (CABG) surgery using RIFLE classification system and to determine the risk factors affecting the early and late mortality of the patients who developed acute kidney injury.

**Materials and Methods:** A total of 213 patients who underwent isolated CABG operation in our clinic between February 2016 and September 2018 were retrospectively investigated. Preoperative and postoperative estimated glomerular filtration rates were calculated for all patients. The diagnosis and severity of AKI was determined by RIFLE classification.

**Results:** The median age of the patients included in the study was 62, of whom 114 were male. In the postoperative period, AKI was detected in 65 (30.5%) patients according to RIFLE classification. 63.1 % of the patients were in stage R, 23.1 % were in stage I, 13.8 % were in stage F. L and E stages of AKI did not develop in any patients. Comorbid conditions such as diabetes mellitus, hypertension, congestive heart failure and peripheral artery disease, and the duration of cardiopulmonary bypass (CPB) were detected to be independent risk factors for the development of AKI. Bleeding revision need for hemodialysis, usage of intra aortic balloon pump and respiratory complications were higher in the AKI group than in the non-AKI group. In addition, in-hospital and long term mortality rates were significantly higher in AKI group. As the severity of AKI increased, the survival rates of the patients were decreased. The patients in stage -F had the lowest survival rate.

**Conclusion:** RIFLE classification is a low-cost and easy-to-use tool to detect AKI developing after CABG surgery and it helps to detect kidney injury at the initial stage. This classification provides a prediction about the mortality and morbidity of the patients who developed AKI following CABG surgery.

**Key words:** Acute kidney injury, Coronary artery bypass grafting, RIFLE classification

#### Sorumlu Yazar / Corresponding Author

Dr. Mehmet Erin TÜYSÜZ

Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Korukent Mah, 96015 Cad,  
Mersin/Türkiye 33240

Telefon: 05053396598

e-mail: drmehmeterin@yahoo.com

**Geliş tarihi / Received:**  
19.07.2019

**Kabul tarihi / Accepted:**  
22.11.2019

DOI: 10.35440/hutfd.594147

## Giriş

Akut böbrek hasarı (ABH), kalp cerrahisi sonrası gelişen en yaygın komplikasyonlardan biridir ve insidansı %5-42'dir (1-3). ABH, postoperatif dönemde mortalite ve morbiditenin artmasına neden olur (4). Bu nedenle hasar gelişmeden bu komplikasyonun öngörülmesi ve önlemlerin alınması gerekmektedir. Koroner arter bypass greftleme (KABG) cerrahisi sonrasında da bu komplikasyon görülebilmektedir. Diyabet, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), ileri yaş ve operasyon sırasında kardiyopulmoner bypass (KPB) kullanımı, postoperatif dönemde renal hasarın gelişimine neden olan faktörlerdir (5-7).

Akut böbrek yetmezliği (ABY) terminolojisi, kardiyak cerrahi pratiğinde daha çok kullanılan bir tanımlamadır. Ancak, ABY oligüri ya da anüri gelişmiş ileri derecedeki böbrek fonksiyon bozukluğunu tanımlamaktadır (8) ve bu tanımlama böbrek hasarının belli evrelerini içermemektedir (9-12). Böbrek fonksiyon bozukluğunun farklı derecelerini tanımlamak için günümüzde ABH terminolojisi daha sık kullanılmaya başlanmıştır (13). ABH tanımlaması sayesinde, hasarın organ fonksiyon bozukluğuna yol açmadan tespit edilmesi ve daha basit önlemlerle hasarın ilerlemesi engellenebilir. Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) tarafından ABH'nin uniform tanımlanması için, R (risk), I (injury-hasar), F (failure-yetmezlik), L (loss-kayıp) ve E (end stage kidney disease-son dönem böbrek yetmezliği) akronimleri ile RIFLE sınıflaması yayınlanmıştır (14). Bu sınıflamada temel alınan unsurlar, serum kreatinin düzeyi, tahmini glomeruler filtrasyon hızı (t-GFH) ve idrar çıkış miktarındaki değişimlerdir (15).

Çalışmamızın amacı, koroner arter bypass greftleme (KABG) cerrahisini takiben gelişen ABH'nin insidansını ve şiddetini RIFLE kriterleri ile tanımlamak ve ABH'ye etki eden bağımsız prediktörleri incelemektir. Bunlara ek olarak, ABH'nin postoperatif erken (hastane içi) ve geç dönem mortalite ile ilişkisinin araştırılması da amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Hastalar

Enstitümüzün Bilimsel Araştırmalar İzin Komisyonu tarafından 65355327-604.01.02-E.348 no'lu karar numarasıyla etik kurul onayı verilmiştir.

Hastanemiz Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde Şubat 2016 ile Eylül 2018 yılları arasında KABG operasyonu yapılan tüm olgular geriye dönük olarak incelendi. Çalışmaya elektif ya da acil izole KABG operasyonu uygulanan 213 ardışık vaka dâhil edildi. Diğer kardiyak cerrahi operasyonlar, redo KABG operasyonları, akut ya da kronik böbrek hastalığı öyküsü olanlar, operasyon öncesi hemodinamisi stabil olmayan ve ileri yaşam destek ihtiyacı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Klinik veriler, hastane kayıtları ve hasta dosyalarından edinildi. Hastaların karakteristik bulgularına hasta özgeç-

mişi, fizik muayene bulguları, laboratuvar, görüntüleme yöntemleri ve hastane izlem formlarından ulaşıldı. Hastalarla yapılan telefon görüşmelerinden ve Ulusal Ölüm Bildirim Sistemi'nden geç dönem sağkalım bilgisi elde edildi. Preoperatif dönemdeki tanımlamalar şu şekilde yapıldı. Konjestif kalp yetmezliğinin (KKY) klinik semptom ve bulgularına sahip olup Ejeksiyon fraksiyonu (EF) %35'in altında olan hastalar KKY olarak adlandırıldı. Hipertansiyon, istirahatte sistolik arter basıncının 140, diyastolik arter basıncının 90 mmHg'nin üzerinde olması ve/veya en az bir antihipertansif tedavisi alınması olarak tanımlandı. Diabetes mellituslu (DM), açlık kan glikozunun  $\geq 126$  mg/dl'nin üzerinde olması ve buna yönelik herhangi bir tedavi alınması olarak tanımlandı. Hastaların preoperatif dönemde nefrotoksik ilaç kullanım öyküleri yoktu.

