

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ İÇ HASTALIKLARI
YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNDE 01.01.2019-01.12.2021
TARİHLERİ ARASINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN SÜREKLİ
RENAL REPLASMAN TEDAVİ UYGULAMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. SEHER SELVİ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ NAZLIHAN BOYACI DÜNDAR

ANKARA

EKİM 2022

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ İÇ HASTALIKLARI
YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNDE 01.01.2019-01.12.2021
TARİHLERİ ARASINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN SÜREKLİ
RENAL REPLASMAN TEDAVİ UYGULAMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. SEHER SELVİ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ NAZLIHAN BOYACI DÜNDAR

ANKARA

EKİM 2022

KABUL VE ONAY



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı

Adı ve Soyadı	Seher SELVİ
Baba Adı	Yusuf
Doğum Yeri/Tarihi	Karaman / 1989
Diploma Tarihi / Diploma No	30.06.2014 / 2014-1371
Mezun Olduğu Fakülte	Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	İç Hastalıkları Anabilim Dalı
İhtisas Süresi	Yıl: 4 Ay: 6
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
Sınavın Yapıldığı Tarih	04.10.2022

UZMANLIK TEZİNİN ADI: Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde 01.01.2019-01.12.2021 Tarihleri Arasında Gerçekleştirilen Sürekli Renal Replasman Tedavi Uygulamalarının Değerlendirilmesi

JÜRİ KARARI: “Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde 01.01.2019-01.12.2021 Tarihleri Arasında Gerçekleştirilen Sürekli Renal Replasman Tedavi Uygulamalarının Değerlendirilmesi” isimli tezi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olup bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İ A

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimi oluşturmamın her aşamasında yanımda olan, gösterdiği büyük ilgi ve destek için her daim minnettar olacağım, mesleğe olan özverisi ve kişiliği ile hayranlık duyduğum ve tez öğrencisi olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim çok kıymetli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nazlıhan BOYACI DÜNDAR' a,

Her konuda bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşan, başta anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Yasemin ERTEN olmak üzere tüm saygıdeğer hocalarıma,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum öncelikle eşkıdemlerim başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi olan canım aileme,

İçtenlikle sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Seher SELVİ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR	v
TABLolar DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1.Akut Böbrek Hasarı	4
2.1.1. Akut Böbrek Hasarı Tanımı ve RIFLE, AKIN, KDIGO Evrelerine Göre ABH Tanısı ve Evreleri.....	4
2.1.2 Akut Böbrek Hasarı Epidemiyolojisi.....	6
2.1.3.Akut Böbrek Hasarı Etyolojisi, Patofizyolojisi ve Sınıflandırması	8
2.1.4.Akut Böbrek Hasarında Klinik Bulgular ve Teşhis	12
2.1.5.Akut Böbrek Hasarında Tedavi	14
2.2. Kronik Böbrek Hastalığı, Evrelemesi ve Etyolojisi	15
2.3. Böbrek Hasarında Renal Replasman Tedavileri.....	17
2.3.1. Renal Replasman Tedavi Prensipleri	17
2.3.2. Sürekli Renal Replasman Tedavi Modaliteleri	19
2.3.3. Renal Replasman Tedavi Endikasyonları	22
2.3.4. Renal Replasman Tedavi Zamanlaması	23
2.3.5. Renal Replasman Tedavilerinde Antikoagülasyon Uygulamaları	25
2.3.6. Renal Replasman Tedavi Dozu.....	29
2.3.7. Renal Replasman Tedavi Komplikasyonları.....	31

2.3.8. Sürekli Renal Replasman Tedavisinin Sonlandırılması.....	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
3.1.Hastaların Seçilmesi	40
3.2.Verilerin Toplanması	40
3.3.İstatiksel Değerlendirme	42
4. BULGULAR	44
4.1.Hasta Özellikleri	44
5. TARTIŞMA.....	60
6. SONUÇLAR	82
7. KAYNAKLAR.....	85
8. ÖZET.....	92
9. SUMMARY	94
10. ETİK KURUL ONAYI	96
11. ÖZGEÇMİŞ.....	98

KISALTMALAR

ABH:	Akut Böbrek Hasarı
ADQI:	Akut Diyaliz Kalite Girişimi
AHD:	Aralıklı Hemodiyaliz
AİN:	Akut İnterstisyel Nefrit
AKIN:	Akut Böbrek Hastalıkları Çalışma Grubu
APACHE II:	Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi
aPTT:	Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı
ATN:	Akut Tübüler Nekroz
BUN:	Kan Üre Azotu
DM:	Diyabetes Mellitus
DMAH:	Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin
GFH:	Glomerüler Filtrasyon Hızı
HCO₃:	Bikarbonat
HD:	Hemodiyaliz
HDF:	Hemodiyafiltrasyon
HF:	Hemofiltrasyon
HIT:	Heparine Bağlı Trombositopeni
HT:	Hipertansiyon
INR:	Uluslararası Normalleştirilmiş Oran
iCa⁺⁺:	İyonize Kalsiyum
KAH:	Koroner Arter Hastalığı
KBH:	Kronik Böbrek Hastalığı
KC:	Karaciğer
KDIGO:	Böbrek Hastalıkları: Küresel Sonuçların İyileştirilmesi
KOAH:	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
KKY:	Konjestif Kalp Yetmezliği
NSAİİ:	Non-steroidal Antiinflamatuvar İlaçlar
PLT:	Platelet

RIFLE:	Risk, Injury, Failure, Loss, End Stage
RRT:	Renal Replasman Tedavisi
sCr:	Serum Kreatinin
SDBY:	Son Dönem Böbrek Yetmezliği
SOFA:	Ardışık Organ Yetersizlik Değerlendirmesi
SRRT:	Sürekli Renal Replasman Tedavisi
SVVH:	Sürekli Venovenöz Hemofiltrasyon
SVVHD:	Sürekli Venövenöz Hemodiyaliz
SVVHDF:	Sürekli Venövenöz Hemodiyafiltrasyon
SVO:	Serebrovasküler Olay
UF:	Ultrafiltrasyon
YBÜ:	Yoğun Bakım Ünitesi
YSUF:	Yavaş Sürekli Ultrafiltrasyon

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. RIFLE kriterlerine göre ABH sınıflandırılması	5
Tablo 2. AKIN kriterlerine göre ABH sınıflandırılması	6
Tablo 3. KDIGO kriterlerine göre ABH sınıflandırılması	6
Tablo 4. Prerenal ABH nedenleri	9
Tablo 5. Glomerülonefrit Tipleri	11
Tablo 6. Glomerüler Filtrasyon Hızına Göre Kronik Böbrek Hastalığı Evrelemesi	16
Tablo 7. En Sık Karşılaşılan Kronik Böbrek Hastalığı Nedenleri	16
Tablo 8. Sürekli Renal Replasman Tedavi Modaliteleri	20
Tablo 9. Akut Böbrek Hasarında Renal Replasman Tedavisi Endikasyonları.....	23
Tablo 10. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların yaş, cinsiyet, komorbidite, yoğun bakım yatış nedenleri ve yoğun bakım ünitesine kabul öncesinde RRT uygulanma özellikleri	45
Tablo 11. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların YBÜ kabulünde hastalık ciddiyet ve organ yetmezlik skorlarının dağılımı	46
Tablo 12. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların SRRT başlama zamanı ve başlama gününe ait hesaplanan böbrek hasarı skorlarının dağılımı	47
Tablo 13. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait başlama endikasyonu, tercih nedeni, uygulanan modalite ve venöz erişim özellikleri	49
Tablo 14. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait antikoagülasyon tipi, antikoagülasyon değişimine ait özellikler ve antikoagülasyonsuz uygulanma sebepleri	50
Tablo 15. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait reçetelenen ve uygulanan doz, uygulanan süre, kan akım hızı, diyalizat ve replasman akım hızları, UF miktarı, vazopressör desteği durumu ve vazopressör dozlarına ait özellikler.....	51

Tablo 16. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait SRRT sonlandırma kriterleri, SRRT sırasında gözlenen komplikasyonlar ve set tıkanıklığına ait özellikler.....	52
Tablo 17. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların komorbidite ve yoğun bakım yatış nedenlerinin antikoagülasyon uygulanma durumuna göre karşılaştırılması	54
Tablo 18. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait başlama endikasyonu, tercih nedeni, modalite tercihlerinin antikoagülasyon uygulanma durumuna göre karşılaştırılması.....	55
Tablo 19. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait reçetelenen ve uygulanan doz, uygulanan süre, kan akım hızı, diyalizat ve replasman akım hızları, UF miktarı, vazopressör desteği durumu ve vazopressör dozlarına ait özelliklerin SRRT uygulanma süresine göre karşılaştırılması	57
Tablo 20. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait SRRT sonlandırma kriterleri, SRRT sırasında gözlenen yan etkiler ve set tıkanıklığına ait özelliklerin SRRT uygulanma süresine göre karşılaştırılması	58
Tablo 21. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SDBY olanlar dışlandıktan sonra SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait başlama endikasyonu, başlama zamanı, SRRT öncesi ve sonrası laboratuvar değerleri ve SRRT sırasında vazopressör desteği ve vazopressör dozlarının YBÜ'ye kabul KDIGO evrelerine göre karşılaştırılması	59

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Akut böbrek hasarı (ABH) yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) sık karşılaşılan bir organ yetmezliği olup artmış mortalite ve morbidite yanında uzamış yoğun bakım ve hastane yatış süreleri ile ilişkilidir (1-4). Tanım olarak ABH, glomerüler filtrasyon hızında (GFH) hızlı bir düşüş ve bunun sonucunda metabolik atık ürünlerin birikmesi ile karakterize klinik bir sendromdur (5). YBÜ’de takip edilen hastalarda ciddi ABH varlığı yüksek mortalite ile ilişkilidir. Sepsis ve septik şoka eşlik etmesi ya da beraberinde çoklu organ yetmezliği olması durumunda mortalite daha da artabilir (6). Renal replasman tedavisi (RRT), ciddi ABH varlığında önemli bir organ destek tedavisidir. ABH geliştiği zaman RRT’ye başlama kriterleri genellikle metabolik asidoz, ciddi elektrolit bozuklukları, artmış sıvı yükü, üremik komplikasyonlar, laktik asidoz olup hasta özelinde başlama zamanı değişkenlik göstermektedir (7). Bu sebeple yoğun bakım ünitelerinde RRT başlama zamanına yönelik net tanımlanmış kriterler mevcut değildir (4, 7). Başlanan RRT’nin sonlandırılmasında da net kriterler tanımlanmamakla beraber RRT’ye başlama sebebinin ortadan kalkması, sıvı ve elektrolit dengesinin sağlanması, RRT ile ilgili bir komplikasyonun gelişmesi RRT sonlandırma kararında en sık kullanılan klinik durumlardır (8). Zamanlamanın yanında ABH varlığında hangi RRT modalitesinin seçileceği de tartışmalı bir konudur (9). Günümüzde yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan RRT modaliteleri; aralıklı hemodiyaliz (AHD), sürekli renal replasman tedavisi (SRRT) ve yavaş düşük etkinlikli günlük hemodiyalizdir. SRRT kritik hastalarda sıvı kontrolü, asit-baz ve elektrolit dengesinin daha uzun sürede daha etkin

sağlanması ve daha düşük kan akımlarında çalışılması sayesinde hemodinamik bozukluğa daha az yol açması nedeniyle yoğun bakım ünitelerinde ön plana çıkan bir RRT modalitesidir (10).

Son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) nedeniyle konvansiyonel AHD'ye giren hastaların da çeşitli sebeplerle yoğun bakım yatışı ve takibi gerekmektedir. Yine eşlik eden hemodinamik bozukluğa bağlı olarak AHD'ın gerçekleştirilemediği durumlarda SRRT uygulanabilmektedir. RRT ekstrakorporeal bir kan pürifikasyon yöntemi olması sebebiyle devre bütünlüğünü korumaya yönelik antikoagülasyon uygulamasını da beraberinde gerektirmektedir. Bu amaçlı sistemik ya da bölgesel antikoagülasyon kullanılabilir (10). Hastanın eşlik eden hastalıklarının yanı sıra kanama varlığı ya da riski, ciddi laktik asidoz varlığı, trombositopeni ya da dissemine intravasküler koagülasyon gibi pıhtılaşma bozukluğu ile giden klinik durumlar da göz önüne alınarak uygun antikoagülasyon tercihi yapılmalıdır.

SRRT gibi özellikli bir organ destek tedavisinin başarılı bir şekilde uygulanması doğru zamanda doğru bir endikasyon ile başlanarak hasta özelinde en uygun modalitenin etkin bir şekilde uygulanması ile mümkündür. Bu sebeple SRRT'yi sık uygulayan birimlerde protokolize tedavi rejimleri geliştirmek ve bu uygulamaları hem tedavi etkinliği hem de komplikasyonlar açısından yakın takip etmek oldukça önemlidir. Bu sebeple planladığımız bu çalışmada Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde gerçekleştirilen SRRT uygulamalarını retrospektif olarak inceleyerek bu tedavi uygulaması özelinde başlama zamanını, endikasyonlarını, seçilen tedavi

modalitelerini, uygulama özelliklerini, antikoagölasyon tercihini, sonlandırma kriterlerini ve gelişen komplikasyonlarını incelemek hedeflenmiştir. Bu sayede mevcut uygulamanın etkinliğinin değerlendirilmesi yanında uygulama özelinde geliştirilmesi gereken noktalar da ortaya konulabilecektir.



2.GENEL BİLGİLER

2.1.Akut Böbrek Hasarı

2.1.1. Akut Böbrek Hasarı Tanımı ve RIFLE, AKIN, KDIGO Evrelerine Göre ABH Tanısı ve Evreleri

ABH, glomerüler filtrasyon hızında hızlı bir düşüş ve bunun sonucunda primer olarak kan üre azotu (BUN) ve serum kreatinin (sCr) gibi nitrojen yıkım ürünleri ve diğer metabolik artıkların birikmesi ile karakterize klinik bir sendromdur. ABH saatler veya günler içinde meydana gelir ve böbreğin sıvı, elektrolit ve asit-baz dengesini sağlama fonksiyonu bozulur (5). ABH'nın renal replasman gerekliliği, kronik böbrek hastalığına (KBH) ilerleme riski, artmış kardiyovasküler olay ve mortalite ile ilişkili olduğu için ABH'nın ciddiyetini saptamak önem arz eder (5). ABH'nın ciddiyeti sıklıkla sCr düzeyindeki yükselmeye ve/veya idrar çıkış miktarındaki azalmaya göre yapılır. ABH tanımında fikir birliği sağlanması için 2004 yılında Akut Diyaliz Kalite Girişimi (ADQI) grubu RIFLE kriterlerini geliştirmiştir. RIFLE; Risk, Injury, Failure, Loss ve End Stage kelimelerinin ilk harflerinin kısaltılmasıdır. RIFLE kriterleri renal disfonksiyonu mevcut bozukluk derecesine göre sınıflandırmaktadır; üç şiddet derecesi; Risk, İnjury (Hasar), Failure (Yetmezlik) ve iki sonuç sınıfı; Loss (Kayıp), End Stage Renal Failure (Son Dönem Böbrek Yetmezliği) mevcuttur (Tablo-1) (11). Akut Böbrek Hastalıkları Çalışma Grubu (AKIN) tarafından 2007 yılında bu kriterler modifiye edilmiş olup sCr 0,3 mg/dl'lik veya daha fazla artışın eklenmesiyle birlikte Risk, Hasar ve Yetmezlik kriterlerini içeren RIFLE

sınıflandırmasının bir modifikasyonu oluşturularak AKIN kriterleri geliştirilmiştir (Tablo-2) (12). 2012 yılında Böbrek Hastalıkları: Küresel Sonuçların İyileştirilmesi (KDIGO) ABH çalışma grubu, RIFLE ve AKIN kriterlerinin geçerliliğini temel alarak klinik uygulamalar, araştırmalar ve halk sağlığı için ABH kılavuzunu yayınlamıştır (13, 14). KDIGO klinik uygulama kılavuzuna göre; sCr düzeyinde 48 saat içerisinde 0,3 mg/dl'den fazla artış, sCr düzeyinde son 7 gün içerisinde ortaya çıktığı bilinen ve bazal sCr değerine göre 1,5 kattan fazla artış saptanması ya da idrar miktarının 6 saat süre ile 0,5ml/kg/saat'den az olması ABH olarak tanımlanmaktadır (Tablo-3).