### Cerrahi yöntem ve postoperatif bakım

Tüm operasyonlar genel anestezi eşliğinde KPB cihazı kullanılarak standart kalp cerrahisi prosedürüyle gerçekleştirildi. Median sternotomiye takiben left internal mammarian arter (LIMA) ve eş zamanlı safen ven greftleri hazırlandı. Perikard açıldıktan sonra, aortadan arteriyel, sağ atriyumdan venöz kanülasyon yapılarak KPB'ye girildi. İlımlı hipotermi sağlandıktan sonra aortaya kros klemp konuldu. Kalp, antegrad yoldan verilen potasyumlu soğuk kardiyopleji ile arrest edildi. Kardiyopleji uygulaması, 20 dakikada bir aralıklı olarak yapıldı. Tüm distal anastomozlar kros klemp altında gerçekleştirildi. Proksimal anastomozlar ise kros klemp alındıktan sonra, kalbin çalışmasını takiben atan kalpte yapıldı. Normotermi ve normal kardiyak fonksiyon sağlandıktan sonra KPB'den çıkıldı. Dekanülasyon ve kanama kontrolünü takiben standart kapatma prosedürüyle operasyon sonlandırıldı. Operasyon sonrası tüm hastalar kalp cerrahisi yoğun bakımında (YBÜ) standart mekanik ventilasyon, kardiyovasküler ve solunumsal monitörizasyon eşliğinde takip edildi.

### Böbrek hasarının ve evrelerinin belirlenmesi

Tüm hastaların operasyon öncesi ve sonrası yedi günlük bazal kreatinin seviyeleri kayıt altına alındı. Her hasta için operasyon öncesi ve sonrasına ait t-GFH, modification of diet in renal disease (MDRD) formülü  $[175 \times \text{kreatinin}^{-1,154} \times \text{Yaş}^{-0,203} \times 0,742 \text{ (eğer kadın ise)} \times 1,212 \text{ (eğer Afro-Amerikan ise)}]$  kullanılarak hesaplandı (16). Hastalardaki ABH'nin belirlenmesi ve ciddiyetinin evrelendirilmesi için RIFLE sınıflaması kullanıldı. Bu sınıflamaya göre; %25'ten fazla t-GFH azalması / serum kreatininde 1,5 kat artış / 6 saatlik idrar miktarı  $<0,5$  ml/kg/sa olması evre R (risk) olarak tanımlanırken, %50'den fazla t-GFH azalması / serum kreatininde 2 kat artış / 12 saatlik idrar miktarı  $<0,5$  ml/kg/sa olması evre I (injury-hasar) olarak tanımlandı. t-GFH'deki %75'ten fazla azalış ya da t-GFH  $< 35$  ml/1,73 m<sup>2</sup> olması / serum kreatininde 3 kat artış / 24 saatlik idrar miktarı  $<0,3$  ml/kg/sa ya da anüri olması evre F (failure-yetmezlik) olarak tanımlanırken 4 haftadan uzun

süren tamamen böbrek fonksiyon kaybı evre L (loss-kayıp) ve 3 aydan uzun süren renal replasman terapisi evre E (son dönem böbrek yetmezliği) olarak kabul edildi. Çalışmamızda, ABH ve evrelerinin tanımlanmasında t-GFH kriteri kullanıldı. Çünkü idrar çıkış kriteri, hasta grubumuzda böbrek dışı kardiyak nedenlerden dolayı diüretik kullanımına bağlı hatalı sonuç verme olasılığına sahipti ve t-GFH kriteri serum kreatinin kriterine karşı daha duyarlıydı.

### İstatistiksel analizler

Tüm istatistiksel analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yazılımı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistiklerde, kategorik değişkenler frekans ve yüzdeyle sayısal değişkenler ise normal dağılmadığı için medyan ve 25-75 çeyrekler arasıyla ifade edildi. Kategorik değişkenlere ait ikili ve üçlü grup karşılaştırmalarında 'Pearson Ki Kare Testi', sayısal değişkenler için ikili grup karşılaştırmalarında 'Man Whitney U Testi', üçlü grup karşılaştırmalarında ise 'Kruskal Wallis Testi' kullanıldı. Sonuç değişkenine ilişkin bağımsız prediktörleri saptamak için 'Univaryant ve Multivaryant Lojistik Regresyon Analizleri' kullanıldı. Univaryant analizde p değeri <0.1 olan değişkenler, multivaryant analizde kullanılacak olan modele alındı ve model uyumluluğu için Forward: Wald metodu kullanıldı. Geç dönem sağkalıma ilişkin oranlar ve sağkalım eğrilerini hesaplamak için 'Kaplan Meier Analizi' kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırma için 'Log Rank Testi' kullanıldı. Geç dönem takipte sonuç değişkenine ilişkin bağımsız prediktörlerinin saptanmasında 'Cox Proportional Hazard Regresyon Analizi' kullanıldı. Tüm analizlerde p değeri <0.05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Bulgular

#### Çalışma popülasyonunun demografik özellikleri, ABH ve evrelerinin insidansı ve operatif bulgular

Medyan yaş 62 yıl idi (min: 34, maks: 94) ve erkek cinsiyet çoğunlukta idi (%67,6). Medyan takip süresi 1,6 yıldır (min: 0,01, maks: 2,81). Postoperatif dönemde, RIFLE sınıflamasıyla 65 (%30,5) hastada ABH saptandı. Hasarın ciddiyet evrelerinin çoğunluğunu (41 hasta, %63,1) evre R oluşturuyordu, 15 (%23,1) hastada evre I, 9 (%13,8) hastada evre F ABH mevcuttu. Klasik ABY tanımlamasına göre hastalar incelendiğinde ise, sadece 11 (%5,2) hastada ABY tespit edildi. Bu oran RIFLE sınıflamasına göre tespit edilen ABH oranından daha düşüktü. Hastalara ait demografik özellikler Tablo 1'de özetlenmiştir. Buna göre ABH bulunan grupta istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek oranda KKY (p=0.02), periferik arter hastalığı (p=0.04) ve HT öyküsü (p=0.03) mevcuttu. Operatif bulgulara bakıldığında, ABH olan hasta grubunda KPB süresi anlamlı olarak daha yüksekti (p=0.02). Diğer operatif bulgularda gruplar arası anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2).

#### ABH ve evrelerinin postoperatif potansiyel komplikasyonlar, Mekanik ventilasyon, YBÜ ve hastane kalış süreleri ile hastane içi mortaliteye olan etkisi

Hastalara ait operasyon sonrası sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir. ABH olan hastalarda, postoperatif potansiyel komplikasyonlardan solunumsal komplikasyonları (p=0.04), kanama revizyonu (p=0.02), hemodiyaliz uygulama oranları (p=0.001) ve intraaortik balon pompası (IABP) kullanımı (p=0.03) istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti. Ek olarak; ABH olan hastalar, daha yüksek serum kreatinin (p=0.03) ve daha düşük t-GFH seviyelerine sahipti (p=0.01). Dahası, hastane içi mortalite de ABH olan hasta grubunda anlamlı olarak daha yüksekti (p <0.001). RIFLE evrelerine göre postoperatif hemodiyaliz ihtiyacı, hastane içi mortalite ve geç dönem mortalite oranları evre F' de diğer evrelere göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti (Tablo 4).

Tablo 1. Hastalara ait demografik özellikler

Değişkenler	Grup I (n: 148)	Grup II (n: 65)	Tüm Hastalar (n: 213)	P Değeri
Yaş (yıl)	62 (54-69)	61 (54-68)	62 (54-69)	0,62
VKI (kg/ m <sup>2</sup> )	28 (25-31)	29 (25-32)	28 (25-31)	0,47
VYA (m <sup>2</sup> )	1,9 (1,8-2,0)	1,9 (1,8-2,0)	1,9 (1,8-2,0)	0,81
Erkek cinsiyet	102 (68,9)	42 (64,6)	144 (67,6)	0,54
USAP	40 (27,0)	14 (21,5)	54 (25,4)	0,40
Miyokart enfarktüsü	48 (32,4)	15 (23,1)	63 (29,6)	0,17
KKY	8 (5,4)	10 (15,4)	18 (8,5)	0,02*
Karotis arter hastalığı	5 (3,4)	1 (1,5)	6 (2,8)	0,46
Periferik arter hastalığı	4 (2,7)	6 (9,2)	10 (4,7)	0,04*
Hiperlipidemi	6 (4,1)	3 (4,6)	9 (4,2)	0,85
Hipertansiyon	39 (26,4)	27 (41,5)	66 (31,0)	0,03*
KOAH	27 (18,2)	17 (26,2)	44 (20,7)	0,19
Preoperatif SVH	3 (2,0)	2 (3,1)	5 (2,3)	0,64
Diyabet	116 (78,4)	50 (76,9)	166 (77,9)	0,81
Serum kreatinin değeri (mg/dl)	0,8 (0,7-0,9)	0,9 (0,7-1,0)	0,8 (0,7-1,0)	0,20
t-GFH (ml/dk/1,73m <sup>2</sup> )	95 (76-117)	86 (73-104)	92 (76-113)	0,11
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	50 (45-55)	50 (40-57)	50 (45-55)	0,97

t-GFR: Tahmini glomerüler filtrasyon hızı, KKY: Konjestif kalp yetmezliği,

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, SS: Standart sapma,

SVH: Serebro vasküler hastalık, USAP: Unstabil angina pectoris,

VKI: Vücut kitle indeksi, VYA: Vücut yüzey alanı

Grup I: Akut böbrek hasarı olmayan hastalar

Grup II: Akut böbrek hasarı olan hastalar

#### ABH ve evreler ile beraber hastane içi mortalite için prediktif risk faktörleri

ABH evreleri ve hastane içi mortaliteyle ilişkili peroperatif bağımsız risk faktörleri univaryant ve multivaryant analizlerle belirlendi (Tablo 5). Buna göre preoperatif KKY ve HT varlığı, KPB süresi ve postoperatif solunumsal komplikasyon gözlenmesi ABH ile; preoperatif periferik arter hastalığı ve KOAH varlığı evre R ile; KPB süresi evre I ile, preoperatif KKY varlığı ve postoperatif solunumsal komplikasyon gözlenmesi evre F ile bağımsız bir şekilde ilişkili idi. Yaş, preoperatif KKY, MI öyküsü, KPB süresi, postoperatif ABH gelişimi ve IABP gereksinimi hastane içi mortalite ile ilişkili faktörlerdi.