Tablo 1. RIFLE kriterlerine göre ABH sınıflandırılması

ABH Sınıflandırılması	Serum Kreatinin Artışına göre	İdrar Çıkışına Göre
Risk	Serum kreatinininde bazale göre 1,5 katına kadar artış	6 ile 12 saat boyunca <0,5 ml/kg/saat idrar çıkışı
İnjury (Hasar)	Serum kreatinininde bazal değerinin 2 katına kadar artış	12 ile 24 saat boyunca <0,5 ml/kg/saat idrar çıkışı
Failure (Yetmezlik)	Serum kreatinininde bazal değerinin 3 katına kadar artış veya Serum kreatinininde > 0.5 mg /dl ile > 4.0 mg / dl artış veya Renal replasman tedavisinin başlatılması	> 24 saat boyunca <0,3 ml/kg/saat idrar çıkışı veya 12 saat boyunca anüri
Loss(Kayıp)	>4 hafta renal replasman tedavisi ihtiyacı	
End Stage(Son Dönem)	>3 ay renal replasman tedavisi ihtiyacı	

Tablo 2. AKIN kriterlerine göre ABH sınıflandırılması

ABH Sınıflandırılması	Serum Kreatinin Artışına göre	İdrar Çıkışına Göre
Evre 1	Serum kreatininin ≥ 0.3 mg / dL veya bazale göre % 150 ile 200 artış	6 ila 12 saat boyunca $<0,5$ mL/kg/saat idrar çıkışı
Evre 2	Serum kreatininin bazal değerine göre % 200 ile 300'e çıkması	12 ile 24 saat boyunca $<0,5$ mL/kg/saat idrar çıkışı
Evre 3	Serum kreatinininde bazal değerine göre >300 'e çıkması veya Serum kreatinininde $>4,0$ mg/dL olması veya Renal replasman tedavisinin başlatılması	> 24 saat boyunca $<0,3$ mL/kg/saat idrar çıkışı veya 12 saat boyunca anüri

Tablo 3. KDIGO kriterlerine göre ABH sınıflandırılması

ABH Sınıflandırılması	Serum Kreatinin Artışına göre	İdrar Çıkışına Göre
Evre 1	Serum kreatinininde ≥ 0.3 mg/dL veya bazale göre 1.5 ila 1.9 kat artış	6 ila 12 saat boyunca < 0.5 mL/kg/saat idrar çıkışı
Evre 2	Serum kreatinin bazal değerinin 2,0 ile 2,9 katına çıkması	12 ila 24 saat boyunca < 0.5 mL/kg/saat idrar çıkışı
Evre 3	Serum kreatinininde bazal değerinin 3 katına kadar artış veya serum kreatinininde ≥ 4.0 mg / dL arasında artış veya renal replasman tedavisinin başlatılması	≥ 24 saat boyunca < 0.3 mL/kg/saat idrar çıkışı veya ≥ 12 saat boyunca anüri

2.1.2 Akut Böbrek Hasarı Epidemiyolojisi

ABH, hastanede yatan hastalarda sık görülen tıbbi bir problem olması sebebiyle epidemiyolojisi hakkında oldukça fazla sayıda çalışma mevcuttur (15-19). 2000'li yılların başlarına kadar ABH için farklı kriterlere göre geliştirilmiş farklı tanımların kullanılması sebebiyle epidemiyolojisi hakkında net sonuçlara ulaşmak mümkün olmamıştır. ABH için RIFLE, AKIN ve KDIGO kriterlerinin kullanıma girmesi, ABH insidansı ve prevalansı hakkında merkezler arasında sonuçların karşılaştırılmasına imkan sağlamıştır (1). Tüm hastane yatışları esas alındığında kamu hastanelerinde ABH oranı %2 iken, akademik hizmet veren

hastanelerde ise bu oran %20'yi aşabilir (1, 15). Bununla beraber YBÜ, kalp cerrahisi, onkoloji ve transplantasyon merkezi gibi özelleşmiş bölümlerde ABH oranı %50 ve üzerinde saptanabilir (16). RIFLE sınıflandırması, ABH'nın ilk yaygın olarak kabul edilen tanımı olup bu kriterlere göre YBÜ'de takip edilen hastalarda ise %70 oranında saptanabilir (17). ABH'nın KDIGO kriterleri kullanılarak araştırıldığı ilk çok uluslu kesitsel çalışmada ise bu hasta grubunun %50'den fazlasında meydana geldiği tespit edilmiştir (16). ABH varlığı evresine göre artmış hastane kalış süresi, kronik böbrek hastalığı (KBH) gelişimi ve mortalite ile ilişkilendirilmiştir (18). Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi İç Hastalıkları YBÜ'de 2008-2010 yılları arasında 303 hastanın retrospektif taranmasıyla en sık kullanılan üç ABH kriterlerine göre gerçekleştirilen çalışmada ise ABH insidansı RIFLE kriterlerine göre 41'i (%13,5) risk grubunda, 49'u (%16,2) hasar grubunda, 55'i (%18,2) yetmezlik grubunda olmak üzere 145 (%47,9) hastada saptanmış. AKIN kriterlerine göre ise 74'ü (%24,4) evre 1, 17'si (%5,6) evre 2, 44'ü (%14,5) evre 3 olmak üzere ABH 135 (%44,6) hastada saptanmış. KDIGO kriterlerine göre ise 48'i (%15,8) evre 1, 43'ü (%14,2) evre 2, 61'i (%20,2) evre 3 olmak üzere 152 (%50,2) hastada ABH saptanmış. Yine aynı çalışmada ABH olan hasta grubunda ABH olmayanlara göre mortalite oranları yüksek tespit edilmiş. ABH olan grupta da evre arttıkça mortalitenin de arttığı tespit edilmiştir (19).

2.1.3.Akut Böbrek Hasarı Etyolojisi, Patofizyolojisi ve Sınıflandırması

ABH'ın patofizyolojisi çok faktörlü ve karmaşıktır. ABH apoptoz, nekroz, reaktif oksijen radikalleri ve mikro damar hasarının yol açtığı lokal iskemi, endotelial disfonksiyon ve inflamasyon ile karakterizedir (20). Bu patofizyolojik bozukluğun en yaygın nedeni çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilen iskemidir (21).

ABH etyolojisi prerenal, renal ve postrenal ABH olmak üzere 3'e ayrılır. Ama uzayan patofizyolojik süreçlere ikincil hasar zaman içinde değişkenlik gösterebilir. Örneğin uzun süren prerenal ABH, intrinsik akut tübüler nekroza (ATN) ve muhtemelen kronik fibroze, sonucunda da ilerleyici KBH'ya yol açabilir.

2.1.3.1 Prerenal ABH

Prerenal ABH en sık görülen ABH şeklidir. Tüm vakaların %55'ini oluşturur (22). Prerenal ABH renal perfüzyon azalmasına bağlı olarak GFH'deki azalma ile ortaya çıkar. Prerenal ABH aslında fonksiyonel bir bozukluktur. Böbrek perfüzyonu hızla düzeltilirse parankimal hasar çoğunlukla gelişmez (22). Hipoperfüzyon düzeltilmezse iskemik doku hasarı gelişebilir (23).

Prerenal ABH; hipovolemi, azalmış kardiyak debi, sistemik vazodilatasyon ve selektif intrarenal vazokonstriksiyona ikincil gelişir (24). Sistolik kan basıncı 100-200 mmHg aralığında, renal perfüzyon basıncı otoregülasyon mekanizmaları sayesinde değişmez (25, 26). Otoregülasyon mekanizmaları sağlıklı bir bireyde GFH'ı korumaya yardımcı olurken; geriatric popülasyonda, damar hastalığı olan bireylerde (hipertansif nefroskleroz, diyabetik

vaskülopati ve ateroskleroz), KBH öyküsü olan hastalarda ve bazı ilaçlara bağlı olarak (non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), anjiotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri, anjiotensin reseptör blokörleri) bu mekanizma GFH'ı düzenlemek için yetersiz olup hafif hipoperfüzyonda bile ABH gelişebilir (27). Yoğun bakım şartlarında ise sepsis, septik şok gibi durumların yanı sıra yukarıda tanımlanan hasta popülasyonuna ve ilaçlara olarak bağlı olarak ABH görülme sıklığında artış saptanabilir. Tablo-4'de en sık karşılaşılan prerenal ABH sebepleri özetlenmiştir (24).

Tablo 4. Prerenal ABH nedenleri

Hipovolemi 1. Renal kayıplar (yoğun diürez, osmotik diürez, addison hastalığı, diyabetes insipidus, tuz kaybettiren nefropatiler) 2. Gastrointestinal kayıplar (kusma, ishal, oral alım bozukluğu) 3. Kanama (travma, cerrahi, gastrointestinal sistem kanaması) 4. Üçüncü boşluğa sıvı sekestrasyonu (peritonit, pankreatit, ileus) 5. Deri yoluyla kayıplar (yanık, aşırı terleme)
Azalmış Kardiak Debi 1. Ağır kalp yetmezliği 2. Miyokard enfarktüsü 3. Kardiak arrest 4. Kardiorenal sendrom 5. Masif pulmoner emboli 6. Pulmoner hipertansiyon 7. Kalp kapak hastalıkları 8. Perikardial hastalıklar
Sistemik Vazodilatasyon 1. Sepsis, septik şok 2. Anafilaksi 3. Karaciğer sirozu 4. İlaçlar
Renal Vazokonstrüksiyon 1. Sepsis 2. Hepatorenal sendrom 3. Abdominal kompartman sendromu 4. İlaçlar

2.1.3.2. Renal (İntrinsik) ABH

Renal ABH tüm ABH vakalarının %45'ini oluşturur (22). Böbreğin 4 ana yapısı olan glomerül, tübül, interstisyum ve intrarenal kan damarlarından herhangi biri ya da hepsinde gelişen bir parenkim hasarı ile ortaya çıkabilir (21). ATN renal ABH'nin en sık görülen şeklidir (21).

2.1.3.2.1. Tübüler Hasar

ATN hastanede yatan hastalarda sık görülür ve yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkilidir (28). ATN'ye iskemi, endojen toksin (miyogloblin, hemoglobin, ürik asit, paraproteinler), ekzojen toksin (ilaçlar, radyokontrast madde) veya sepsis sebep olabilir (24). ATN, ciddi oligüri ve anüri ile birlikte olan kortikal nekroza neden olacak düzeyde ciddi bir iskemi olmadığı sürece geri dönüşümlüdür (24). YBÜ'lerinde eşlik eden sepsis ve septik şok varlığında kullanılan pek çok antibiyotiğin nefrotoksik olduğu dikkate alınırsa ATN görülme sıklığında normal popülasyona göre bir artış söz konusudur (29).

2.1.3.2.2. Glomerüler Hasar

Glomerülo nefrit akut ya da kronik seyirli bir inflamasyonun glomerüllerde hasarlanmaya sebep olması durumudur. Glomerüler hasarlanma glomerüler filtrasyon bariyeri etkilediğinden anormal üriner sediment, proteinüri ve GFH azalmasına yola açar. Sık görülen primer ve sekonder glomerüler hastalıklar Tablo-5'te özetlenmiştir (30). Glomerülo nefrit erişkin hastalarda ABH vakalarının yaklaşık %10'unu oluşturur (31).

Tablo 5. Glomerülonefrit Tipleri

Primer Glomerülonefrit	1. Akut Poststreptokoksik Glomerülonefrit 2. Membranoproliferatif Glomerülonefrit 3. IgA Nefropatisi 4. Minimal Değişiklik Hastalığı 5. Fokal Segmental Glomerüloskleroz 6. Hızlı İlerleyen Glomerülonefrit
Sekonder Glomerülonefrit	1. Diyabetik Böbrek Hastalığı 2. Lupus Nefriti 3. Amiloidoz 4. ANCA ile ilişkili vaskülit 5. Hipertansif Nefropati 6. Hafif Zincir Nefropatisi

2.1.3.2.3. İnterstiyel Hastalıklar

Akut interstisyel nefrit (AİN) interstisyel alanda inflamatuvar hücreler, eozinofiller ve bu inflamatuvar hücrelerin tübüler boşluğa infiltrasyonu ile karakterize ve böbrek fonksiyonunda akut bozulma ile giden bir durumdur (32). ABH nedeniyle yapılan biyopsilerin %5,4-18,6'nda saptanmaktadır (33). AİN'in en sık nedeni ilaçlar olup %60-70'inden sorumludur (33). İlaçlar içerisinde en sık antibiyotikler (ilk sırada), proton pompa inhibitörleri (PPI), NSAİİ yer alır (33). AİN'in diğer sebepleri enfeksiyonlar, idiyopatik, otoimmün sistemik hastalıklar (sistemik lupus eritematozus, sarkoidoz, sjögren sendromu) ve malignitedir (32).

2.1.3.2.4. Vasküler Hastalıklar

Renal ABH'nin vasküler nedeni mikrovasküler veya makrovasküler olabilir. Makrovasküler sebepler renal arter tromboembolizmi, renal arter diseksiyonu ve renal ven trombozu; mikrovasküler sebepler olarak ise trombotik

mikroanjiopatiler (trombotik trombositopenik purpura, hemolitik üremik sendrom, malign hipertansiyon, preeklampsi), ateroembolik hastalık, skleroderma ve vaskülitler sayılabilir. Etiyolojide aterombolik hastalık en sık sebep olup yakın zamanda gerçekleştirilen arteriyel kateterizasyon, antikoagülan kullanımı gerektiren bir hastalık veya vasküler cerrahi girişim öyküsü eşlik edebilir (24, 34)

2.1.3.3. Postrenal ABH

Postrenal ABH tüm ABH vakaları içerisinde en az sıklıkta görülenidir. Postrenal ABH renal pelvisten üretral meatusa kadar olan tüm üriner yol boyunca idrar akışını engelleyen bir nedene bağlı olarak gelişebilir. En sık karşılaşılan postrenal ABH nedenleri; benign prostat hipertrofisi, mesane, prostat, serviks kanserleri, retroperitoneal fibrozis, nörojenik mesane, bilateral üreter taşları, üretra taşları veya darlıklarıdır (5, 21, 24, 35).

2.1.4. Akut Böbrek Hasarında Klinik Bulgular ve Teşhis

ABH klinik semptomları böbrek hasarının nedenine, ciddiyetine ve eşlik eden hastalıklara göre değişkenlik gösterir. Hafif ve orta dereceli ABH tamamen asemptomatik olup başka nedenlerle yapılan laboratuvar incelemelerde sCr yüksekliği ile tesadüfen saptanabilir. İleri evre ABH bulunan hastalarda ise bulantı, kusma, iştahsızlık, halsizlik, kilo artışı, kaşıntı, ağızda metalik tat gibi üremik semptomlar gelişebilir (34). ABH'ı olan hastaların idrar çıkışı değişken olup oligürik, anürik ya da non-oligürik olabilirler.

ABH teşhisinde ve etyolojisini belirlemede hastanın öyküsü ve fizik muayenesi önemli yer tutar. Hastanın öyküsündeki kronik hastalık mevcudiyeti, nefrotoksik ilaç kullanımı, radyokontrast maruziyeti, renal perfüzyon bozukluğuna yol açacak akut hastalık gelişimi mutlaka sorgulanmalıdır. Fizik muayene bulguları ise ABH'nın hem etyolojisi hem de ciddiyeti açısından oldukça önemlidir (5, 34). ABH teşhisi, BUN ve sCr düzeyleri ve/veya idrar çıkışı miktarına göre yapılır (11-14). Ancak bakılan BUN ve sCr değerleri ideal bir biyobelirteç değildir. Çünkü sCr değeri hastanın yaş, cinsiyet, ırk, kas kitlesi ve proteinin katabolizma hızından etkilenirken, serum BUN değeri karaciğer hasarı, gastrointestinal kanama, artmış protein katabolizması (sepsis, kortikosteroid kullanımı vb.) durumlarından etkilenir (5). ABH tanısı konulan her hastada serum biyokimya testleri, hemogram, kan gazı analizi, idrar analizi, spot idrar incelenmesi, 24 saatlik idrar incelenmesi etyolojinin aydınlatılması açısından da istenmelidir. Kan gazı analizi ABH'a eşlik eden metabolik asidoz varlığının değerlendirilmesini sağlar. Bu aynı zamanda acil RRT gerekliliğini değerlendirmek açısından da oldukça önemlidir. ABH tanısı konan bir hastada postrenal ABH ve KBH'ı dışlamak için de üriner sistem ultrasonografisi yapılmalıdır (34).

2.1.5.Akut Böbrek Hasarında Tedavi

2.1.5.1 Akut Böbrek Hasarında Önleme ve Destek Tedavileri

ABH'ın artmış morbidite ve mortalite ile ilişkili olması sebebiyle ABH'a yatkınlık oluşturan durumların ve risk faktörlerinin belirlenerek ABH gelişmeden bu klinik durumların uygun şekilde yönetilmesi gerekmektedir (36). ABH için risk altında olan hastaların belirlenerek bu hastalarda sıvı-elektrolit dengesinin ve günlük GFH düzeyi yakından takip edilmesinin dışında nefrotoksik ajanlardan kaçınılması, GFH'a göre ilaç doz ayarının yapılması ve hipoperfüzyona yol açacak durumların erken tespit edilerek uygun şekilde yönetilmesi oldukça önem arz etmektedir.

ABH varlığında ise öncelikle amaç böbrek hasarının ilerlemesini önlemek ve GFH'ı iyileştirmek amaçlı destekleyici tedaviyi zamanında başlamaktır (37). ABH tanısı konulduğu anda yönetim hasta özelinde yapılmalıdır. Hayatı tehdit eden bir komplikasyon olup olmadığı ve hastanın intravasküler sıvı durumu ivedilikle değerlendirilirken ABH etyolojisine yönelik tanısal yaklaşım ve testler eş zamanlı başlatılmalıdır. Hiperkalemi, metabolik asidoz ve hipervolemi ABH sürecinde gelişebilen ve hayatı tehdit eden önemli komplikasyonlardır. ABH durumunda hipervolemiye bağlı pulmoner ödem, hipertansiyon, elektrolit bozukluğuna bağlı kardiak aritmiler görülebilir. Bu komplikasyonlar tespit edildiğinde hasta özelinde klinik durumun ciddiyetine göre uygun tedavi en kısa sürede başlatılmalıdır. Hastanın intravasküler sıvı durumu fizik muayene bulguları, izleminde aldığı ve çıkardığı sıvı takibi dışında özellikle yoğun bakım

hastalarında gerekli hallerde ileri hemodinamik monitorizasyon yöntemleri ile değerlendirilmelidir (1). Hipovolemi durumlarında sıvı resüsitasyonu, hipervolemi durumlarında diürez tedavisi, elektrolit ve asit-baz dengesi bozukluklarında ise uygun medikal tedaviler başlatılmalıdır (34, 38). Medikal tedavilere yanıtız klinik durum ya da hayati tehdit eden ciddi komplikasyonlar varlığında medikal tedavilerden önce veya eş zamanlı RRT başlamak da gerekebilir (5).

2.2. Kronik Böbrek Hastalığı, Evrelemesi ve Etyolojisi

KBH böbreğin 3 ay ve daha fazla süredir mevcut olan çeşitli nedenlere bağılı olarak yapısal ve fonksiyonel değışikliklerle karakterize ilerleyici bir durumdur. Bu yapısal veya işlevsel bozukluklar, böbrek hasarı göstergeleriyle ve/veya GFH $<60 \text{ ml/dk/1,73 m}^2$ olması ile kendini gösterir. En sık kullanılan böbrek hasarı göstergeleri albüminüri, idrar sedimenti bozuklukları, serum elektrolit bozuklukları, histopatolojik ve/veya radyolojik olarak saptanan bozukluklar veya böbrek transplantasyonu hikayesini kapsar.

KBH evrelemesi GFH düzeyine göre yapılmaktadır (Tablo-6) (39). GFH $<15 \text{ ml/dk/1,73 m}^2$ olduğunda evre 5 (SDBY) olarak kabul edilir. SDBY geliştiğı zaman hastalarda RRT ihtiyacı doğar (39). SDBY olan hastaların sayısı sağık hizmetlerine ulaşmanın sağılanmasıyla beraber dünya çapında her geçen gün artmaktadır. SDBY hastalarının gelişen komplikasyonları ve enfeksiyona duyarlılıkları sebebiyle YBÜ'ye kabul oranları genel popölasyona göre daha yüksektir (40). SDBY olan hastalara hemodinamik durumları stabil oldukça AHD

ya da periton diyalizi yoluyla RRT uygulanabilir. Herhangi bir sebeple kritik hastalık gelişmesi halinde hemodinamik bozukluk sebebiyle bu hasta grubunu da SRRT uygulanması gerekebilir. SDBY sebep olan pek çok hastalık mevcut olup Tablo-7’de özetlenmiştir (41). SDBY gelişmeden önceki evrelerde ise herhangi bir sebeple kritik hastalık gelişmesi halinde rezidü böbrek fonksiyonları yetersiz hale gelip hastalara acil şartlarda RRT uygulanması gerekebilir. Böyle bir durum varlığında hastanın hemodinamik instabilitesi seçilecek yöntemde esas belirleyici olmaktadır (42).

Tablo 6. Glomerüler Filtrasyon Hızına Göre Kronik Böbrek Hastalığı Evrelemesi

GFH kategorisi	GFH (ml/dk/1,73 m ²)	İsimlendirme
G1	≥90	Normal ya da yüksek
G2	60-89	Hafifçe azalmış
G3a	45-59	Hafif-orta derecede azalmış
G3b	30-44	Orta-şiddetli derecede azalmış
G4	15-29	Ciddi derecede azalmış
G5	<15	Böbrek yetmezliği

Tablo 7. En Sık Karşılaşılan Kronik Böbrek Hastalığı Nedenleri

• Diyabetes Mellitus • Hipertansiyon • Glomerülonefritler • Polikistik Böbrek Hastalığı • Obstruktif Nefropatiler • Tübülointerstisyel Nefritler • Renovasküler Hastalıklar • Amiloidoz

2.3. Böbrek Hasarında Renal Replasman Tedavileri

RRT ekstrakorporeal bir sistem ile böbrek fonksiyonlarının bir kısmının veya tamamının üstlenilmesi veya desteklenmesi olarak ilk defa 1861’de tanımlanmıştır (43). RRT ciddi ABH durumlarında önemli bir organ destek tedavisi olup temelde yarı geçirgen bir membran aracılığıyla sıvı ve solütlerin vücuttan uzaklaştırılması prensibine dayanmaktadır. Sıvı ve solütlerin vücuttan uzaklaştırılması tekniğine göre hemodiyaliz (HD), hemofiltrasyon (HF) veya bu yöntemlerin kombinasyonu ile aralıklı veya sürekli bir şekilde uygulanabilir. RRT amaçlı kullanılan yöntemlerde benzer bir ekstrakorporeal bir sistem kullanılmakla birlikte uygulama süresine göre de AHD, SRRT ve hibrid yöntemler olarak 3 ana başlık altında toplanabilir (7).

2.3.1. Renal Replasman Tedavi Prensipleri

RRT’de solütler temelde yarı geçirgen bir membran aracılığıyla diffüzyon ve konveksiyon adı verilen iki farklı teknik ile uzaklaştırılabilir (44).

Diffüzyon tekniğinde hasta kanı, yarı geçirgen bir membran aracılığıyla içindeki solüt konsantrasyonları ayarlanabilen bir sıvıyla (dializat) temas eder. Her iki sıvıdaki her bir solüt yüksek konsantrasyondan membrandaki porlar aracılığıyla düşük konsantrasyonun olduğu tarafa geçer (42, 44-46). Örneğin diyalizatta hiç bulunmayan üre ve üremik toksinler hasta kanından diyalizata geçerek atılırken, diyalizatta kandan daha yüksek miktarda bulunan bikarbonat diyalizattan kana geçer (47). Diffüzyon tekniğinde solüt klirensinin temel

belirleyicileri solütün iki kompartman arasındaki konsantrasyon farkı, solütün moleküler ağırlığı, yarı geçirgen membranın por çapı ve diyalizat ısısıdır (42, 47). Molekül ağırlığı küçük olan solütler daha kolay diffüze olurken, orta ve büyük moleküler ağırlıklı solütler membranın por çapına göre ya sınırlı miktarda diffüze olurlar ya da hiç olmazlar. Kan hücreleri, albümin, immunglobulinler ise membrandan geçemezler. Ayrıca konsantrasyon farkı kan ile diyalizatın ters akışı sayesinde artırılabilir (45). Solüt klirensi amacıyla yukarıda tanımlanan diffüzyon tekniğinin kullanılması hemodiyaliz olarak adlandırılmakta ve bu işlem AHD’de kullanılan temel solüt uzaklaştırma yöntemidir.

Konveksiyon tekniğinde ise solüt klirensi, yarı geçirgen bir membrandan hidrostatik ya da onkotik basınca ikincil oluşturulan sıvı sürüklemesi ile gerçekleşir (42, 46) . Konveksiyonla küçük solütlerin dışında orta ve büyük moleküler ağırlıklı solütler de temizlenebilir (45). Solütün içinde çözündüğü sıvının uzaklaştırılması ile oluşacak sıvı kaybı ise replasman sıvısı adı verilen fizyolojik bir sıvının replasmanı ile giderilir. Konveksiyon tekniğinde solüt klirensinin temel belirleyicileri membranın geçirgenlik katsayısı, oluşturulan transmembran basınç, kanın hidrostatik basıncı, ultrafiltrat olarak tanımlanan atık sıvısındaki hidrostatik basınç ve kanın onkotik basıncıdır (42). Bu yöntemde kompartmanlar arası uzaklaştırılmak istenen solütün konsantrasyonu aynı kalabilir. Solüt klirensi amacıyla yukarıda tanımlanan konveksiyon tekniğinin kullanılması hemofiltrasyon olarak adlandırılmaktadır. Bu işlem tek başına ya da hemodiyaliz tekniği ile birlikte SRRT ve hibrid yöntemlerde sık kullanılan bir solüt uzaklaştırma yöntemidir.

Hemodiyafiltrasyon (HDF) teknik olarak; HD ve HF'nin kombine bir şekilde uygulanmasıdır. Solüt klirensi için diffüzyon ve konveksiyon yöntemleri bir arada kullanıldığı için hem küçük hem orta-büyük molekül ağırlıklı solütler temizlenebilir.

Ultrafiltrasyon (UF) ise tanım olarak hastadaki sıvı yükünün yarı geçirgen bir membran aracılığıyla uzaklaştırılmasıdır. UF her tip RRT modalitesinde uygulanabildiği gibi herhangi bir solüt klirensi gerekliliği olmayan bir hastada yine yarı geçirgen bir membran aracılığıyla hidrostatik basınç farkı ile sıvı yükünü gidermek amaçlı yapılabilir (42).

2.3.2. Sürekli Renal Replasman Tedavi Modaliteleri

AHD'de kanın ekstrakorporeal devreye geçişi arteriyovenöz bir fistül aracılığıyla olabildiği gibi kalıcı venöz bir kateter aracılığıyla da gerçekleştirilebilir. SRRT ve hibrit yöntemler de ise RRT tedavisi en az 6 saati aşkın bir süre boyunca uygulandığı için çoğunlukla kalıcı ya da geçici venöz bir kateter aracılığıyla uygulanır. Venöz bir kateter aracılığıyla kan RRT devresine ulaşmış hastaya döndüğü için terminoloji de SRRT modalitelerini tanımlarken venövenöz terimi de modalitenin önüne eklenir.

Solüt klirensi ve sıvı uzaklaştırma yöntemine göre uygulanabilecek SRRT modaliteleri, yavaş sürekli ultrafiltrasyon (YSUF), sürekli venövenöz hemofiltrasyon (SVVH), sürekli venövenöz hemodiyaliz (SVVHD) ve sürekli venövenöz hemodiyafiltrasyondur (SVVHDF) (Tablo-8) (7, 42, 44).

Tablo 8. Sürekli Renal Replasman Tedavi Modaliteleri

İsimlendirme	Yöntem
Yavaş Sürekli Ultrafiltrasyon (YSUF)	Ultrafiltrasyon
Sürekli Venövenöz Hemofiltrasyon (SVVH)	Konveksiyon
Sürekli Venövenöz Hemodiyaliz (SVVHD)	Diffüzyon
Sürekli Venövenöz Hemodiyafiltrasyon (SVVHDF)	Diffüzyon+Konveksiyon

YSUF diüretiğe dirençli hipervolemi varlığına tercih edilen sıvı uzaklaştırma yöntemidir. Bu modalitede solüt temizlenmesi, asit-baz ya da elektrolit düzenlenmesi amacı yoktur. Bu sebeple herhangi bir diyalizat veya replasman sıvısı kullanılmaz (47-49).

SVVH üremi, elektrolit imbalansı ve asit-baz dengesizliğinde uygulanabilir. SVVH modalitesi yüksek akımlı membranlar sayesinde konveksiyon yöntemiyle orta ve büyük molekül ağırlıklı solütlerin uzaklaştırılmasını sağlar. Sürüklenen sıvının yüksek miktarlarda olması sebebiyle oluşacak bu kayıp fizyolojik replasman sıvılarıyla yerine konulur. Replasman sıvısı filtre öncesi (predilüsyon) veya filtre sonrası (postdilüsyon) verilebilir. Replasman sıvısının predilüsyonla verilmesi işlemin solüt yükü uzaklaştırma etkinliğinde azalmaya sebep olurken postdilüsyonla verilmesi ise hemokonsantrasyona sebep olarak kanın devre içinde pıhtılaşma ihtimalini artırır (47, 49).

SVVHD’de solüt temizleme mekanizması diffüzyon olup bu modalite ile üre ve kreatinin gibi küçük molekül ağırlıklı solütlerin uzaklaştırılmasında oldukça etkindir. Solütlerin konsantrasyon farkı ile uzaklaştırılması amaçlı diyalizat sıvısı kullanılması gerekmektedir.

SVVHDF’de solüt uzaklaştırılması için konveksiyon ve diffüzyon yöntemlerinden birlikte yararlanılır. Hem diyalizat hem de replasman sıvısı kullanılarak işlem gerçekleştirilir. Multiorgan yetmezliği olan kritik hastalarda en sık tercih edilen SRRT modalitesidir (42, 47).

AHD’de kısa süre zarfında (3-5 saat) yüksek diyalizat akımı (300-400 ml/saat) ile solüt temizlemesi ile birlikte UF yapılabilir. AHD’de kısa sürede daha hızlı solüt uzaklaştırılması ciddi elektrolit bozuklukları ve ilaç intoksikasyonlarında avantaj oluştururken, yüksek kan akım hızı gerektirmesi nedeniyle daha sık hemodinamik bozukluk yaratabilir. Bunun dışında hemodiyaliz sonunda hücre içine geçebilen düşük moleküler ağırlıklı solütlerin redistribüsyonu sebebiyle üremi ve asidoz kontrolü hemodiyaliz bitiminde hızlı bozulabilir. Yine kısa bir süre zarfında yüksek miktarda sıvı uzaklaştırılması hem hemodinamik bozukluğa yol açabilir hem de kompartmanlar arası hızlı sıvı şiftlerine sebep olarak osmotik dengeyi hızlı değiştirebilir. Bahsedilen bu dezavantajlar düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği, septik şok gibi ciddi hipotansiyon varlığında hemodinamiyi daha da kötüleştirmediği gibi yetersiz sıvı uzaklaştırılmasına de neden olabilir (42, 46). İntrakraniyal basınç artışı ile giden durumlarda ise hızlı sıvı ve solüt şiftlerine bağlı istenmeyen nörolojik sonuçlara yol açabilir (42, 50).

AHD’de tanımlanan dezavantajları ortadan kaldırmak için hibrid yöntemler geliştirilmiştir. Bu hibrid yöntemler yavaş uzatılmış diyaliz, yavaş düşük etkinlikli günlük diyaliz ve aralıklı uzatılmış hemofiltrasyonlardır. Hibrid yöntemlerde gün içerisinde ortalama tedavi 8-16 saat arasında gerçekleştirilir.

Solüt klirensi ve sıvı uzaklaştırılması AHD'e göre daha yavaş, SRRT'ye göre daha hızlıdır (7, 48, 51). Bu yöntemler sağlık kuruluşunun sahip olduğu imkanlara göre gerçekleştirilebilen yöntemler olup tüm yoğun bakım ünitelerinde yaygın kullanılan yöntemler değildir. Bununla birlikte AHD, SRRT teknolojisi ve pratiği yoğun bakım ünitelerinde yaygınlaşmadan önce kritik hastalarda sık kullanılan bir RRT yöntemi idi (52).

SRRT, solüt klirensinin yavaş ama uzun süreli olduğu ve ultrafiltrasyonun geniş zaman aralığına yayıldığı tedavi şeklidir. SRRT'nin tedavi süresinin geniş zamana yayılması AHD ile karşılaştırıldığında daha az hemodinamik bozukluk yaratması yanında daha uzun sürede daha istikrarlı üremi ve asidoz kontrolü, beyin ödemi riski olan hastalarda sıvı uzaklaştırılmasının daha kontrollü yapılabilmesi ve daha etkin sıvı uzaklaştırılması avantajlarına sahiptir (44, 48). Kritik hastalarda başta sepsis olmak üzere çeşitli sebeplerle gelişen şok tablosuna sık rastlanması ya da hemodinamik bozukluğa daha yatkın olmaları nedeniyle YBÜ'de sıklıkla tercih edilen RRT yöntemi SRRT'dir.

2.3.3. Renal Replasman Tedavi Endikasyonları

ABH varlığında RRT başlama kriterleri, SDBY yönetiminde kullanılan kriterlerden oldukça farklılık göstermektedir. Hayati tehdit eden bir üremik komplikasyon, sıvı yükü, elektolit imbalansı veya asit-baz bozukluğu söz konusu olduğunda hastanın mevcut idrar çıkışı, kreatinin klirensi, BUN ve sCr değerinden bağımsız olarak RRT başlanabilir (53). Ancak bu acil durumların

dışında kalan ABH varlığında RRT başlatılmasında hangi kriterlerin kullanılacağı veya tedavinin ne zaman başlatılacağı konusu hakkında mevcut literatürde net kriterler bulunmamaktadır (53). Bununla beraber mevcut literatürde ABH’da RRT için en sık kullanılan endikasyonlar tablo-9’de özetlenmiştir (7, 42, 54, 55).

Tablo 9. Akut Böbrek Hasarında Renal Replasman Tedavisi Endikasyonları

1. Oliguri (idrar çıkışı <200 ml/12 sa)
2. Anuri (idrar çıkışı <0-50 ml/12sa)
3. Kan Üre Düzeyi >210 mg/dl
4. Serum Kreatinin Düzeyi >4,5 mg/dl
5. Diüretiğe dirençli hipervolemi (pulmoner ödem)
6. Medikal tedaviye dirençli metabolik asidoz (pH<7,1) veya hızla derinleşen metabolik asidoz
7. Medikal tedaviye dirençli hiperkalemi (serum potasyum düzeyi>6,5 mmol/L) veya hızla yükselen hiperkalemi
8. Serum sodyum anormallikleri(serum sodyum <110 mmol/L veya >160 mmol/L
9. Üremik komplikasyonlar (perikardit, ensefalopati, myopati, nöropati, kanama)
10. Kontrol edilemeyen hipertermi
11. Diyaliz ile uzaklaştırılabilen ilaç ya da toksinler (salisilat, lityum, alkol, metformin)

2.3.4. Renal Replasman Tedavi Zamanlaması

ABH varlığında RRT başlama endikasyonlarının belirsizliği gibi başlama zamanında da mevcut literatürde tam bir netlik bulunmamaktadır (7, 14). Bu konuya yönelik yapılan çalışmalarda RRT’nin erken ve geç başlatılmasına ışık tutmak için çeşitli biyobeliteler ve farklı zaman dilimleri kullanılmıştır (56). Zarbock ve arkadaşlarının yaptığı ELAIN çalışmasında KDIGO evre 2 ABH’ı

olan hastalarda ilk 8 saatte RRT başlanan grup erken, KDIGO evre 3 ABH'ı olup ilk 12 saatte RRT başlanan grup geç olarak tanımlanmıştır (57). Bu çalışmada RRT'e erken başlamanın 90 günlük mortaliteyi, RRT süresini, böbrek iyileşmesini, mekanik ventilasyon ve hastanede kalış süresini azalttığı saptanmıştır (57). Gaudry ve arkadaşlarının yaptığı AKIKI çalışmasında invaziv mekanik ventilasyon alan ve/veya vazopressör infüzyonu ihtiyacı olan KDIGO evre 3 ABH hastalarda, evre 3 ABH geliştikten sonra ilk 6 saat içerisinde RRT başlanması erken RRT uygulaması olarak tanımlanmıştır (58). Geç RRT uygulaması ise ABH'a bağlı yaşamı tehdit eden komplikasyonlara bağlı RRT uygulanması ve/veya 72 saatten fazla süren anüri ve oligüri durumlarında RRT uygulanması olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada RRT zamanlaması açısından 60 günlük mortalite üzerine anlamlı fark bulunmamıştır. İlginç olarak gecikmiş RRT tedavi kolundaki bir grup hastada, ilerlerleyen takipte hiç RRT ihtiyacı doğmamıştır (58). Barbar ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ise erken evre septik şoku ve RIFLE sınıflandırma sistemine göre yetmezlik aşamasında ciddi ABH'ı olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir (59). Erken RRT başlanması; yetmezlik aşamasında olduğu belirlenen ABH hastalarında, ABH başlangıcından sonraki 12 saat içerisinde RRT uygulanması olarak tanımlanmıştır. Gecikmiş RRT grubuna ise 48 saat içinde ABH'ı gerilemeyen ve RRT'ye 48 saatten sonra başlanan hastalar dahil edilmiştir. RRT zamanlamasının 90 günlük mortalite üzerine anlamlı etkisi saptanmamıştır. Yine geç RRT başlanan gruptaki önemli sayıda hastada RRT ihtiyacı doğmadan spontan böbrek iyileşmesi gözlenmiştir (59). Ancak bu çalışmalar ayrıntılı olarak incelendiğinde RRT başlama kriterlerinde ve

seçilen RRT yönteminde farklılık olduğu ve çalışma güçlerinin sonlanım noktalarındaki farkları ortaya koymada yetersiz olduğu görülmektedir (56, 60). Ciddi ABH'da çoğu zaman RRT hayat kurtarıcı olsa da RRT'nin hasta sonuçlarına negatif etkileri de olabilir. Takılan geçici vasküler yola ait komplikasyonlar, intradiyalitik hipotansiyon, uygulanan antikoagülasyona ait komplikasyonlar, antibiyotikler başta olmak üzere değişen ilaç klirensine bağlı ilaçların terapötik doz hedefinin altında kalması, spontan renal iyileşmenin olumsuz etkilenmesi gibi pek çok durum gerçekleşebilir (53). Bu sebeple ideal RRT başlama zamanlaması hala tartışmalı bir konu olarak yerini korumaktadır.