#### Geç dönem mortalitenin bağımsız prediktörleri

Tüm hastalara ait sağkalım eğrisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Tüm hastalar için 1 yıllık sağkalım oranı %93,4'tü. Gruplar arası sağkalım oranı, ABH olan hasta grubunda anlamlı olarak daha düşüktü ( $p < 0.001$ , Şekil 2). ABH hasarının ciddiyeti arttığında bu oran daha da düştü ve evre F'de hastalar istatistiksel anlamlı olarak en düşük sağkalım oranına sahipti ( $p < 0.001$ , Şekil 3). Yaş, KKY ve MI öyküsü, KPB süresi, postoperatif re-operasyonlar ve ABH gelişimi geç dönem mortalite ile ilişkili faktörlerdi (Tablo 6).

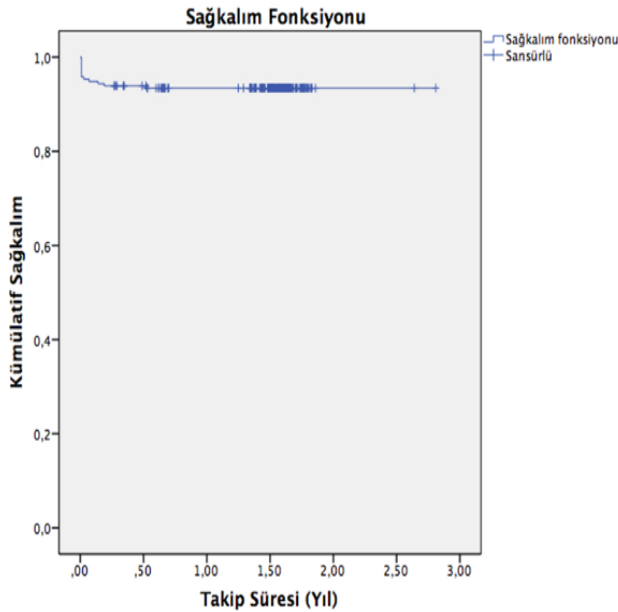
Tablo 2. Operatif bulgular

Değişkenler	Grup I (n: 148)	Grup II (n: 65)	Tüm Hastalar (n: 213)	P Değeri
Acil cerrahi	17 (11,5)	5 (7,7)	22 (10,3)	0.40
Greftleme yapılan damar sayısı				0.95
Tek damar	11 (7,4)	6 (9,2)	17 (8,0)	
2 damar	30 (20,3)	12 (18,5)	42 (19,7)	
3 damar	71 (4,0)	30 (46,2)	101 (47,4)	
4 damar	27 (18,2)	14 (21,5)	41 (19,2)	
5 damar	9 (6,1)	3 (4,6)	12 (5,6)	
Retrograd kardiyopleji	2 (1,4)	1 (1,5)	3 (1,4)	0.92
Hipotermi (°C)	30 (30-31)	30 (30-31)	30 (30-31)	0.85
KPB zamanı (dk)	81 (67-101)	94 (80-103)	87 (71-101)	0.02*
Kros klemp zamanı (dk)	47 (36-57)	46 (34-58)	47 (35-57)	0.89

KPB: Kardiyopulmoner bypass, SS: Standart sapma

Grup I: Akut böbrek hasarı olmayan hastalar

Grup II: Akut böbrek hasarı olan hastalar



Şekil 1. Tüm hastalara ait sağkalım eğrisi

## Tartışma

Bu çalışmada, KABG sonrası gelişen ABH'yi, RIFLE sınıflamasıyla evrelendirdik. Bu evrelemenin sonucunda mortalite ve morbiditeye etki eden risk faktörlerini belirledik. ABH gelişen grupta hastane içi ve geç dönem mortalite oranlarının anlamlı olarak daha yüksek olduğunu ve

evre F'deki hastaların en yüksek mortalite oranına sahip olduğunu tespit ettik. DM, HT, KKY, periferik arter hastalığı gibi komorbid faktörler ve KPB süresi ABH gelişimine etki eden bağımsız risk faktörleriydi.

RIFLE sınıflaması ABH'nin varlığı ve şiddetinin derecelendirmesinde kullanılan yeni bir sınıflama sistemidir. Çalışmamızda, RIFLE sınıflamasına göre değerlendirdiğimiz hastalarda ABH oranı %30,5 seviyelerindeydi. Klâsik ABY tanımlamasına göre aynı hastaları incelediğimizde ise, bu oran sadece %5,2 idi. Bu fark, klâsik ABY tanımlamasının böbrek hasarının erken dönemlerini saptayamamasından kaynaklanmaktadır. RIFLE sınıflamasıyla, böbrek fonksiyonları henüz tam olarak bozulmadan önce gelişen ABH saptanabilir. RIFLE sınıflaması ile ABH'nin saptanmasında temel alınan kriterler serum kreatinini, t-GFH ve idrar çıkışının miktarıdır (17). ABH varlığında, t-GFH değerindeki değişiklikler serum kreatinin değerindeki değişikliklere göre daha duyarlıdır. Ek olarak idrar çıkış kriteri de kullanılan diüretik ilaçlar nedeniyle değişiklik gösterebilir ve bu da sonuçların yanlış yorumlanmasına yol açabilir (18). Bu nedenle, biz bu çalışmamızda t-GFH kriterini kullandık.