2.3.5. Renal Replasman Tedavilerinde Antikoagülasyon Uygulamaları

RRT sırasında kanın vücuttan ekstrakorporeal alana geçişi trombosit ve koagülasyon aktivasyonuna neden olur. Çeşitli inflamatuvar ve protombik mediatörlerin de indüklenmesi ile filtre membranlarında fibrin birikimi meydana gelerek kanın filtre içinde pıhtılaşması ve devre bütünlüğünün bozulması ile sonuçlanır (61). Sıvı uzaklaştırılması da devredeki kanda hemokonsantrasyona yol açtığı için bu durum kolaylaştırır. Bu yüzden RRT esnasında kanın devre içinde pıhtılaşmasının engellenmesi için etkin bir antikoagülasyon uygulanmasını gerektirir (48). RRT sırasında pıhtılaşmaya bağlı filtre tam tıkanana kadar geçen sürede, oluşmaya başlayan ve giderek artan fibrinlere bağlı filtre ömrünün kısılmasının yanında sıvı ve solüt uzaklaştırma açısından diyalizörün etkinliği de azalır. Uygulanacak antikoagülasyon yöntemi ile ekstrakorporeal devrenin

bütünlüğü korunmaya çalışılırken seçilecek yönteme göre de oluşabilecek komplikasyonları minimumda tutmak oldukça önemlidir (10, 42, 46). Eğer antikoagülasyon yetersiz gelirse, filtrasyon performansı bozulur ve kanın devrede pıhtılaşarak kaybına ve filtre değişimiyle ilgili ek maliyetlere neden olur. Aşırı antikoagülasyon ise heparin kullanılıyorsa artmış kanama, sitrat kullanılıyorsa artmış metabolik komplikasyon riski ile ilişkilidir (61).

RRT için antikoagülasyon sistemik veya bölgesel olarak uygulanabilir. Standart heparin, düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH), bölgesel heparin (heparinin protamin ile kombine kullanımı), bölgesel sitrat, prostasiklinler, direk trombin inhibitörleri antikoagülasyon amaçlı kullanılan başlıca ajanlardır (42).

KDIGO uygulama kılavuzu AHD’de antikoagülasyon amaçlı standart heparin ya da DMAH’ı önermektedir. SRRT’de ise sitrat uygulaması için belirgin bir kontrendikasyon yoksa bölgesel sitrat uygulanmasını heparin uygulamasına tercih edilmesini önermektedir. Sitrat uygulaması için herhangi bir kontrendikasyon varlığında ise heparin uygulamasını önermektedir (14).

AHD’de sıklıkla heparin antikoagülasyonu kullanılmakla birlikte kısa sürede yüksek kan akımı ile birlikte gerçekleştirilmesi sebebiyle antikoagülasyonun kontraendike olduğu durumlarda dahi antikoagülasyonsuz da gerçekleştirilebilir. SRRT’de kullanılacak antikoagülasyon yöntemlerine kontrendikasyon olması halinde iyi bir vasküler yol ile kan akımının yüksek tutarak, gerekli hallerde setlerin aralıklı serum fizyolojik ile yıkanması ile filtre ömrü uzatılarak işlem gerçekleştirilmeye çalışılır. SRRT’nin ortalama 24-48 saat devam ettiği dikkate alındığında antikoagülasyonsuz işlemin başarılı olma ihtimali

düşüktür. HF ve HDF yöntemlerinde özellikle postdilyasyon replasman sıvısı ikamesi ile işlem gerçekleştiriliyorsa filtre içinde oluşacak yüksek hemokonsantrasyon nedeniyle artmış pıhtılaşma riski söz konusudur (56). Böyle bir durum varlığında filtre içinde oluşacak yüksek hemokonsantrasyonu engellemek adına predilyasyon yöntemi ile replasman sıvısının ikamesi pıhtılaşma riskini azaltabilir (7).

Antikoagülasyon amaçlı kullanılan standart heparinin başlıca avantajları yaygın kullanım deneyimi, düşük maliyet, izleme yönteminin kolaylığı ve protamin ile etkisinin geri döndürülebilir olmasıdır. Standart heparinin yarı ömrü yaklaşık 90 dakikadır ve böbrek yetmezliğinde 3 saate kadar çıkabilir. Aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) ile etkisinin izlenmesi hala en iyi seçenektir. Standart heparin için pıhtılaşma bozukluğu olmayan bir hastada 30 U/kg dozunda bir bolus ardından aPTT normalin 1,5-2 katı olacak şekilde 5-10 U/kg/saat olarak devam edilmesi yan etkilerden kaçınmak için önemlidir (7, 42). Bununla beraber antikoagülasyon seviyesi hasta özelinde ayarlanmalıdır. Standart heparinin kanama dışında başlıca yan etkileri arasında heparine bağlı trombositopeni (HIT), hipoadosteronizm ve osteoporozdur (14, 62).

DMAH genelde AHD’de antikoagülasyon amaçlı kullanılan ve daha düşük HIT riski olan bir ajandır. Sıklıkla AHD uygulanan hastaların altta yatan atriyal fibrilasyon, derin ven trombozu, akut serebrovasküler olay gibi hastalıklara yönelik tedavileri kapsamında günlük DMAH uygulamalarının AHD seansı esnasında yapılması bu açıdan bir avantaj teşkil etmektedir. Böbrek yetmezliğinde birikici etkisinin olması, etki takibinin her merkezde çalışılmayan faktör Xa

düzeyi ile takibinin gerektirmesi ve mevcut çalışmalar ile standart heparine üstünlüğü gösterilememesi sebebiyle SRRT’de tercih edilmemektedir (7, 42, 62, 63).

KDIGO’nun SRRT’de öncelikli olarak uygulanmasını önerdiği bölgesel sitrat uygulaması, sistemik antikoagülasyona göre hemorajik komplikasyon insidansını ve transfüzyon ihtiyacını azaltırken devre ömrünü de uzatmaktadır (14). Yakın zamanda geçirilmiş travma, majör cerrahi, intrakranial arterivenöz malformasyon veya anevrizma, retina kanaması, kontrolsüz hipertansiyon ve epidural kateter durumlarında artmış kanama riski söz konusudur. Bu hastalarda da SRRT esnasında bölgesel sitrat ile antikoagülasyon sağlanabilir (14). Ancak bölgesel sitrat antikoagülasyona özel metabolik komplikasyonların riski, protokollerin karmaşıklığı ve özelleştirilmiş çözümlere duyulan ihtiyaç sebebiyle bölgesel sitrat uygulamasının pratiğe yansması sınırlıdır (64). Bölgesel sitrat antikoagülasyonu, sitratın filtrenin başlangıç kısmına infüzyonu ile sağlanır (10). Sitrat ekstrakorporeal devrede iyonize kalsiyumu (iCa^{++}) şelatlayarak pıhtılaşma yolağındaki kalsiyuma bağlı birçok basamağı inhibe eder. Oluşan sitrat-kalsiyum kompleksinin yaklaşık %50’si filtre olarak atık sıvısına geçer. Sistemik dolaşıma geri dönen sitrat başta karaciğer olmak üzere dokularda krebs siklusu aracılığıyla hızla metabolize olur (10). Bu sayede sitratın antikoagülasyon etkisi filtre içine sınırlı kalmış olur. Kabaca filtre içerisindeki kanda iCa^{++} konsantrasyonunu $<0,4$ mmol/L’ye düşürmek yeterli antikoagülasyon sağlamaktadır. Sitrat-kalsiyum kompleksinin %50’sinin atığa geçerek uzaklaşmasına bağlı oluşacak kalsiyum kaybını engellemek için hastaya filtre sonrasında uygulanacak şekilde kalsiyum

infüzyonu gerekmektedir (65). Bölgesel sitrat antikoagülasyonu heparine kıyasla daha etkin devre bütünlüğü, daha düşük kanama riski ve HIT riskinden kaçınma ile ilişkilidir (65). Sistemik hipokalsemi olmadan yeterli antikoagülasyonu sağlamak için hem devre hem de sistemik kan iCa^{++} düzeyinin yakından izlenmesi gerekmektedir. Hipertonik sitrat solüsyonları kullanıldığında hipernatremi oluşabilir. Sitratın metabolizması ile bikarbonat üretildiğinden sitrat antikoagülasyonu metabolik alkaloz gelişimine yatkınlık oluşturmaktadır. Hastanın ciddi karaciğer hastalığı veya sitrat metabolizmasını olumsuz etkileyecek ciddi doku hipoperfüzyonu söz konusu ise sitrat metabolize olamayacağı için birikerek artmış anyon gap'li metabolik asidoza yol açabilir. Bu yüzden sitrat antikoagülasyonu alan hastada sistemik elektrolitler, ekstrakorporeal devredeki iCa^{++} ve kan pH'sı gelişebilecek metabolik komplikasyonlar açısından yakın izlenmelidir (7).

2.3.6. Renal Replasman Tedavi Dozu

ABH durumunda RRT'in modu ve başlama zamanı gibi uygulama dozu konusunda da hala bir takım tartışmalar söz konusudur (14, 46). SDBY için rutin AHD uygulanan hastalarda diyaliz yeterliliği için Kt/V formülünü kullanır (14). K; üre için diyalizör klirensi, t; dakika olarak tedavi süresi ve V; üre dağılım hacmidir. Haftada üç kez gerçekleştirilen AHD için haftada 3,9'luk bir Kt/V önerilmektedir (14, 42, 55). Bu yüzden AHD ve sürekli düşük verimli diyaliz için tedavi dozu tipik olarak seans sayısı ile ölçülür. ABH'de ise RRT'nin tek başına

üremik komplikasyonlar için başlanmamış olması, RRT uygulama sıklığının ya da dozunun ABH'a neden olan hastalığa ve hastanın kliniğine göre değişkenlik göstermesi nedeniyle Kt/V formülü ABH için RRT dozlamasında bir takım kısıtlamalara sahiptir (14).

SRRT dozu tanımlanırken, uygulamanın ortalama 48-72 saatlik bir zaman diliminde gerçekleştirilmesi nedeniyle hastanın ideal kilosuna göre saatlik atık hızı kullanılır. 2000'li yılların başında yapılan çalışmalarda SRRT için yüksek doz uygulamasının sağ kalımı arttırdığı yönündeki çalışmalar sebebiyle klinik uygulama 40-45 ml/kg/sa gibi yüksek atık hızı ile gerçekleştirme yönündeydi (66, 67). Devam eden yıllarda yayınlanan çalışmalar ve metaanalizlerde ise doz yoğunluğunun genel sağ kalım, böbrek düzelme hızı, RRT süresi, renal olmayan organ yetmezliği gelişimi, mekanik ventilasyon ihtiyacı, hastanede ve YBÜ'de kalış süresi ile olumlu ilişkisini saptanmamıştır (22,60-63). Bu çalışmaların bazılarında yüksek yoğunluklu tedaviler ile hipofosfatemi, hipokalemi ve kanama gibi yan etkilerin sıklığında artış saptanmıştır (22,60-63). Bu sebeple KDIGO klinik uygulama kılavuzu SRRT için 20-25ml/kg/saat'lik bir referans dozunu önermektedir (14). SRRT dozu sıvı-elektrolit, asit-baz dengesizliğinin düzeltilmesi, hacim kontrolü ve ilaçların temizlenmesi de dahil olmak üzere kritik hasta yönetiminde pek çok parametreden etkilenmektedir. Eğer solüt klirensinde hedef düzeye ulaşamıyorsa, asit-baz bozukluklarını düzeltmek için doz yükseltilebilir. Takiplerinde hastanın kliniği düzelir ve solüt kontrolü sağlanırsa doz azaltılabilir. SRRT uygulaması ile sadece üremik toksinler değil aynı zamanda düşük moleküler ağırlığa sahip olan proteinler, aminoasitler, vitaminler

ve eser elementler de atığa geçerek artmış bir kayıp ile sonuçlanabilir. Solüt klirensi ile beraber ilaç klirensi de artacağı için antibiyotiklerin serum konsatrasyon düzeyleri de değişebilir. Bu yüzden SRRT dozu ayarlanırken istenmeyen solüt kayıpları ve artmış ilaç klirensi de göz önünde bulundurulmalı ve hasta özelinde doz reçetelendirilmelidir (68).

2.3.7. Renal Replasman Tedavi Komplikasyonları

YBÜ’de RRT gereken hastalarda hemodinamik stabilite, metabolik klirens ve hacim kontrolünde üstünlüğü sebebiyle SRRT sıklıkla tercih edilir. Ancak bu iki modaliteyi karşılaştıran çok sayıda randomize kontrollü çalışmada SRRT’nin morbidite ve mortaliteyi azalttığına dair kanıtlar bulunamamıştır. Bunun başlıca sebebi bahsi geçen çalışmaların zayıf çalışma dizaynının yanı sıra SRRT kullanımından kaynaklanan komplikasyonların avantajlarını ortadan kaldırması ile ilişkili olabilir (69). Diğer bir sebebi de SRRT’in yoğun bakım ünitelerinde sıklıkla yüksek mortalite ile ilişkili bir ABH varlığında uygulanmasının işlemin kendisinden ziyade var olan organ yetmezliğinin getirmiş olduğu artmış morbidite ve mortalite riski ile ilişkili olmasından kaynaklanabilir. SRRT’de karşılaşılabilecek başlıca komplikasyonlar mekanik komplikasyonlar, hemodinamik komplikasyonlar, metabolik komplikasyonlar, beslenme ile ilişkili komplikasyonlar ve farmakolojik komplikasyonlar altında toplanabilir (69).

2.3.7.1.Mekanik Komplikasyonlar

SRRT’de karşılaşılabilecek mekanik komplikasyonlar sıklıkla ekstrakorporeal devre ve vasküler erişim yolu ile ilgili komplikasyonlardır.

2.3.7.1.1. Vasküler Erişimle İlgili Komplikasyonlar

İyi bir vasküler yol, SRRT’nin etkin bir şekilde uygulanması için gerekli ilk koşuldur. Bu amaçla sıklıkla juguler ya da femoral vene yerleştirilecek geçici bir hemodiyaliz kateteri kullanılır (70). Enfeksiyon açısından juguler ve femoral ven için benzer kolonizasyon ve bakteriyemi riski tanımlansa da özellikle vücut kitle indeksi 28’in üstündeki hastalarda femoral kateter ilişkili kolonizasyon riski arttığı için KDIGO’nun da önerisi doğrultusunda tercih edilecek ilk ven sağ juguler, ikinci sırada femoral ven gelmektedir (13, 71). Artmış stenoz riski nedeniyle subklavian erişim tercih edilmez (69, 72). Arteriyovenöz fistüller, anevrizma gelişimi, trombüs oluşumu ve hematomlar kateter yerleştirilmesi esnasında karşılaşılabilecek başlıca lokal komplikasyonlardır. Vasküler erişim bölgesine göre değişmekle beraber hemotoraks, pnömotoraks, perikardiyal tamponad, aritmiler, hava embolisi, kardiyak aritmiler ve retroperitoneal kanama karşılaşılabilecek diğer komplikasyonlardır (73). Fonksiyonu yetersiz bir katetere bağlı olarak kanın resirkulasyonu; hemokonsantrasyon, solüt klirensinde azalma ve erken filtre pıhtılaşması ile sonuçlanabilir. Özellikle yerleştirilen femoral kateterin hasta anatomisine göre kısa kalması resirkülasyon riskini artırır. Kateterdeki herhangi bir bozulma, bükülme ya da kateter içi parsiyel trombüs

varlığı kan akışında azalmaya ve daha kolay fibrin birikimine neden olur. Böylece hem kateter hem filtre ömrü kısalarak yetersiz tedavi ile sonuçlanabilir (69).

2.3.7.1.2. Ekstrakorporeal Devre İlgili Komplikasyonlar

Kanın vücuttan alınarak ekstrakorporeal devre içinde akışı esnasında devre basıncının izlenmesi ekstrakorporeal devre bütünlüğü açısından oldukça önemlidir. Venöz girişteki aşırı negatif basınç, hava embolisi ile sonuçlanabilecek bir hava girişine sebep olabilir (69). Venöz dönüşteki aşırı pozitif basınç ise kateterdeki bir tıkanıklık ile ilişkili olup kanın devre içinde pıhtılaşması ile sonuçlanabilir (69). Ekstrakorporeal devre komplikasyonlarından filtre ömrünün azalması sonucu etkili diyaliz süresi ve dozu azalır. Ekstrakorporeal radyan ısı değişimine sekonder SRRT sırasında vücut sıcaklığı düşer. Kullanılan cihaza entegre vücut sıcaklığının regülasyonunu sağlayan eksternal bir ısıtıcı olmaması halinde gelişecek bir hipotermi hastadaki ateşi maskeleyip enfeksiyonun erken tanınmasını ve erken antibiyotik başlamasını geciktirebilir (69). Kanın filtre membranına ve ekstrakorporeal devrenin diğer yüzeylerine uzun süre maruz kalması sitokin aktivasyonuna bağlı olarak bir takım immünolojik olayları tetikleyebilir (69).

2.3.7.2. Hematolojik Komplikasyonlar

SRRT sırasında antikoagülasyon amaçlı kullanılan sistemik heparin ile ilgili bir takım komplikasyonlar söz konusudur. Uzun aPTT ve uluslararası

normalleştirilmiş oran (INR) bağı artmış kanama riskinin yanında standart heparine bağı HIT de gelişebilir (69). Yoğun bakım hastalarında altta yatan hastalığa ikincil koagülasyon durumunun değışkenlik gösterebileceğı ve düşük dozlarda bile bu komplikasyonlar ile karşılaşılabilceğı akılda tutulmalıdır.