Tablo 3. Postoperatif sonuçlar

Değişkenler	Grup I (n: 148)	Grup II (n: 65)	Tüm Hastalar (n: 213)	P Değeri
Greft trombozu nedeniyle erken reoperasyon	3 (2,0)	4 (6,2)	7 (3,3)	0.12
IABP	5 (3,4)	7 (10,8)	12 (5,6)	0.03*
Düşük kardiyak debi sendromu	20 (13,5)	12 (18,5)	32 (15,0)	0.35
Atriyal fibrilasyon	35 (23,6)	17 (26,2)	52 (24,4)	0.70
Diğer aritmiler				0.43
Ventriküler fibrilasyon	1 (0,7)	2 (3,1)	3 (1,3)	
Ventriküler taşikardi	1 (0,7)	1 (1,5)	2 (0,9)	
Supra-ventriküler taşikardi	2 (1,4)	0	2 (0,9)	
Ventriküler ekstra sistol	1 (0,7)	0	1 (0,5)	
Sinüs taşikardisi	1 (0,7)	0	1 (0,5)	
Solunumsal komplikasyonlar	13 (8,8)	12 (18,5)	25 (11,7)	0.04*
Nörolojik komplikasyonlar	9 (6,1)	4 (6,2)	13 (6,1)	0.98
Kanama revizyonu	2 (1,4)	5 (7,7)	7 (3,3)	0.02*
Sepsis	10 (6,8)	6 (9,2)	16 (7,5)	0.53
Hemodiyaliz	0	5 (7,7)	5 (2,3)	0.001*
Serum kreatinin (mg/dl)	0,8 (0,7-1,0)	0,9 (0,8-1,1)	0,9 (0,7-1,0)	0.03*
t-GFH (ml/dk/1,73m <sup>2</sup> )	92 (75-112)	83 (66-97)	89 (71-109)	0.01*
Mekanik ventilasyon süresi (saat)	6 (5-8)	6 (6-8)	6 (6-8)	0.92
YBÜ kalış süresi (gün)	3 (2-4)	3 (2-4)	3 (2-4)	0.66
Hastane kalış süresi (gün)	8 (6-13)	8 (6-15)	8 (6-13)	0.75
Hastane içi mortalite	2 (1,4)	8 (12,3)	10 (4,7)	<0.001*
Takip süresi (yıl)	1,6 (1,4-1,7)	1,5 (1,3-1,6)	1,6 (1,4-1,6)	0.33
Geç dönem mortalite	1 (0,7)	3 (4,6)	4 (1,9)	0.05*

IABP: İntra aortik balon pompası, SS: Standart sapma,

YBÜ: Yoğun bakım ünitesi

Grup I: Akut böbrek hasarı olmayan hastalar

Grup II: Akut böbrek hasarı olan hastalar

ABH, postoperatif komplikasyonlara ve erken dönem mortaliteye neden olduğundan erken dönemde tespit edilmelidir (19,20). Postoperatif potansiyel komplikasyon-

ların ciddiyeti RIFLE ile saptanan ABH'nin şiddeti ile doğru orantılıdır (21,22).

Yapılan çalışmalarda, ABH gelişmiş hastalarda geç dönemdeki mortalite oranının yüksek olduğu ve mortalitenin ABH şiddetiyle orantılı olarak arttığı gösterilmiştir (22, 23). Bu çalışmalara benzer şekilde, çalışmamızda da ABH gelişmiş grupta postoperatif potansiyel komplikasyonlar (solunumsal komplikasyonlar, kanama nedeniyle revizyon, IABP ve hemodiyaliz ihtiyacı) anlamlı olarak daha fazlaydı. Ek olarak, ABH'nin şiddeti arttıkça bu komplikasyonların şiddetinin de arttığını gözlemledik. Dahası, ABH gelişmiş hastalarda hastane içi mortalite oranı daha yüksekti ve özellikle de evre F'deki hastalar en yüksek hastane içi mortaliteye sahipti. Çalışmamızda elde ettiğimiz bu bulgular, post operatif dönemde gelişen ABH'nin kötü prognostik olaylara ilişkisi olduğu bilgisini desteklemektedir.

ABH gelişimi, preoperatif dönemdeki komorbid faktörlerle ilişkilidir (5,6). Ancak ABH'nin patofizyolojisi multifaktöryeldir (24). Kardiyovasküler cerrahiden sonra gelişen ABY'ye sebep olarak yetersiz kardiyak performans, renal arterlerde meydana gelen ateroskleroz ve hipoksemi gösterilmiştir. Tüm bu faktörler, nedeni bilinmeyen renal iskemiyeye neden olmaktadır (25). Kalp cerrahisinde kullanılan kardiyopulmoner bypass cihazına bağlı pulsatil perfüzyon, pro-inflamatuar mediatörlerin salınımı ve mikroemboller de ABH'ye neden olur (19). KPB süresi, kalp cerrahisi sonrasında gelişen ABH'nin en önemli risk faktörüdür (5,7). Çalışmamızda da, literatür ile uyumlu olacak şekilde komorbid faktörlerin ve KPB süresindeki artışın ABH sıklığını arttırdığını saptadık. Artmış KPB süresinin ABH ile ilişkisi; kardiyopulmoner cihazının yarattığı perfüzyon bozuklukları, inflamatuvar mediatörler ve tespit edilemeyen mikroemboller ile açıklanabilir. Buna ek olarak, komorbid faktörlerin de renal perfüzyonu bozarak ABH gelişimine katkıda bulunabileceğini düşünmekteyiz. ABH tedavisindeki en önemli basamak ABH'nin erken aşamada tespit edilmesidir (26). ABH, erken evrede tedavi edilirse komplikasyonların ortaya çıkması önlenir (6). RIFLE sınıflaması, ABH'yi erken evrede saptayabildiğinden tedaviye yön verebilir. ABH tedavisinde; loop diüretikleri, vazodilatatörler ve dopamin kullanılmaktadır. Böbrek perfüzyonunu bozan hipotansiyonun düzeltilmesi özellikle önemlidir (27). Ortalama arter basıncı 70 mmHg'nin üzerinde kaldığı sürece, renal perfüzyon sağlanır ve ABH gelişimi engellenir. HT, KKY ve DM'si olan hastalar perfüzyon basıncındaki değişiklikleri çok iyi tolere edemezler ve ABH gelişimine daha yatkındırlar (28). Uzun KPB süresinden kaçınılması, operasyon sırasında ortalama arter basıncının sağlanması ve aneminin düzeltilmesi ile ABH gelişme riski azaltılabilir (29,30). Özellikle ABH gelişme riski yüksek olan komorbid durumlara sahip olan hastalarda operasyon öncesi dönemde gerekli tedbirler mutlaka alınmalıdır. Bu hastalarda kan şekerinin