2.3.7.3. Hipotansiyon

SRRT'nin başlamasıyla birlikte kanın vücuttan ekstrakorporeal devreye geçişi esnasında ve devam eden süreçte kan akım ve UF hızında yapılacak değışiklikler ile hastaların hemodinamik dengesi bozulabilir. Özellikle sepsis ve septik şok gibi artmış damar geçirgenliğine bağı intravasküler sıvının ekstravasküler alana yönlendiğı ya da düşük atım hacmine bağı intravasküler sıvı hacminin doku perfüzyonu için kritik bir dengede olduğı kalp yetmezliğı vakalarında UF yapılması bu bozukluğı daha dramatik hale getirebilir (69). Bu durum SRRT'de AHD göre daha az sıklıkla gerçekleşse bile kritik yoğun bakım hastasında özellikle dolaşım şoku varlığında, yeterli doz ve sürede SRRT yapılamaması ile sonuçlanabilir (42, 69).

2.3.7.4. Elektrolit ve Asit-Baz Bozuklukları

Temel olarak bir kişinin ihtiyaç duyduğı günlük elektrolit miktarının artmış renal klirens de göz önünde bulundurularak yerine konmaması teorik olarak RRT uygulamaları esnasında tüm elektrolitlerin serum konsantrasyonlarında düşüklük ile sonuçlanabilir. Bu sebeple hipofosfatemi ve

hipomagnezemi SRRT uygulamaları ile ilişkili en yaygın karşılaşılan iki elektrolit bozukluğudur. Hipokalsemi ve hipokalemi de karşılaşılabilen diğer elektrolit bozuklukları arasındadır (69). Özellikle bölgesel sitrat uygulaması ile sitratın kalsiyumu şelatlama özelliğine ikincil olarak hipokalsemi daha sık gözlenmektedir. Yine bölgesel sitrat uygulamasında trisodyum sitrat kullanılmasına bağlı olarak hipernatremi de gelişebilecek diğer bir elektrolit bozukluğu olarak karşımıza çıkmaktadır. SRRT sırasında elektrolit dengesizliklerinin gelişimini engellemek adına günlük olarak en az bir kez serum elektrolitlerinin kontrolü yapılmalı, özellikle orta ve yüksek yoğunlukta bir doz ile SRRT gerçekleştiriliyorsa serum potasyum düzeylerinin daha sık kontrol edilmesi gerekmektedir.

Bölgesel sitrat uygulaması özelinde sitratın kalsiyumu şelatlayarak atığa geçen sitrat kalsiyum kompleksleri ile kalsiyum kaybını engellemek için sistemik olarak verilen kalsiyum infüzyonunun yeterli gelip gelmediği bölgesel sitrat antikoagülasyonu uygulaması özelinde geliştirilmiş olan protokoller ile takip edilmelidir (65). Kullanılan cihaz ve solüsyonların özelliklerine göre hedeflenen sistemik iCa^{++} düzeyine göre kalsiyum infüzyon dozu arttırılıp azaltılarak hipo ya da hiperkalsemiden kaçınılması gerekmektedir (65). Sitratın vücutta metabolize olmadan iCa^{++} ile kompleks halinde dolaşımında bulunması serum biyokimyasında total kalsiyum değerinde artış, iCa^{++} ise düşüklük ile seyreden ve sitrat toksikasyonu adı verilen, ciddi metabolik asidoz ile sonuçlanan klinik tablonun ilk habercisi olabilir. Yine metabolik komplikasyonlar bağlamında sitratın vücutta metabolize olarak bikarbonata dönüşmesi de sitrat aşırı yükü olarak tanımlanan

ciddi metabolik alkaloz tablosuna yol açabilir. Her iki asit-baz bozukluğu da yakın sistemik arteriyel kan gazı analizi ile erken tespit edilerek uygun şekilde yönetilmelidir (7).

2.3.7.5. Beslenme Kayıpları

ABH'li kritik hastalarda altta yatan akut hastalığa ikincil hiperkatabolik bir durum söz konusudur (74). Eşlik eden yanık, fistül, diyare gibi kayıplar dışında kritik hastalarda yetersiz beslenmenin de bir sonucu olarak artmış bir besin ögesi kaybı söz konusudur. Özellikle SRRT uygulanan hastalarda uzun süreli solüt klirensine bağlı molekül ağırlığı düşük-orta olan aminoasit, vitamin, mineral gibi besin öğelerinin artmış klirensi söz konusudur. Filtrasyon amaçlı yüksek akışlı membranlar kullanılıyorsa, bu membranlara ikincil plazma proteinlerine karşı artmış bir geçirgenlik de söz konusudur. Konveksiyon bazlı (SVVH ve SVVHDF) RRT esnasında protein kayıpları kullanılan membran tipi nedeniyle diffüzyon bazlı (SVVHD) RRT'den daha yüksektir (75). Bu sebeple SRRT uygulanan hastalarda beslenme desteği verilirken protein desteği rutin önerilen ya da günlük hesaplanan dozdan daha yüksek tutulmalıdır (76).

2.3.7.6. Farmakolojik Komplikasyonlar

RRT uygulanan kritik hastalar eşlik eden enfeksiyöz durumları sebebiyle genellikle çoklu antimikrobiyal tedavi almaktadırlar. Bu ilaçların bazılarının renal klirensinin RRT esnasında değişmesi hedeflenen ilaç düzeylerinde azalma ya da

artma ile sonuçlanabilmektedir. Terapötik hedefin altında kalması tedavi başarısızlığına yol açarken, üstünde kalması ise toksisiteye yol açabilmektedir. Bu durum sadece antimikrobiyaller için değil serum konsantrasyonu tedavi için kritik olan ve klirensi renal yolla olan anti-epileptik, anti-aritmik ilaçlar için de geçerlidir. Bu sebeple uygulanan RRT modalitesi, dozu ve süresine göre bahsi geçen ilaçlara yönelik uygun doz ayarlaması yapılmalıdır (69, 77).

RRT esnasında özellikle de SRRT uygulamasında hastaların eşlik eden hemodinamik bozuklukları olması tedavi esnasında vazopressör infüzyonunu da beraberinde getirmektedir. Uygulanan vazopressör infüzyonunun hemodiyaliz kateteri ile aynı hattan uygulanması vazopressörlerin klirensinde artma ile de sonuçlanabileceği gibi teknik olarak infüzyonunun efektif olmasına da engel teşkil edebilir (69). Bu sebeple SRRT uygulanan hastalarda bu açıdan bir şüphe ya da bulgu varsa vazopressör tedavinin etkin uygulanması için ikinci bir vasküler yol açılması gerekebilir (42).

2.3.7.7. Böbrek Fonksiyonu İyileşmesinin Gecikmesi

RRT kritik hastalarda önemli bir organ destek tedavisi olmasına rağmen bazı hastalarda böbrek fonksiyonunun iyileşmesini olumsuz etkileri olabilir (56, 78). RRT esnasında gelişen ya da derinleşen hipotansiyona ikincil renal perfüzyonun bozulması, ekstrakorporeal membrana uzun süre maruz kalma ve bunun yarattığı sitokin aktivasyonu, yerleştirilen diyaliz kateter ile ilişkili hayatı tehdit eden komplikasyonlar spontan renal iyileşme için başlıca olumsuz

durumlardır (69). Özellikle hipovolemi gibi geri döndürülebilir bir etyoloji varlığında ABH'a yönelik başlanan RRT'nin uygun zaman ve dozda yapılmaması renal düzelmeyi olumsuz etkileyerek uzun dönem kalıcı böbrek hasarına yol açabilir (58, 59, 69). Uzun vadede, YBÜ'de ABH nedeniyle RRT alan hastaların %4 ile %15'i 2 yılda uzun süreli renal replasman tedavisine ihtiyaç duyduğu saptanmıştır (79).

2.3.8. Sürekli Renal Replasman Tedavisinin Sonlandırılması

YBÜ'de ABH varlığında AHD veya SRRT başlandığı zaman yeterliliği ya da ne zaman sonlandırılması gerektiği konusunda mevcut literatürde net bir tanım bulunmamakla beraber bu karar çoğu zaman hasta özelinde hemodinamik stabilite, metabolik durum, idrar çıkışı, sıvı yükü, böbrek fonksiyonlarında iyileşmenin tespit edilmesi gibi pek çok faktör dikkate alınarak yapılmaktadır (46, 80). Böbrek fonksiyonun düzelmesine dair en sık kullanılan klinik bulgu spontan idrar çıkışının başlaması ya da artmasıdır (7). Diğer en sık kullanılan parametre ise ise kreatin klirensinde ve/veya üre atılımında bir iyileşmenin saptanmasıdır. KDIGO böbrek iyileşmesi gerçekleştiğinde RRT'e devam edilmemesini tavsiye eder (13). Gözlemsel Böbrek İçin Destekleyici Tedavinin Başlaması ve Bitirilmesi (BEST Kidney) çalışmasında, eş zamanlı diüretik tedavisi olmadan idrar çıkışının 400 mL/gün üzerinde olması SRRT sonlandırılmasında başarı göstergesi olarak saptanmıştır (8). Aynı çalışmada yeniden RRT uygulaması gerektirmeden SRRT başarıyla sonlandırılan hastalarda,

SRRT'nin yeniden başlatılmasını gerektiren hastalara kıyasla taburculuk sonrası hayatta kalma olasılıkları daha yüksek olarak bulunmuştur. Bununla birlikte SRRT'nin erken sonlandırılması elektrolit anormalliklerine, sıvı yüklenmesine ve üre artışına sebep olabileceğinden gereksiz erken sonlandırmaktan da kaçınmak gerekmektedir (8). Benzer şekilde başka bir çalışmada ise SRRT sonlandığı andaki artmış idrar çıkışı, sCr seviyesinin düşüşü ve uygulanan SRRT süresinin kısa olması başarılı sonlandırma için anlamlı prediktif faktörler olarak bulunmuştur. Ancak sCr seviyesi pek çok faktörden etkilendiği için tek başına kullanılması doğru bir yaklaşım olmayacaktır (42, 81).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma retrospektif, tanımlayıcı ve kesitsel bir çalışma olarak tasarlanmış olup, Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul tarafından onaylanmıştır (13.12.2021 tarih ve 187 karar No ile). Hastalara ait veriler hastane bilgi yönetim sisteminden ve yoğun bakım hasta dosyalarından retrospektif olarak toplanmıştır.

3.1.Hastaların Seçilmesi

Çalışmaya 01.01.2019-01.12.2021 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde 24 saat ve fazla sürede yatarak takip edilen ve 18 yaşından büyük hastalardan SRRT uygulanmış olan toplam 125 hasta dahil edilmiştir.

3.2.Verilerin Toplanması

Gazi Üniversitesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Üniteleri'ne ait veri tabanından ve arşivinden hastalara ait doktor anamnezi, hemşire gözlemi, laboratuvar sonuç formu ile hastane bilgi yönetim sistemine kayıtlı epikriz formu incelenerek hastaların yaşı, cinsiyeti gibi demografik verilerle birlikte, giriş Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirilmesi II (APACHE II), Ardışık Organ Yetersizlik Değerlendirmesi (SOFA), böbrek SOFA, RIFLE, AKIN, KDIGO skorları ve çıkış SOFA, böbrek SOFA, RIFLE, AKIN, KDIGO skorları, YBÜ

yatışı öncesi hastanede kalış süresi, hastanın eşlik eden kronik hastalıkları, YBÜ'ye kabul nedenleri, YBÜ'ye gelişte RRT alıp almadığı, RRT uygulandıysa nedeni ve uygulama yöntemi (AHD, SRRT), ABH varsa olası nedenleri, SRRT başlama endikasyonları (metabolik asidoz, üremik komplikasyonlar, elektolit bozuklukları, sıvı yükü vb.), SRRT'nin YBÜ yatışının kaçınıcı gününde başladığı, SRRT başlandığı gün SOFA, böbrek SOFA, RIFLE, AKIN, KDIGO skorları, SRRT tercih nedeni (hemodinamik instabilite, AHD tolere edememe, beyin ödemi vb.), SRRT modalitesi (SVVH, SVVHD, SVVHDF, YSUF), SRRT için reçetelenen ve uygulanan doz, antikoagülasyon uygulanma türü (standart heparin, rejyonel heparin, sitrat, vb.), antikoagülasyonsuz yapıldıysa sebebi (hemoraji, trombositopeni, INR yüksekliği, karaciğer yetmezliği vb.), antikoagülasyon değişimi yapılıp yapılmadığı, yapıldıysa nedeni, SRRT esnasında kan akım hızı, diyalizat akım hızı, replasman akım hızı, SRRT'nin filtre öncesi mi yoksa sonrası mı yapıldığı, SRRT sırasından yapılan toplam UF miktarı, SRRT'de kullanılan venöz erişim yolu (kalıcı kateter, geçici kateter, juguler ven, femoral ven, subklavian ven), SRRT sırasında sette tıkanıklık olup olmadığı, seans başına toplam kaç filtre kullanıldığı, SRRT sırasında vazopressör alıp almadığı alıyorsa çeşidi ve dozu, SRRT sonlandırma kriterleri (başlama kriterlerinin ortadan kalkması, idrar çıkışının artması, yeterli UF yapılması, SRRT komplikasyonlarının ortaya çıkması, hipotansiyonun derinleşmesi vb.), SRRT yan etkileri (hipotansiyon, hipokalemi, hipofosfatemi, hipokalsemi, sitrat intoksikasyonu vb.), toplam kaç seans SRRT yapıldığı, YBÜ çıkışında böbrek durumu, YBÜ'ye kabulde kateter varlığı, YBÜ'ye kabulde ve YBÜ takibinde

mekanik ventilasyon/solunum desteği uygulanıp uygulanmadığı ve nedeni, yoğun bakım sonucu (devir, taburcu, ölüm), YBÜ ve hastanede toplam yatış süresi, YBÜ'ye giriş ve çıkışta bakılan tam kan sayımı, böbrek fonksiyon testleri, kan gazı, C-reaktif protein (CRP), prokalsitonin, SRRT öncesi ve sonrası bakılan böbrek fonksiyon testleri, kan gazı gibi laboratuvar değerleri kaydedilmiştir. SRRT seansı sonlandıktan 12 saat sonra yeni bir SRRT uygulaması başlatılması ayrı bir seans olarak kabul edilerek veriler bu seans için ayrı bir başlık altında tekrar incelenmiştir.

SRRT uygulanan hastalar; SRRT uygulanma süresi, SRRT esnasında antikoagölasyon uygulanıp uygulanmaması ve YBÜ kabulündeki KDIGO evresine göre sınıflandırıldı. SRRT uygulanma süresi 24 saatten uzun veya kısa olmasına göre hastalar iki gruba ayrıldı. Antikoagölasyon uygulanıp uygulanmamasına göre hastalar antikoagölasyon uygulanan ve uygulanmayan olarak iki gruba ayrıldı. KDIGO evresi GFH veya idrar çıkışı kriterlerinin en kötü derecesine göre belirlendikten sonra üç gruba ayrıldı.

3.3.İstatiksel Değerlendirme

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS programı (Statistical Package for Social Sciences, IBM Corp., Armonk, NY) sürüm 22.0 ile değerlendirilmiştir. Sayısal değerşkenlerin (nicel değerşkenler) öncelikle normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edildikten sonra, normal dağılım gösteren sayısal değerşkenler ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyen sayısal

değişkenler ise ortanca ile birlikte çeyrekler arası genişlik değerleri verilerek sunulmuştur. Kategorik değişkenlerin (nitel değişkenler) sunumu için ise frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare (χ^2) testi ve gerekli olduğu durumlarda Fisher's exact test kullanılmıştır. Normal dağılıma uymayan sayısal değişkenlerde bağımsız iki grubun karşılaştırılması amacıyla Mann-Whitney U testi, üç ve üçten fazla grubun karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanılmıştır. Normal dağılıma uyan sayısal değişkenlerde iki grubun karşılaştırılması amacıyla Student's t testi, üç ve üçten fazla grubun karşılaştırılmasında ise ANOVA Testi kullanılmıştır. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1.Hasta Özellikleri

Çalışmada 01.01.2019-01.12.2021 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde 24 saat ve fazla sürede yatarak takip edilmiş olan ve 18 yaşından büyük 1392 hasta içinden toplam 135 hastaya SRRT uygulandığı tespit edilmiştir. Çalışmayı yürüttüğümüz zaman zarfında 427 (%30,6) hastaya RRT uygulanmış olup SRRT ve AHD uygulanma oranları sırasıyla %32 ve %68 olarak saptanmıştır. SRRT uygulanan 135 hastanın 10'una ait dosya verilerinde eksiklik saptanması nedeniyle toplamda 125 hasta ileri istatistiksel değerlendirmeye alınmıştır. Birden fazla SRRT seansı uygulanan hastalarda her bir seans ayrı başlık altında incelenmiş olup 125 hastaya toplamda 200 seans uygulanmıştır.

Çalışmaya alınan tüm hastaların yaş ortalaması 67 ± 16 yıl olup, 75'i (%60) erkek ve 50 (%40) kadındı. Hastaların 124'ünde (%99,2) en az bir yandaş hastalık mevcuttu. En sık görülen yandaş hastalıklar sırasıyla hematolojik kanser (%43,2), hipertansiyon (HT) (%38,4), diabetes mellitus (DM) (%30,4), koroner arter hastalığı/ konjestif kalp yetmezliği (KAH/KKY) (%29,6), KBH/SDBY (%28), solid kanser (%24,8), astım/ kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH) (%12,8) idi (Tablo-10). Hematolojik kanser dışlanarak yandaş hastalık durumlarına bakıldığında ise %47,9 oranında HT, %39,4 oranında KBH/SDBY ve %39,4 oranında KAH/KKY en sık karşılaşılan yandaş hastalık olarak saptandı. Hastaların İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerine yatış nedenleri değerlendirildiğinde ise en

sık sebebin sepsis/ septik şok (%88) olduğu saptandı. Diğer sık görülen sebepler ise sırasıyla solunumsal (%72,8), metabolik (%68,8), nörolojik (%52,8), renal (%33,6) hastalıklar olarak tespit edildi (Tablo-10). YBÜ kabul öncesi dönemde 47 (%37,6) hastaya RRT uygulandığı tespit edildi (Tablo-10).