optimal seviyelerde tutulması, kan basıncının regüle edilmesi, KOAH tedavisine operasyon öncesi dönemde başlanması ve KKY'nin kompanse hale getirilmesi ABH'nin gelişimini azaltacaktır.

Tablo 4. RIFLE evrelerine göre postoperatif sonuçlar

Değişkenler	ABH olmayan (n: 148)	Evre R (n: 41)	Evre I (n:15)	Evre F (n:9)	P Değeri
Graft stenozu nedeniyle erken müdahale	3 (2,0)	3 (7,3)	0	1 (11,1)	0.32
IABP	5 (3,4)	3 (7,3)	2 (13,3)	2 (22,2)	0.44
Düşük kardiyak debi sendromu	20 (13,5)	5 (12,2)	4 (26,7)	3 (33,3)	0.22
Atriyal fibrilasyon	35 (23,6)	12 (29,3)	3 (20,0)	2 (22,2)	0.75
Diğer aritmiler					0.73
Ventriküler fibrilasyon	1 (0,7)	1 (2,4)	1 (6,7)	0	
Ventriküler taşikardi	1 (0,7)	1 (2,4)	0	0	
Solunumsal komplikasyonlar	13 (8,8)	5 (12,2)	3 (20,0)	4 (44,4)	0.08
Nörolojik komplikasyonlar	9 (6,1)	1 (2,4)	1 (6,7)	2 (22,2)	0.15
Kanama revizyonu	2 (1,4)	3 (7,3)	0	2 (22,2)	0.12
Sepsis	10 (6,8)	4 (9,8)	0	2 (22,2)	0.12
Hemodiyaliz	0	1 (2,4)	1 (6,7)	3 (33,3)	<0.001*
Hastane içi mortalite	2 (1,4)	2 (4,9)	2 (13,3)	4 (44,4)	0.02*
Mekanik ventilasyon süresi (saat)	6 (5-8)	7 (6-8)	6 (5-8)	5 (3-18)	0.38
YBÜ kalış süresi (gün)	3 (2-4)	3 (2-4)	3 (2-4)	2 (2-3)	0.06
Hastane kalış süresi (gün)	8 (6-13)	9 (6-16)	8 (5-9)	20 (4-38)	0.28
Geç dönem mortalite	1 (0,7)	0	0	3 (33,3)	<0.001*

Kısaltmalar; Bakınız Tablo 5

Çalışmamızı sınırlayan unsurlar, geriye dönük natürde olması ve izole KABG hastalarından oluşmasıdır.

Sonuç olarak, KABG cerrahisinden sonra gelişen ABH, artmış postoperatif morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. ABH tespitinde RIFLE sınıflamasının kullanılmasının kolay ve maliyetsiz olması, ABH'yi klâsik ABY tanımlamasından üstün kılar. Ayrıca ABH'nin şiddetini erken aşamada tespit ederek erken tedaviye imkân sağlar.

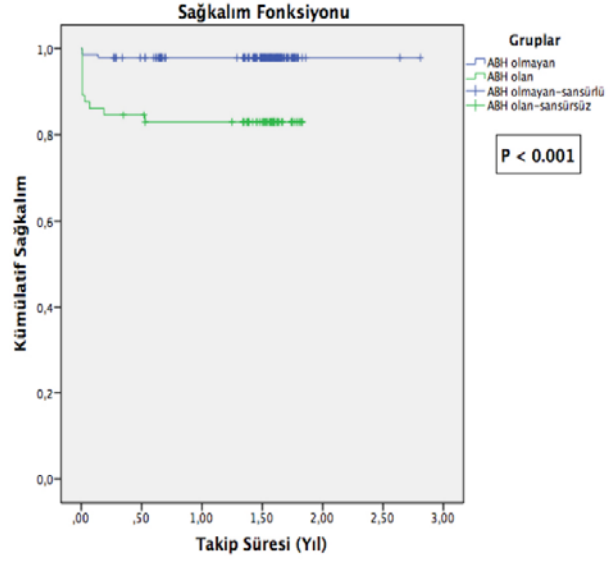
**Tablo 5.** Univaryant ve multivaryant analiz sonucunda önemli postoperatif sonuçlara etki eden bağımsız prediktörler