Tablo 10. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların yaş, cinsiyet, komorbidite, yoğun bakım yatış nedenleri ve yoğun bakım ünitesine kabul öncesinde RRT uygulanma özellikleri

Özellikler	Tüm Hastalar (n:125)
Yaş (ortalama±SD)	67±16
Cinsiyet (Erkek), n (%)	75 (60)
Ko-morbiditeler, n (%)	
Hematolojik Kanser	54 (43,2)
Hipertansiyon	48 (38,4)
Diabetes Mellitus	38 (30,4)
KAH/KKY	37 (29,6)
KBH/SDBY	35 (28)
Solid Kanser	31 (24,8)
Astım/KOAH	16 (12,8)
Geçirilmiş SVO/Demans	12 (9,6)
Kronik KC Hastalığı	12 (9,6)
Hipo/Hipertroidi	10 (8)
YBÜ yatış nedeni, n (%)	
Sepsis/Septik şok	110 (88)
Solunumsal	91 (72,8)
Metabolik	86 (68,8)
Nörolojik/Bilişsel	66 (52,8)
Renal	42 (33,6)
Kardiyak arrest sonrası	14 (11,2)
Gastrointestinal	13 (10,4)
Kardiyovasküler	4 (3,2)
Diğer	8 (6,4)
YBÜ kabul öncesi RRT, n(%)	47 (37,6)
KAH/KKY: Koroner Arter Hastalığı/ Konjestif Kalp Yetmezliği, KBH/SDBY: Kronik Böbrek Hastalığı/ Son Dönem Böbrek Yetmezliği, KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, SVO: Serebrovasküler Olay, KC: Karaciğer, YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi, RRT: Renal Replasman Tedavisi	

YBÜ'ye yatan hastaların kabulünde hastalık ciddiyet ve organ skorlarına bakıldığında tüm hastaların APACHE II skorunun ortanca değeri 34 (28-39), SOFA skoru ortanca değeri 13 (10-16) olarak saptandı. Yine aynı hastaların

böbrek skorlarına bakıldığında ise RIFLE'ye göre risk grubunda 18 (%14,4), hasar grubunda 15 (%12,2), yetmezlik grubunda 71 (%56,8), kayıp grubunda 2 (1,6), SDBY grubunda ise 11 (%8,8) hasta tespit edildi. SDBY hastaları dışlandığında AKIN ve KDIGO ABH evrelemesine göre 19 (%15,2) hasta evre 1, 14 (%11,2) hasta evre 2, 73 (%58,4) hasta evre 3 olarak bulundu. Yine aynı hastaların böbrek SOFA skorlarına bakıldığında ise 22 (%17,6) hastanın skoru 0, 14 (%11,2) hastanın skoru 1, 15 (%12) hastanın skoru 2, 17 (%13,6) hastanın skoru 3, 57 (%45,6) hastanın skoru 4 olarak tespit edildi (Tablo-11).

Tablo 11. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların YBÜ kabulünde hastalık ciddiyet ve organ yetmezlik skorlarının dağılımı

Özellikler	Tüm Hastalar (n:125)
Giriş APACHE II*	34 (28-39)
Giriş SOFA*	13 (10-16)
Giriş RIFLE, n (%)	
Risk	18 (14,4)
Hasar	15 (12)
Yetmezlik	71 (56,8)
Kayıp	2 (1,6)
SDBY	11 (8,8)
Giriş AKIN, n (%)	
Evre 1	19 (15,2)
Evre 2	14 (11,2)
Evre 3	73 (58,4)
Giriş KDIGO, n (%)	
Evre 1	19 (15,2)
Evre 2	14 (11,2)
Evre 3	73 (58,4)
Giriş Böbrek SOFA, n (%)	
0	22 (17,6)
1	14 (11,2)
2	15 (12)
3	17 (13,6)
4	57 (45,6)

*Ortanca (çeyrekler arası aralık)

APACHE II: Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II, SOFA: Ardışık Organ Yetersizlik Değerlendirmesi, RIFLE; R: Risk I:Hasar F:Yetmezlik L: Böbrek Fonksiyon Kaybı E: Son Dönem Böbrek Hastalığı, AKIN: Akut Böbrek Hasarı Çalışma Grubu, KDIGO: Böbrek Hastalıkları: Küresel Sonuçların İyileştirilmesi

İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların 113 (%90,4)'ünde ABH mevcuttu. ABH saptanan hastalarda en sık sebep 112 (%99,1) hastada perfüzyon bozukluğu iken 16 (%14,2) hastada renal nedenler ve 2 (%1,8) hastada postrenal nedenler olarak saptandı.

Tüm hastalar için SRRT başlama zamanının ortanca değeri, YBÜ yatış gününe göre 3 (1-10) olarak saptandı. SRRT başlandığı gün RIFLE skoru 5 (%4) hastada risk, 8 (%6,4) hastada hasar, 98 (%78,4) hastada yetmezlik, 2 (%1,6) hastada kayıp, 11 (%8,8) hastada SDBY olarak saptandı. Yine aynı hastalarda SRRT başlandığı gün AKIN ve KDIGO evreleri 5 (%4) hastada evre 1, 8 (%6,4) hastada evre 2, 100 (%80) hastada evre 3 olarak saptandı (Tablo-12).

Tablo 12. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların SRRT başlama zamanı ve başlama gününe ait hesaplanan böbrek hasarı skorlarının dağılımı

Özellikler	Tüm Hastalar (n:125)
SRRT başlama zamanı (gün)*	3 (1-10)
SRRT başladığı güne ait RIFLE, n (%)	
Risk	5 (4)
Hasar	8 (6,4)
Yetmezlik	98 (78,4)
Kayıp	2 (1,6)
SDBY	11 (8,8)
SRRT başladığı güne ait AKIN, n (%)	
Evre 1	5 (4)
Evre 2	8 (6,4)
Evre 3	100 (80)
SRRT başladığı güne ait KDIGO, n (%)	
Evre 1	5 (4)
Evre 2	8 (6,4)
Evre 3	100 (80)
SRRT başladığı güne ait Böbrek SOFA, n (%)	
0	7 (5,6)
1	5 (4)
2	11 (8,8)
3	15 (12)
4	87 (69,6)
*Ortanca (çeyrekler arası aralık) SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, RIFLE; R: Risk I:Hasar F:Yetmezlik L: Böbrek Fonksiyon Kaybı E: Son Dönem Böbrek Hastalığı, SDBY: Son Dönem Böbrek Yetmezliği, AKIN: Akut Böbrek Hasarı Çalışma Grubu, KDIGO: Böbrek Hastalıkları: Küresel Sonuçların İyileştirilmesi, SOFA: Ardışık Organ Yetersizlik Değerlendirmesi	

SRRT uygulamalarında en sık SRRT başlama endikasyonu 169 (%84,5) seansta metabolik asidoz olarak saptanırken, ikinci en sık sebep 77 (%38,5) seansta sıvı yükü olarak saptandı. SRRT uygulama tercihin en sık sebepleri 179 (%89,5) seansta hemodinamik bozukluk iken 13 (%6,5) seansta AHD'ı tolere edememe olarak saptandı (Tablo-13).

125 hasta içerisinde SRRT sırasında venöz erişim 112 (%89,6) hastada geçici kateter ile, 13 (%10,4) hastada kalıcı kateter ile sağlandığı tespit edildi. Kateter yeri olarak 65 (%52) hastada femoral ven yerleşimi, 50 (%40) hastada juguler ven yerleşimi, 10 (%8) hastada subklavian ven yerleşimi saptandı. 125 hasta içerisinde 39 (%31,2) hastaya SRRT uygulaması esnasında ikinci bir kateter takıldığı saptandı (Tablo-13). İkinci kateter takılan 39 hastanın 15 (%38,5)'inde tekli vazopressör, 13 (%33,3) 2'li vazopressör, 10 (%25,6)'unda 3 lü vazopressör desteği aldığı tespit edildi.

SRRT uygulanan hastaların 76 (%60,8)'sına 1 seans, 32 (%25,6)'sine 2 seans, 9 (%7,2) 3 seans, 7 (5,6)'sine 4 seans, 1 (%0,8)'ine 5 seans SRRT uygulandığı tespit edildi.

Tablo 13. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait başlama endikasyonu, tercih nedeni, uygulanan modalite ve venöz erişim özellikleri

Özellikler	Tüm Seanslar (n:200)
SRRT başlama endikasyonu, n (%)	
Metabolik asidoz	169 (84,5)
Sıvı yükü	77 (38,5)
Üremik komplikasyon	75 (37,5)
Elektrolit bozuklukları	60 (30)
SRRT tercih nedeni, n (%)	
Hemodinamik bozukluk	179 (89,5)
AHD tolere edememe	13 (6,5)
AHD ile çözilemeyen hipervolemi	10 (5)
Beyin ödemi	1 (0,5)
SRRT tercih özellikleri, n (%)	
SVVHDF	179 (89,5)
YSUF	14 (7)
SVVHD	7 (3,5)
SRRT sırasında venöz erişim özellikleri, n (%) n:125	
Kateter tipi	
Geçici kateter	112 (89,6)
Kalıcı kateter	13 (10,4)
Kateter yeri	
Femoral ven	65 (52)
Juguler ven	50 (40)
Subklavyen ven	10 (8)
İkinci kateter takılma durumu, n (%)	39 (31,2)
SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, AHD: Aralıklı Hemodiyaliz, SVVHD: Sürekli Venövenöz Hemodiyaliz, SVVHDF: Sürekli Venövenöz Hemodiyafiltrasyon, YSUF: Yavaş Sürekli Ultrafiltrasyon,	

SRRT seansları sırasında antikoagülasyon uygulanma durumu Tablo-14'te özetlenmiştir. Toplam 46 (%23) seansta SRRT uygulaması esnasında antikoagülasyon uygulanmıştır. Antikoagülasyon uygulanan seanslar içinde en sık kullanılan ajan heparin 36 (%78,3) olarak saptanmıştır. 154 (%77) seansta ise herhangi bir antikoagülasyon uygulanmamıştır. Antikoagülasyon uygulanmama nedenleri ise incelendiğinde en sık trombositopeni nedeniyle 108 (%70,1) seansta antikoagülasyon uygulanmadığı saptanmıştır. Antikoagülasyon uygulanan 46 SRRT seansının 6'sında en sık HIT şüphesi/varlığı nedeniyle antikoagülasyon değişimi ya da kesilmesi tespit edilmiştir (Tablo-14).

Tablo 14. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait antikoagülasyon tipi, antikoagülasyon değişimine ait özellikler ve antikoagülasyonsuz uygulanma sebepleri

Özellikler	Tüm Seanslar (n:200)
SRRT sırasında antikoagülasyon, n (%)	46 (23)
Heparin	36 (78,3)
Sitrat	7 (15,2)
DMAH	3 (6,5)
Antikoagülasyonsuz yapılma sebepleri, n (%)	154 (77)
Trombositopeni	108 (70,1)
INR yüksekliği	41 (26,6)
Karaciğer yetmezliği	18 (11,7)
Aktif hemoraji	14 (9,1)
HIT şüphesi/varlığı	3 (1,9)
Antikoagülasyon değişimi, n (%)	9 (4,5)
HIT şüphesi/varlığı	6 (66,7)
Trombositopeni	5 (55,6)
Aktif hemoraji	1 (11,1)
INR yüksekliği	1 (11,1)
SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, DMAH: Düşük Moleküler Ağırlıklı Heparin, INR: Uluslararası normalleştirilmiş oran, HIT: Heparine Bağlı Trombositopeni	

Uygulanan 200 SRRT seansı için tercih edilen modaliteler değerlendirildiğinde 182 (%91) seansta SVVHDF, 14 (%7) seansta YSUF, 4 (%2) seansta SVVHD uygulandığı saptandı. Tüm SRRT seanslarının uygulama süresi ortalama değeri 24 (12-43,5) saat olarak saptandı. Kan akım hızları incelendiğinde 200 SRRT seansında minimum kan akım hızı ortalama değeri 100 (100-100) ml/dk iken maksimum kan akım hızı ortalama değeri 100 (100-120) ml/dk olarak saptandı. YSUF'lar dışlandığında ise 186 seans için reçetelenen doz ortalama değeri 25 (22,5- 28,5) ml/kg/saat, uygulanan doz ortalama değeri 25 (22,5-28) ml/kg/saat olarak saptandı. Uygulanan replasman ve diyalizat kan akım hızlarına ait özellikler Tablo-15'da özetlenmiştir. 200 SRRT seansından 108 (%54)'inde UF yapılmış olup 108 seans için toplam UF miktarı ortalama değeri 1875 (675-4000) ml olarak saptandı. YSUF modalitesi tercih edilen seanslarda toplam UF miktarı ortalama değeri 3225 (1000-5250) ml olarak saptandı. 200 SRRT seansı için

toplamda 181 (%90,5) seansta vazopressör desteği ile SRRT uygulandığı saptandı. Bu seanslarda noradrenalin ortanca değeri 20 (8-30) mcg/dk, adrenalin ortanca değeri 14 (5-30) mcg/dk, dopamin ortanca değeri 10 (3-28) mcg/dk olarak saptandı (Tablo-15). SVVHDF seansları (179) incelendiğinde ise 128 (%71,5) seansta predilüsyon, 22 (%12,3) seansta postdilüsyon, 29 (%16,2) seansta her ikisi kullanıldığı saptandı.

Tablo 15. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait reçetelenen ve uygulanan doz, uygulanan süre, kan akım hızı, diyalizat ve replasman akım hızları, UF miktarı, vazopressör desteği durumu ve vazopressör dozlarına ait özellikler

Özellikler	Seanslar
Uygulanan Süre (saat)* n:200	24 (12-43,5)
Kan akım hızı (ml/dk)* n:200	
Başlangıç kan akım hızı	100 (100-100)
Minimum kan akım hızı	100 (100-100)
Maksimum kan akım hızı	100 (100-120)
Dozlar (ml/kg/saat)* n:186	
Reçetelenen Doz	25 (22,8-28,5)
Uygulanan Doz	25 (22,5-28)
Diyalizat akım hızı (ml/saat)* n:186	
Başlangıç diyalizat akım hızı	1000 (900-1025)
Minimum diyalizat akım hızı	1000 (900-1000)
Maksimum diyalizat akım hızı	1000 (900-1200)
Replasman akım hızı (ml/saat)* n:179	
Başlangıç replasman akım hızı	1000 (900-1000)
Minimum replasman akım hızı	1000 (800-1000)
Maksimum replasman akım hızı	1000 (900-1200)
UF yapılan seanslara ait toplam UF miktarı (ml)* n:108	1875 (675-4000)
YSUF yapılan seanslara ait toplam UF miktarı (ml)* n:14	3225 (1000-5250)
SRRT sırasında vazopressör desteği **	181 (90,5)
SRRT sırasında vazopressör çeşidi **	
Noradrenalin	180 (99,4)
Adrenalin	90 (49,7)
Dopamin	47 (25,9)
SRRT sırasında vazopressör dozu (mcg/dk)*	
Noradrenalin	20 (8-30)
Adrenalin	14 (5-30)
Dopamin	10 (3-28)
*Ortanca (çeyrekler arası aralık)	
** n (%)	
SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, UF: Ultrafiltrasyon,	

Tüm SRRT seansları değerlendirildiğinde SRRT sonlandırılmasının en sık sebebi hipotansiyonun derinleşmesi olarak 83 (%41,5) seansta saptandı. İkinci ve üçüncü en sık sebep başlama kriterlerinin ortadan kalkması 49 (%24,5) ve SRRT ile ilgili bir komplikasyonun gelişmesi 48 (%24) olarak saptandı (Tablo-16).

Tüm SRRT seansları değerlendirildiğinde 177 (%88,5) seansta en az bir komplikasyon saptandı. En sık saptanan komplikasyon hipotansiyonun derinleşmesi olup toplamda 99 (%55,9) seansta saptandı. En sık karşılaşılan metabolik komplikasyon 79 (%44,6) seansta hipokalemi olup devre pıhtılaşmasına bağlı kan kaybı toplamda 24 (%13,6) seansta saptandı (Tablo-16).

Tablo 16. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait SRRT sonlandırma kriterleri, SRRT sırasında gözlenen komplikasyonlar ve set tıkanıklığına ait özellikler

Özellikler	Tüm Seanslar (n:200)
SRRT sonlandırma kriterleri, n (%)	
Hipotansiyonun derinleşmesi	83 (41,5)
Başlama kriterlerinin ortadan kalkması	49 (24,5)
SRRT ile ilgili bir komplikasyon	48 (24)
Set tıkanması	46 (23)
Sitrat akümüülasyonu	2 (1)
Kardiyak arrest	29 (14,5)
Venöz yol problemi/kateter malfonksiyonu	13 (6,5)
Yeterli UF ulaşılması	10 (5)
AHD'e dönülmesi	1 (0,5)
Diğer	3 (1,5)
Sette tıkanıklık n (%)	56 (28)
SRRT komplikasyonları, n (%)	177 (88,5)
Hipotansiyonun derinleşmesi	99 (55,9)
Hipokalemi	79 (44,6)
Hipomagnezemi	42 (23,7)
Hipotermi	38 (21,5)
Hipofosfatemi	26 (14,7)
Devre pıhtılaşmasına bağlı kan kaybı	24 (13,6)
aPTT uzaması	21 (11,9)
HIT şüphesi/varlığı	10 (5,6)
Hipokalsemi	8 (4,5)
Hemoraji	3 (1,7)
Sitrat akümüülasyonu	2 (1,1)
SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, UF: Ultrafiltrasyon, AHD: Aralıklı Hemodiyaliz, HIT: Heparine Bağlı Trombositopeni, aPTT: Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı	

YBÜ takibi sonucunda SRRT uygulanan hastaların 114'ü (%91,2) öldü, 10'u (%8) servise devredildi ve 1'i (%0,8) eve taburcu edildi. YBÜ yatış süresinin ortanca değeri 9 (15-18) gün idi. Hastanede yatış süresinin ortanca değeri ise 22 (14-36) gün idi. Ölen hastalar hariç tutulduğunda YBÜ çıkışında 5 (%45,4) hastada spontan böbrek iyileşmesi gözlenirken, 1 (%9,1) hastada ABH'nin devamı ettiği, 2 (%18,2) hastanın KBH olarak kabul edildiği ve 3 (%27,3) hastanın SDBY kabul edilerek düzenli AHD programına alındığı tespit edildi.

Hastaların YBÜ çıkışına ait hastalık şiddet skorları incelendiğinde tüm hastaların çıkış SOFA skoru ortanca değeri 20 (18-22) olarak saptandı. Yine aynı hastaların böbrek skorlarına bakıldığında ise RIFLE'ye göre yetmezlik grubunda 108 (%86,4), kayıp grubunda 1 (%0,8), SDBY grubunda ise 11 (%8,8) hasta tespit edildi. AKIN ve KDIGO'ya göre evre 1 ve 2 hasta saptanmazken, 108 (%85,6) hasta evre 3 olarak saptandı. Yine aynı hastaların böbrek SOFA skorlarına bakıldığında ise 6 (%4,8) hastada skor 0, 1 (%0,8) hastada skor 1, 1 (%0,8) hastada skor 2, 3 (%2,4) hastada skor 3, 114 (%91,2) hastada skor 4 olarak tespit edildi.

Bu hastaların YBÜ'de takip edildikleri sırada böbrek skorlarında en yüksek değerler için ise RIFLE'ye göre risk grubunda 1 (%0,8), hasar grubunda 2 (%1,6), yetmezlik grubunda 109 (%87,2), kayıp grubunda 1 (%0,8), SDBY grubunda ise 11 (%8,8) hasta tespit edildi. AKIN ve KDIGO'ya göre 1 (%0,8) hasta evre 1, 2 (%1,6) hasta evre 2, 110 (%88) hasta evre 3 olarak bulundu. Yine aynı hastaların böbrek SOFA skorlarına bakıldığında ise 2 (%4,8) hasta 0, 1 (%0,8) hasta 1, 3 (%2,4) hasta 2, 2 (%1,6) hasta 3, 117 (%93,6) hasta 4 olarak sınıflandırıldı.

SRRT esnasındaki antikoagülasyon uygulamalarına göre hastalar antikoagülasyon uygulanmayan ve uygulanan olmak üzere iki gruba ayrılarak incelendiğinde ise hematolojik kanser varlığı antikoagülasyon uygulanmayan grupta %53,8 iken, antikoagülasyon uygulanan grupta %12,5 olarak saptandı ($p<0,001$). Diğer yandaş hastalıklardan KAH/KKY, KBH/SDBY ve geçirilmiş SVO/demans varlığı antikoagülasyon uygulanmayan grupta istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı. YBÜ yatış nedenleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo-17).

Tablo 17. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastaların komorbidite ve yoğun bakım yatış nedenlerinin antikoagülasyon uygulanma durumuna göre karşılaştırılması

Toplam n:125	Antikoagülasyon uygulanmayan n:93	Antikoagülasyon uygulanan n:32	P
Ko-morbiditeler, n(%)			
Hematolojik Kanser	50 (53,8)	4 (12,5)	<0,0001
Hipertansiyon	29 (31,2)	19 (59,4)	0,009
Diabetes Mellitus	24 (25,8)	14 (43,8)	0,093
KAH/KKY	20 (21,5)	17 (53,1)	0,002
KBH/SDBY	21 (22,6)	14 (43,8)	0,038
Solid Kanser	19 (20,4)	12 (37,5)	0,091
Astım/KOAH	10 (10,8)	6 (18,8)	0,238
Geçirilmiş SVO/Demans	5 (5,4)	7 (21,9)	0,012
Kronik KC Hastalığı	10 (10,8)	2 (6,3)	0,729
Hipo/Hipertroidi	7 (7,5)	3 (9,4)	0,715
YBÜ yatış nedeni, n(%)			
Sepsis/Septik şok	84 (90,3)	26 (81,3)	0,209
Solunumsal	65 (69,9)	26 (81,3)	0,31
Metabolik	64 (68,8)	22 (68,8)	1
Nörolojik/Bilişsel	52 (55,9)	14 (43,8)	0,325
Renal	28 (30,1)	14 (43,8)	0,23
Kardiyak arrest sonrası	8 (8,6)	6 (18,8)	0,18
Gastrointestinal	12 (12,9)	1 (3,1)	0,18
Kardiyovasküler	2 (2,2)	2 (6,3)	0,27
Diğer	6 (6,5)	2 (6,3)	1
KAH/KKY: Koroner Arter Hastalığı/ Konjestif Kalp Yetmezliği, KBH/SDBY: Kronik Böbrek Hastalığı/ Son Dönem Böbrek Yetmezliği, KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, SVO: Serebrovasküler Olay, KC: Karaciğer, YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi, RRT: Renal Replasman Tedavisi			

Toplam 200 SRRT seansı uygulanmasında antikoagülasyon durumuna göre ikili grup analizinde yine SRRT uygulama süresi, kan akım hızları, başlangıç diyalizat akım hızı, maksimum diyalizat akım hızı ve replasman akım hızları, reçetelenen ve uygulanan dozlar, toplam UF miktarı arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). SRRT sırasında ihtiyaç duyulan vazopressörler açısından antikoagülasyon uygulanmayan grupta adrenalin desteği yüzdesi anlamlı olarak yüksekti (sırasıyla %54,7 ve %34,1) ($p=0,027$). Aynı şekilde antikoagülasyon uygulanmayan grupta ortalama noradrenalin dozu, antikoagülasyon uygulanan gruba göre anlamlı olarak yüksekti (median değerleri sırasıyla 20 (10-30) ve 12 (5-24.75) ($p=0,009$).

SRRT başlama endikasyonları açısından antikoagülasyon uygulanma durumuna göre yapılan ikili grup analizinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Antikoagülasyon uygulanan grupta SVVHD tercih edilmesi yine anlamlı olarak yüksek saptandı ($p=0,05$) (Tablo-18).

Tablo 18. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait başlama endikasyonu, tercih nedeni, modalite tercihlerinin antikoagülasyon uygulanma durumuna göre karşılaştırılması

Toplam n:200	Antikoagülasyon Uygulanmayan n:154	Antikoagülasyon uygulanan n:46	P
SRRT başlama endikasyonu n(%)			
Metabolik asidoz	130 (84,4)	39 (84,8)	1
Sıvı yükü	62 (40,3)	15 (32,6)	0,445
Üremik komplikasyon	59 (38,3)	16 (34,8)	0,795
Elektrolit bozuklukları	46 (29,9)	14 (30,4)	1
SRRT tercih nedeni n(%)			
Hemodinamik bozukluk	141 (91,6)	38 (82,6)	0,1
AHD tolere edememe	9 (5,8)	4 (8,7)	0,50
AHD ile çözilemeyen hipervolemi	10 (6,5)	0	0,121
Beyin ödemi	1 (0,6)	0	1
SRRT tercih özellikleri, n(%)			
SVVHDF	139 (90,3)	40 (87)	0,584
YSUF	12 (7,8)	2 (4,3)	0,529
SVVHD	3 (1,9)	4 (8,7)	0,05
SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, HD: Hemodiyaliz, AHD: Aralıklı Hemodiyaliz, SVVHD: Sürekli Venövenöz Hemodiyaliz, SVVHDF: Sürekli Venövenöz Hemodiyafiltrasyon, YSUF: Yavaş Sürekli Ultrafiltrasyon,			

Toplam 200 SRRT seansı için antikoagölasyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında SRRT sonlandırma kriterleri açısından anlamlı fark saptanmazken, komplikasyonlar açısından hipotansiyonun derinleşmesi antikoagölasyon uygulanmayan grupta %60,4 ve antikoagölasyon uygulanan grupta %41,9 olarak saptandı ($p=0,033$). Antikoagölasyon uygulanan grupta hemoraji gelişme oranı %7 oranında istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı ($p=0,001$).

Her bir SRRT seansının uygulama süresinin 24 saatten kısa ve uzun olmasına göre yapılan ikili grup karşılaştırmasında ise SRRT esnasında ulaşılan maksimum kan akım hızı 24 saatten uzun gerçekleşen seanslarda istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ($p=0,003$). 24 saatten uzun gerçekleşen SRRT seanslarında sıvı yükü için SRRT başlanması ve toplam UF miktarı anlamlı olarak yüksekti ($p<0,001$). Vazopressör doz destekleri karşılaştırıldığında ise 24 saatten kısa gerçekleşen SRRT seanslarda adrenalin alma yüzdesi ve ortalama vazopressör dozları istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı (sırasıyla $p=0,014$ ve $p<0,001$) (Tablo-19)

Tablo 19. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait reçetelenen ve uygulanan doz, uygulanan süre, kan akım hızı, diyalizat ve replasman akım hızları, UF miktarı, vazopressör desteği durumu ve vazopressör dozlarına ait özelliklerin SRRT uygulanma süresine göre karşılaştırılması

Toplam n:200	Uygulanan süre<24 saat n:105	Uygulanan süre>24 saat n:95	p
Kan Akım Hızı (ml/dk)*			
Başlangıç kan akım hızı	100 (100-100)	100 (100-100)	0,448
Minimum kan akım hızı	100 (100-100)	100 (100-100)	0,367
Maksimum kan akım hızı	100 (100-100)	100 (100-120)	0,003
Dozlar (ml/kg/saat)* n:186	n:100	n:86	
Reçetelenen doz	25 (25-28,5)	25 (22-28,5)	0,772
Uygulanan doz	25 (23,5-28)	25 (22-28,5)	0,717
Diyalizat Akım Hızı (ml/sa)* n:186	n:100	n:86	
Başlangıç diyalizat akım hızı	1000 (1000-1000)	1000 (800-1100)	0,221
Minimum diyalizat akım hızı	1000 (900-1000)	1000 (800-1000)	0,093
Maksimum diyalizat akım hızı	1000 (1000-1200)	1000 (850-1100)	0,601
Replasman Akım Hızı (ml/sa)* n:179	n:96	n:83	
Başlangıç replasman akım hızı	1000 (900-1000)	1000 (800-1000)	0,417
Minimum replasman akım hızı	1000 (900-1000)	1000 (800-1000)	0,07
Maksimum replasman akım hızı	1000 (900-1075)	1000 (900-1200)	0,749
Toplam UF miktarı (ml)* n:108	n:37 850 (280-1200)	n:71 3200 (1200-5250)	<0,0001
SRRT sırasında vazopressör n(%)	94 (89,5)	87 (91,6)	0,8
Noradrenalin	94 (100)	86 (98,9)	0,481
Adrenalin	55 (58,5)	35 (40,2)	0,014
Dopamin	29 (30,9)	18 (20,7)	0,165
SRRT sırasında aldığı vazopressör dozu (mcg/dk)*			
Ortalama noradrenalin	28 (10-30)	12 (6-20)	<0,001
Ortalama adrenalin	25 (10-30)	5 (3-10)	<0,001
Ortalama dopamin	25 (10-30)	3 (2-10)	<0,001

*Ortanca (Çeyrekler arası aralık),UF: Ultrafiltrasyon, SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi

Hipotansiyonun derinleşmesi sebebiyle SRRT sonlandırılması 24 saatten kısa gerçekleşen SRRT seanslarında %49,5 oranında saptanırken, 24 saatten uzun gerçekleşen SRRT seanslarında %32,6 oranında saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,015). 24 saatten uzun gerçekleşen SRRT seanslarında başlama kriterlerinin ortadan kalkması (p=0,007) ve yeterli UF'ye ulaşılması (p<0,001) sebebiyle SRRT sonlandırılması, 24 saatten kısa gerçekleşen SRRT

seanslarına göre istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. 24 saatten uzun süren SRRT seanslarında görülen komplikasyonlar açısından hipokalemi ($p<0,001$), hipomagnezemi ($p=0,002$), hipotermi ($p=0,016$), hipofosfatemi ($p=0,005$) görülme oranı anlamlı olarak yüksek saptanmıştır (Tablo-20).

Tablo 20. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait SRRT sonlandırma kriterleri, SRRT sırasında gözlenen yan etkiler ve set tıkanıklığına ait özelliklerin SRRT uygulanma süresine göre karşılaştırılması

Toplam n:200	Uygulanan süre<24 saat n:105	Uygulanan süre>24 saat n:95	p
SRRT sonlandırma kriterleri n(%)			
Hipotansiyonun derinleşmesi	52 (49,5)	31 (32,6)	0,015
Başlama kriterlerinin ortadan kalkması	17 (16,2)	32 (33,7)	0,007
Yeterli UF ulaşılmaması	0	10 (10,5)	<0,001
SRRT ile ilgili bir komplikasyon	29 (27,6)	19 (20)	0,274
Set tıkanması	28 (26,7)	18 (18,9)	0,260
Sitrat akümüülasyonu	1 (1)	1 (1,1)	1
Arrest n(%)	20 (19)	9 (9,5)	0,86
Venöz yol problemi/kateter malfonksiyonu	8 (7,6)	5 (5,3)	0,698
Diğer n(%)	0	3 (3,5)	0,21
SRRT yan etkisi n(%)	89 (84,8)	88 (92,6)	0,128
Hipotansiyonun derinleşmesi	59 (66,3)	40 (45,5)	0,005
Hipokalemi	25 (28,1)	54 (61,4)	<0,001
Hipomagnezemi	12 (13,5)	30 (34,1)	0,002
Hipotermi	12 (13,5)	26 (29,5)	0,016
Hipofosfatemi	6 (6,7)	20 (22,7)	0,005
Devre pıhtılaşmasına bağlı kan kaybı	15 (16,9)	9 (10,2)	0,286
aPTT uzaması	8 (9)	13 (14,8)	0,338
HIT şüphesi/varlığı	2 (2,2)	8 (9,1)	0,057
Hipokalsemi	3 (3,4)	5 (5,7)	0,496
Hemoraji	0	3 (3,4)	0,121
Sitrat akümüülasyonu	1 (1,1)	1 (1,1)	1
Sette tıkanıklık n(%)	33 (31,4)	23 (24,2)	0,328
SRRT: Sürekli renal replasman tedavisi, UF: Ultrafiltrasyon			

24 saatten uzun gerçekleşen SRRT seanslarında SRRT sonrası kan değerlerinin karşılaştırılmasında pH ve HCO_3 değerleri anlamlı olarak yüksek saptanırken (p değerleri sırasıyla 0,009, 0,012), platelet, BUN, ürik asit, kreatinin,

potasyum ve fosfor anlamlı olarak düşük saptanmıştır (p değeri platelet için 0,02, diğerleri için p değeri <0.001 iken).

YBÜ'ye kabulünde ABH varlığı KDIGO evrelerine göre hastalar ABH olmaması, evre 1-2 ABH ve evre 3 ABH olmak üzere göre üç gruba ayrılarak incelendiğinde, SRRT'nin YBÜ yatış gününe göre başlama zamanı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p=0,001). YBÜ kabulündeki KDIGO ABH evrelerine göre SRRT başlama zamanı açısından YBÜ yatışında ABH olmayan hastalarda ortalama değerinin 10 (5-15) gün, KDIGO evre 1-2 ABH olan hastalarda ortalama değerinin 6 (4-11) gün, KDIGO evre 3 ABH olan hastalarda ortalama değerinin 2 (1-7) gün olarak saptadık (p=0,001) (Tablo-22). YBÜ kabulündeki KDIGO ABH evrelerine göre SRRT seanslarında vazopressör alma yüzdeleri ve vazopressör dozları için 3'lü grup arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 21. İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde SDBY olanlar dışlandıktan sonra SRRT uygulanan hastalarda tüm SRRT seanslarına ait başlama endikasyonu, başlama zamanı, SRRT öncesi ve sonrası laboratuvar değerleri ve SRRT sırasında vazopressör desteği ve vazopressör dozlarının YBÜ'ye kabul KDIGO evrelerine göre karşılaştırılması

Toplam n:114	ABH yok n:8	KDIGO evre 1-2 n:33	KDIGO evre 3 n:73	P
SRRT başlama endikasyonu n(%)				
Metabolik asidoz	6 (75)	29 (87,9)	65 (89)	0,517
Sıvı yükü	2 (25)	11 (33,3)	22 (30,1)	0,887
Üremik komplikasyon	2 (25)	13 (39,4)	23 (31,5)	0,636
Elektrolit bozuklukları	3 (37,5)	10 (30,3)	27 (37)	0,791
SRRT başlama zamanı (gün)*	10 (5-15)	6 (4-11)	2 (1-7)	0,001
SRRT öncesi				
pH*	7,24 (7,2-7,28)	7,23 (7,16-7,26)	7,23 (7,11-7,33)	0,834
HCO ₃ (mEq/L)*	13,2 (11,25-21,5)	15 (12,3-18)	14 (11-17,2)	0,780
Laktat (mmol/L)*	6,5 (3,75-10,15)	4 (1,8-7,8)	4,8 (2,6-8,3)	0,237
*Ortanca (Çeyrekler arası aralık),SRRT: Sürekli Renal Replasman Tedavisi, HD: hemodiyaliz, HCO ₃ :Bikarbonat,				

5. TARTIŞMA

ABH YBÜ’de takip edilen hastalarda oldukça sık karşılaşılan bir organ yetmezliği olup prevelansının %50’lere ulaştığı bilinmektedir (16). Ciddi ABH varlığında ise RRT uygulanma oranları yoğun bakımlarda %8-23,5 arasında değişmektedir (16, 82). Uchino ve ark’ın 2005 yılında yoğun bakım hastalarında gelişen ABH’a yönelik gerçekleştirdikleri epidemiyolojik çalışmada %5,7 hastada YBÜ’de kaldıkları süre boyunca ABH geliştiği ve ABH gelişen hastalarda RRT ihtiyacı %72 bulunurken, tüm YBÜ popülasyonu için RRT ihtiyacı %5 olarak tanımlanmıştır (83). Hoste ve ark’ın 2015 yılında kritik hastalarda ABH epidemiyolojisine yönelik gerçekleştirdikleri çok uluslu AKI-EPI çalışmasında YBÜ’de takip edilen kritik hastalarda ABH %57,3 oranında saptanmıştır. Yine bu çalışmada ABH’ın en sık sebepleri ise sepsis ve hipovolemi olarak rapor edilmiş ve RRT gerekliliği %23,5 olarak değerlendirilmiştir (16). Son yıllarda gelişen ve yaygınlaşan teknoloji ile birlikte özellikle kritik hastalarda RRT olarak SRRT uygulamasının tercih edildiği göz önüne alındığında yine bu çalışmada uygulanan toplam 818 seans RRT’nin %75,2’sinin SRRT olarak uygulandığı bildirilmiştir (16). Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde retrospektif olarak SRRT uygulamalarını değerlendirdiğimiz bu çalışmada üç yıllık süre zarfında takip edilen 1392 kritik hastanın %9,6’sında SRRT uygulandığı tespit edildi. ABH nedeniyle SRRT uygulanan hastalarda ABH’ın en sık sebebini perfüzyon bozukluğu olarak saptadık. Çalışma popülasyonunun %88 oranında sepsis ve septik şok nedeniyle yoğun bakım ünitesine kabul edildiği dikkate alınırsa bu sonuçlar AKI-EPI çalışması ile oldukça örtüşmektedir.