Değişkenler	Univaryant analiz P	Multivaryant analiz		
		OR	%95 CI alt ve üst değer	P
<b>ABH için</b>				
KKY	0.02	3.07	1.06-8.92	0.04
Periferik arter hastalığı	0.05	-	-	-
Hipertansiyon	0.03	2.31	1.16-4.61	0.02
KPB süresi	0.03	1.01	1.0-1.02	0.03
Reoperasyon	0.10	-	-	-
IABP	0.04	-	-	-
Solunumsal komplikasyon	0.05	2.89	1.14-7.29	0.03
Kanama revizyonu	0.03	-	-	-
<b>Evre R ABH için</b>				
Periferik arter hastalığı	0.02	4.43	1.19-16.42	0.03
Hipertansiyon	0.10	-	-	-
KOAH	0.04	2.13	1.0-4.66	0.05
MI öyküsü	0.06	-	-	-
Reoperasyon	0.10	-	-	-
Kanama revizyonu	0.10	-	-	-
<b>Evre I ABH için</b>				
VKI	0.09	-	-	-
KKY	0.10	-	-	-
KPB süresi	0.06	1.02	1.01-1.03	0.05
Hastane kalış süresi	0.10	-	-	-
<b>Evre F ABH için</b>				
KKY	0.01	5.97	1.16-30.70	0.03
IABP	0.04	-	-	-
Solunumsal komplikasyon	0.001	5.01	1.09-23.65	0.04
Nörolojik komplikasyon	0.06	-	-	-
Kanama revizyonu	0.001	-	-	-
Sepsis	0.10	-	-	-
<b>Hastane içi mortalite</b>				
VYA*	0.02	-	-	-
Yaş	0.02	1.18	1.02-1.23	0.02
SVO	0.10	-	-	-
KKY	0.001	10.88	1.08-110.15	0.04
MI öyküsü	0.04	8.54	1.0-76.64	0.05
Hipotermi*	0.10	-	-	-
Kros klemp süresi	0.001	-	-	-
KPB süresi	0.001	1.05	1.01-1.09	0.02
Reoperasyon	0.01	-	-	-
IABP	<0.001	41.56	3.26-530.27	0.01
ABH	0.001	11.78	1.15-120.72	0.04
Mekanik ventilasyon süresi	0.02	-	-	-

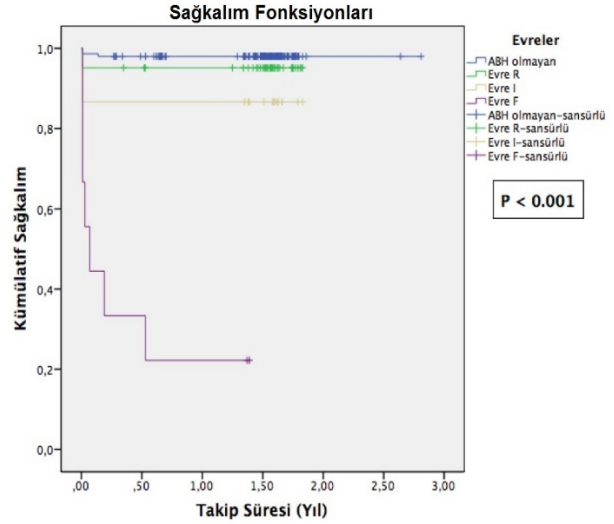
ABH: Akut böbrek hasarı, CI: Confidence interval, HT: Hipertansiyon, IABP: İntra aortik balon pompası, KKY: Konjestif kalp yetmezliği, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, KPB: Kardiyopulmoner bypass, MI: Miyokardiyal infarktüs,

OR: Odds ratio, PAH: Periferik arter hastalığı, SVO: Serebro vasküler olay, VKI: Vücut kitle indeksi, VYA vücut yüzey alanı

\*: Ters orantı



**Şekil 2.** ABH olan ve olmayan hastalara ait sağkalım eğrileri ve karşılaştırılması



**Şekil 3.** ABH evrelerine göre sağkalım eğrileri ve karşılaştırılması

**Tablo 6.** Geç mortalite için peroperatif ve postoperatif bağımsız prediktörler (Cox regresyon analizi)

Değişkenler	HR	95%CI alt değer	95%CI üst değer	P Değeri
Yaş	1.08	1.0	1.17	0.05
KKY	3.97	1.11	14.23	0.03
MI öyküsü	6.18	1.66	22.95	0.01
KPB süresi	1.02	1.0	1.03	0.04
Reoperasyon	9.75	2.2	43.19	0.001
ABH	9.52	1.91	47.55	0.01

ABH: Akut böbrek hasarı, CI: Confidence interval, HR: Hazard ratio, IABP: İntra aortik balon pompası, KKY: Konjestif kalp yetmezliği, KPB: Kardiyopulmoner bypass, MI: Miyokardiyal infarktüs

**Kaynaklar**

- 1- Bove T, Monaco F, Covello RD, Zangrillo A. Acute renal failure and cardiac surgery. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth.* 2009;1(3):13-21.
- 2- Hobson CE, Yavas S, Segal MS, Schold JD, Tribble CG, Layon AJ, et al. Acute kidney injury is associated with increased long-term mortality after cardiothoracic surgery. *Circulation.* 2009;119(18):2444-53.
- 3- Arora P, Kolli H, Nainani N, Nader N, Lohr J. Preventable risk factors for acute kidney injury in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012;26(4):687-97.
- 4- Bellomo R, Auriemma S, Fabbri A, D'Onofrio A, Katz N, McCullough PA, et al. The pathophysiology of cardiac surgery associated acute kidney injury (CSA-AKI). *Int J Artif Organs.* 2008;31(2):166-78.
- 5- Lagny MG, Joutet F, Koch JN, Blaffart F, Donneau AF, Albert A, et al. Incidence and outcomes of acute kidney injury after cardiac surgery using either criteria of the RIFLE classification. *BMC Nephrol.* 2015;16:76.
- 6- Duthie FA, McGeehan P, Hill S, Phelps R, Kluth DC, Zamvar V, et al. The utility of the additive EuroSCORE, RIFLE and AKIN staging scores in the prediction and diagnosis of acute kidney injury after cardiac surgery. *Nephron Clin Pract.* 2014;128(1-2):29-38.
- 7- Yamauchi T, Miyagawa S, Yoshikawa Y, Toda K, Sawa Y; Osaka Cardiovascular Surgery Research (OSCAR) Group. Risk index for postoperative acute kidney injury after valvular surgery using cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2017;104(3):868-75.
- 8- Eknayan G. Emergence of the concept of acute renal failure. *Am J Nephrol.* 2002;22(2-3):225-30.
- 9- Mehta RL, Pascual MT, Soroko S, Savage BR, Himmelfarb J, Ikizler TA, et al. Program to Improve Care in Acute Renal Disease. Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: The PICARD experience. *Kidney Int.* 2004;66(4):1613-21.
- 10- Palevsky PM. Epidemiology of acute renal failure: The tip of the iceberg. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2006;1(1):6-7.
- 11- Ympa YP, Sakr Y, Reinhart K, Vincent JL. Has mortality from acute renal failure decreased? A systematic review of the literature. *Am J Med.* 2005;118(8):827-32.
- 12- Metnitz PG, Krenn CG, Stelzer 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):2051-58.
- 13- Dedemoğlu M, Öztürk F, Günay D, Dağlı M, Çelik EC, Sezgin M, et al. The evaluation of acute kidney injury after pediatric heart surgery by using "Pediatric RIFLE Criteria". *Kosuyolu Heart J.* 2019;22(1):48-53.
- 14- Xiong J, Tang X, Hu Z, Nie L, Wang Y, Zhao J. The RIFLE versus AKIN classification for incidence and mortality of acute kidney injury in critical ill patients: A meta-analysis. *Sci Rep.* 2015; 5: 17917.
- 15- Lopes JA, Jorge S. The RIFLE and AKIN classifications for acute kidney injury: a critical and comprehensive review. *Clin Kidney J.* 2013;6(1):8-14.
- 16- Levey AS, Coresh J, Greene T, Stevens LA, Zhang YL, Hendriksen S, et al. Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration. *Ann Intern Med.* 2006;145(4):247-54.
- 17- Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P; Acute Dialysis Quality Initiative Work Group. Acute renal failure-definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care.* 2004;8(4):R204-12.
- 18- Englberger L, Suri RM, Schaff HV. RIFLE is not RIFLE: on the comparability of results. *Crit Care.* 2009;13(6):429.
- 19- Liu YJ, Sun HD, Chen J, Chen MY, Ouyang B, Guan XD. Klotho: a novel and early biomarker of acute kidney injury after cardiac valve replacement surgery in adults. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(5):7351-58.
- 20- Vives M, Wijesundrea D, Marczin N, Monedero P, Rao V. Cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;18(5):637-45.
- 21- Englberger L, Suri RM, Li Z, Casey ET, Daly RC, Dearani JA, et al. Clinical accuracy of RIFLE and Acute Kidney Injury Network (AKIN) criteria for acute kidney injury in patients undergoing cardiac surgery. *Crit Care.* 2011;15(1):R16.
- 22- D'Onofrio A, Cruz D, Bolgan I, Auriemma S, Cresce GD, Fabbri A, et al. RIFLE criteria for cardiac surgery-associated acute kidney injury: risk factors and outcomes. *Congest Heart Fail.* 2010; 16 Suppl 1: S32-6.
- 23- Lopez-Delgado JC, Esteve F, Torrado H, Rodrigues-Castro D, Carrio ML, Farrero E, et al. Influence of acute kidney injury on short- and long-term outcomes in patients undergoing cardiac surgery: risk factors and prognostic value of a modified RIFLE classification. *Crit Care.* 2013;17(6):R293.
- 24- Erpicum P, Detry O, Weekers L, Bonvoisin C, Lechanteur C, Briquet A, et al. Mesenchymal stromal cell therapy in conditions of renal ischaemia/reperfusion. *Nephrol Dial Transplant.* 2014;29(8):1487-93.
- 25- Chertow GM, Lazarus JM, Christiansen CL, Cook EF, Hammermeister KE, Grover F, et al. Preoperative renal risk stratification. *Circulation.* 1997;18:95(4):878-84.
- 26- Garrido JM, Candela-Toha AM, Parise-Roux D, Tenorio M, Abreira V, Del Rey JM, et al. Impact of a new definition of acute kidney injury based on creatinine kinetics in cardiac surgery patients: a comparison with the RIFLE classification. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(3):338-44.
- 27- Schetz M, Bove T, Morelli A, Mankad S, Ronco C, Kellum JA. Prevention of cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Int J Artif Organs.* 2008;31(2):179-89.
- 28- Carvounis CP, Nisar S, Guro-Razuman S. Significance of the fraction excretion of urea in the differential diagnosis of acute renal failure. *Kidney Int* 2002;62:2223-9.
- 29- Haase M, Bellomo R, Story D, Letis A, Klemz K, Matalanis G, et al. Effect of mean arterial pressure, haemoglobin and blood transfusion during cardiopulmonary bypass on postoperative acute kidney injury. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27(1):153-60.
- 30- Oliver E, Carrio ML, Rodríguez-Castro D, Javierre C, Farrero E, Torrado H, et al. Relationship among haemoglobin level, packed red cell transfusion and clinical outcomes in patients after cardiac surgery. *Intensive Care Med.* 2009;35(9):1548-55.