Srisawatti ve ark.'ın SRRT uygulamasının gelişen dünya perspektifinde ele alındığı ve anket çalışmalarını değerlendirdikleri bir derlemede ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre SRRT uygulama oranlarının değiştiği saptanmıştır (82). Gelişmiş ülkelerde yoğun bakım ünitelerinde SRRT uygulama oranları %91'e kadar ulaşmakta iken gelişmemiş ülkelere bu oran %4'e kadar düşük kalabilmektedir (82). Çalışmayı yürüttüğümüz Gazi Üniversitesi Hastanesinde hem AHD hem SRRT imkanlarının eşit kalitede ve yeterlilikte uygulanabildiği için çalışmaya ait zaman zarfında 427 (%30,6) hastaya RRT uygulanmış olup SRRT ve AHD uygulanma oranları sırasıyla %32 ve %68 olarak saptanmıştır.

AKI-EPI çalışmasında ABH gelişen hastalarda en sık gözlenen yandaş hastalık % 53,8 oranında HT iken, ikinci en sık yandaş hastalık %31,2 oranında DM olarak saptanmıştır (16). Bagshaw ve ark.'ın 2020 yılında şiddetli ABH gelişen kritik hastalarda RRT zamanlamasının 90 günlük mortalite üzerine etkisinin incelendiği çalışmada ise en sık saptanan yandaş hastalık %56 oranında HT, %43,8 oranında KBH, %30,6 oranında DM, %22 oranında KAH olarak tespit edilmiştir (84). Zarbock ve ark.'ın 2016 yılında ABH gelişen kritik hastalarda RRT zamanlamasının mortalite üzerine etkisinin incelendiği ELAIN çalışmasında ise en sık saptanan yandaş hastalık %81 oranında HT, %41,5 oranında KKY ve %40,6 oranında KBH olarak tespit edilmiştir (57). Gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada ise SRRT alan hastaların yandaş hastalık durumlarına bakıldığında en sık %43,2 oranında hematolojik kanser, ikinci olarak %38,4 oranında HT ve üçüncü olarak %30 oranında DM saptadık. Çalışma popülasyonu AKI-EPI çalışmasında ABH gelişen tüm kritik hastalardan, ELAIN çalışması ise RRT

gerektiren ABH hastalarından oluşması sebebiyle bizim çalışmamız ile bu oranlar bir miktar farklılık göstermektedir. Yürüttüğümüz bu çalışmaya SRRT uygulaması yapılan kritik hastaların dahil edilmesi ve yoğun bakıma yatış sebebinin ağırlıklı sepsis ve septik şok olan hasta alt grubundan oluşması sebebiyle hasta popülasyonu diğer iki çalışma ile benzer değildir. Özellikle eşlik eden hematolojik kanserin altta yatan hastalık olarak yüksek saptanması, Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde hizmet verilen 3. düzey 13 adet yoğun bakım yatağından 4 tanesinin; ağırlıklı olarak hematolojik maligniteli hastaların tedavi gördüğü hematoloji servisi içerisindeki hastalar için ayrılmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Hematolojik kanser dışlanarak komorbidite durumlarına bakıldığında ise %47,9 oranında HT, %39,4 oranında KBH/SDBY ve %39,4 oranında KAH/KKY en sık karşılaşılan yandaş hastalıklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Hematolojik kanseri olan hastalar dışlandığında bakılan yandaş hastalık durumu ELAIN çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Wang ve ark'ın 2020 yılında ABH nedeniyle SRRT uygulanan kritik hastaların prognozunu tahmin etmede SOFA ve APACHE II skora sistemlerinin etkinliğini belirlemek için yaptıkları çalışmada çalışma popülasyonunun SOFA skoru ortalaması $12,51 \pm 3,52$, APACHE II skoru ortalaması $27,53 \pm 7,9$ olarak saptanmış ve SOFA skoru arttıkça SRRT uygulanan hastalarda mortalitenin arttığı bulunmuştur. Yine aynı çalışmada APACHE II skorunun mortalite ile ilişkisi ise tespit edilememiştir (85). Katayama ve ark'ın 2016 yılında ABH nedeniyle SRRT uygulanan hastalarda tedavinin kesilmesini

öngören faktörleri değerlendirerek SRRT'nin sonlandırılmasında en uygun zamanı belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmada hastaların YBÜ kabulünde SOFA skoru ortalaması $11,58 \pm 3,87$, APACHE II skoru $26,1 \pm 6,8$ olarak saptanmıştır (81). Bagshaw ve ark'ın 2020 yılında şiddetli ABH gelişen kritik hastalarda RRT zamanlamasının 90 günlük mortalite üzerine etkisinin incelendiği çalışmada ise SOFA skoru ortalaması $11,7 \pm 3,6$ olarak saptanmıştır (84). Yürüttüğümüz bu çalışmada SRRT uygulanan hastalarda YBÜ kabulünde hesaplanan organ yetmezlik skorları APACHE II için ortanca değeri 34 (28-39), SOFA skoru 13 (10-16) için olarak saptadık. YBÜ kabulde hastaların SOFA skor ortalamaları bahsi geçen çalışmalarda bizim çalışmamız ile benzerlik göstermiş olsa da APACHE II için ortanca değeri diğer çalışmalara göre oldukça yüksektir. Bu farklılığın altta yatan en önemli sebebi bizim çalışma popülasyonumuzun ABH gelişen hastalardan ziyade SRRT uygulaması gerçekleştirdiğimiz ve yatış sebebinin ağırlıklı olarak sepsis ve septik şok olan hasta alt grubundan oluşmasıdır. Bu hasta grubunda YBÜ kabulüne ait organ yetmezlik skorları vazopressör ihtiyaçları ve altta yatan yandaş hastalıklardan dolayı yüksek saptanmıştır. Hoste ve ark'ın gerçekleştirdiği AKI-EPI çalışmasında ABH saptanan hastaların KDIGO sınıflamasına göre %18,4'ü evre 1, %8,9'u evre 2 ve %30'u evre 3 olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da SRRT yapılan hastalar içerisinde YBÜ kabulünde ABH'ı olan hastaların ağırlıklı olarak hem KDIGO hem de AKIN kriterlerine göre evre 3 ABH olduğunu saptadık. Çalışmamızın ana amacı SRRT uygulamalarını değerlendirmek olduğu için yatış anındaki evre 3 ABH oranı %58,4 olup AKI-EPI çalışmasından daha yüksek saptanmıştır. Yoğun

bakım pratiğinde RRT'nin sıklıkla ilerlemiş böbrek fonksiyon bozukluğu ve ciddi metabolik asidoz varlığında uygulandığı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda bu farkın çıkması doğal gözükmemektedir.

Yoğun bakım ünitelerinde ABH varlığında RRT başlama zamanlaması konusunda mevcut literatürde bir netlik söz konusu değildir. Sıklıkla “erken” ve “geç” RRT uygulaması son 10 yılda özellikle hasta sonuçlarını iyileştirme açısından oldukça fazla sayıda araştırılmış ve hala da araştırılmaya devam edilmektedir (86). Bu konuda 2016 yılında yapılmış olan ELAIN çalışmasında KDIGO evre 2 ABH'ı olan hastalarda ilk 8 saatte RRT başlanması “erken” RRT olarak tanımlanırken, KDIGO evre 3 ABH'ı olan hastalarda ilk 12 saatte RRT başlanması “geç” RRT olarak tanımlanarak bu iki grup arasında 90 günlük mortalite, RRT süresi ve hastane yatış süresi “erken” RRT grubunda istatistiksel olarak anlamlı düşük saptanırken, renal iyileşme ise yüksek saptanmıştır (57). Yine 2016 yılında gerçekleştirilmiş olan AKIKI çalışmasına ise KDIGO evre 3 ABH'ı saptanan kritik hastalar dahil edilmiş olup “erken” RRT grubunda RRT randomizasyondan hemen sonra başlanmış, “geç” RRT grubunda ise ciddi hiperkalemi, metabolik asidoz, pulmoner ödem, BUN değerinin 112 mg/dL üzerine çıkması ya da 72 saatten daha uzun süren oligüri varlığında RRT uygulanmıştır (58). 60 günlük mortalite açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken “geç” RRT uygulanan hasta grubunun %49'unun ilerleyen dönemde RRT'e hiç ihtiyaç duymadığı da tespit edilmiştir. Barbar ve ark'ın 2018 yılında septik şok ve şiddetli ABH'ı olan hastalarda RRT'e erken ya da geç başlamanın mortalite üzerine etkisini incelemek üzere

gerçekleştirdiği çalışmada ise RIFLE sınıflamasına göre yetmezlik aşamasında olan tüm ABH hastaları dahil edilmiş, “erken” RRT grubu, yetmezlik düzeyinde ABH’nin dökümünde edilmesinden sonraki ilk 12 saat içinde RRT başlatılması olarak tanımlanırken, “geç” RRT grubu, ABH’nin dökümünde edilmesinden 48 saat sonra RRT başlatılması olarak tanımlanmıştır (59). 90 günlük mortalite açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmazken yine “geç” RRT uygulanan hasta grubunun %38’inin ilerleyen dönemde RRT’e ihtiyaç duymadığı da tespit edilmiştir. Bagshaw ve ark’ın 2020 yılında şiddetli ABH gelişen kritik hastalarda RRT zamanlamasının 90 günlük mortalite üzerine etkisinin incelendiği çalışmada ise KDIGO evre 2 ve 3 ABH’ı saptanan kritik hastalar dahil edilmiş olup “hızlandırılmış” RRT grubunda RRT randomizasyondan sonra 12 saat içinde başlanmış, “standart” RRT grubunda ise ciddi hiperkalemi, metabolik asidoz, ciddi solunum yetmezliği kanıtı, aşırı sıvı yüklenmesi ya da randomizasyondan 72 saatten sonrasında da ABH devamı olan hastalardan oluşmuştur (84). İki grup arasında 28 günlük yoğun bakım ünitesinde mortalite, 90 günlük mortalite, RRT’ye bağımlılık ve hastanede kalış süresi açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Gaudry ve ark’ın 2021 yılında RRT başlama zamanı açısından daha gecikmeli RRT başlatılma stratejisinin, gecikmeli stratejiyle kıyaslandığı AKIKI-2 çalışmasında KDIGO evre 3 ABH’ı saptanan kritik hastalar çalışmaya dahil edilmiş olup, bu hastalar 72 saatten uzun süredir oligürisi veya BUN değerinin >112 mg/dl olana kadar izlenmiştir. Bu hastalardan randomizasyondan hemen sonra RRT başlanan grup “gecikmeli RRT grubu olarak tanımlanmış, ciddi hiperkalemi, metabolik asidoz, pulmoner ödem ve/veya BUN değeri 140

mg/dL'ye ulaşana kadar RRT ertelenen grup ise “daha gecikmeli” RRT grubu olarak tanımlanmıştır (87). Gecikmeli RRT grubunda randomizasyondan sonra RRT'ye kadar geçen süre 3 saat olarak saptanırken, daha gecikmeli grupta ise randomizasyondan sonra RRT'ye kadar geçen süre 33 saat olarak saptanmış ve iki grup arasında anlamlı fark saptanmıştır. Gecikmeli RRT grubunda %98, daha gecikmeli grupta ise %79 oranında RRT uygulandığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. RRT başlanana kadar geçen süre için ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Gruplar arasında 60 günlük mortalite açısından tek değişkenli analizde anlamlı farklılık saptanmazken (mortalite gecikmeli grupta %44, daha gecikmeli grupta %55, p değeri 0,071), 60 günlük mortaliteye göre yapılan çok değişkenli analizde daha gecikmeli RRT grubu için hazard oranı 1,65 (%95 güven aralığında 1,09-2,5) olarak saptanmıştır. Bizim gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada YBÜ kabulünde evre 3 ABH'ı olan hastalarda, ABH olmayan ve evre 1-2 ABH'ı olan hastalara göre daha erken zamanda SRRT başlandığı tespit ettik. Ancak çalışmamızda SRRT uygulanan hastalar retrospektif olarak uygulama özelinde incelendiği için ABH evresine göre SRRT uygulamasının klinik sonuçlar üzerindeki etkisi incelenememiştir. Hastaların SRRT başlama gününe ait böbrek fonksiyon evrelemesine bakıldığında SRRT başlandığı gün RIFLE sınıflamasına göre %4 hastada risk, %6,4 hastada hasar, %78,4 hastada yetmezlik, AKIN sınıflamasına göre %4 hastada evre 1, %6,4 hastada evre 2, %80 hastada evre 3 ABH mevcuttu. Clark ve ark'ın 2012 yılında ABH'ı olan kritik hastalarda RRT zamanlaması ve endikasyonlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada ise YBÜ kabulünde AKIN sınıflamasına göre %18

hastada evre 1, %18 hastada evre 2, %42 hastada evre 3 ABH saptanırken iken %21 hastada YBÜ kabulünde ABH olmadığı tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada RRT başlandığı gün ise AKIN sınıflamasına göre %11 hastada evre 1, %20 hastada evre 2, %64 hastada evre 3 ABH saptanmıştır (88). Çalışmamızın SRRT yapılan hastalar ile sınırlı olması nedeniyle YBÜ kabul esnasındaki böbrek fonksiyon evrelemelerini birebir kıyaslama şansımız olmamakla beraber SRRT başlama gününe ait böbrek fonksiyon evrelemesi Clark ve ark'ın yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu sonuç da bize yoğun bakım pratiğinde RRT tedavisine başlarken klinisyenlerin çoğunlukla evre 3 ABH varlığında uygulamayı tercih ettiğini göstermektedir.

RRT başlama endikasyonları açısından mevcut literatür incelendiğinde Maccariello ve ark'ın 2007 yılında gerçekleştirdiği ve ABH nedeniyle RRT uygulanan kritik hastalarda RIFLE sınıflandırmasının hasta sonuçları ile ilişkisinin değerlendirildiği bir çalışmada ABH için RRT endikasyonlarında en sık sebep %53 oranında azotemi sonrasında %42 metabolik asidoz iken; RIFLE sınıflamasına göre yetmezlik aşamasındaki ABH varlığında RRT başlama endikasyonları %60 oranında azotemi ve %52 oranında hipervolemi olarak saptanmıştır (89). Clark ve ark'ın yaptığı çalışmada ise RRT için en sık sebep olarak %72 oranında oligoanüri, sonrasında %48 oranında metabolik asidoz saptanmıştır. Yine aynı çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde RRT sebebinin birden fazla olabileceği vurgulanmıştır (88). Uchino ve ark'ın 2007 yılında SRRT uygulamasının çeşitli yönlerini araştırmak için yaptığı çalışmada ise SRRT uygulamasına başlamada en sık sebebin %70,2 oranında oligüri/anüri

sonrasında %53 ile üre/kreatinin yükselmesi olarak gösterilmiştir (90). Bizim gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada ise SRRT başlama endikasyonlarında en sık sebep %84,5 oranında metabolik asidoz olarak saptandı. Araştırma popülasyonunda en sık yatış nedeninin %88 oranında sepsis ve septik şok olduğu, ki bu durum SRRT uygulamasının özellikle hemodinamik bozukluğu olan hastalarda ana tercih nedenini yansıtmaktadır, dikkate alınırsa SRRT başlama sebebi olarak metabolik asidozun bu kadar yüksek oranda saptanmasını açıklamaktadır. RRT başlama endikasyonlarındaki bu farklılığın diğer bir sebebi de bütün RRT uygulamalarının çalışmaya dahil edilmemesinden kaynaklanmış olabilir. AHD'in sıklıkla hemodinamik olarak stabil hastalarda başlıca üremi ve hipervolemi sebebiyle uygulanması bu farkın ana sebeplerinde biri olabilir.

Yürüttüğümüz bu çalışmada SRRT tercih nedenini, SRRT endikasyonundan farklı bir başlık altında incelememizin esas nedeni Gazi Üniversitesi Hastanesinde hem AHD hem SRRT imkanlarının eşit kalitede ve yeterlilikte uygulanabilmesidir. Çalışmamızda SRRT tercih nedeninin %89,5 oranında hemodinamik instabilite saptanması, çalışmanın gerçekleştirildiği ünitelerde KDIGO'nun ABH kılavuzuna uygun olarak SRRT'in doğru klinik durumlarda tercih edildiğinin bir göstergesidir. Clark ve ark'ın 2017 yılında Çin'de yürüttükleri ve ABH'da uygulanan diyalitik yönetimleri karakterize etmek için gerçekleştirdikleri anket çalışmasında RRT uygulanan hospitalize hastalar içinde hemodinamik instabilitesi olan hastalarda SRRT uygulanma oranı AHD'ye göre iki kat yüksek saptanması bizim bulgularımız ile benzerlik teşkil etmektedir (91).

SRRT uygulamalarında antikoagölasyon tercihleri açısından mevcut literatür gözden geçirildiğinde Uchino ve ark'ın yaptığı toplamda 1006 hastaya uygulanan SRRT seanslarının incelendiği çalışmada SRRT seanslarının %42,9'nun standart heparin ile %33'ün de antikoagölasyon uygulanmadan gerçekleştirildiği tespit edilmiştir (90). Aynı çalışmada %9,9 oranında bölgesel sitrat ile antikoagölasyon uygulandığı saptanmıştır. Bu çalışmada antikoagölasyonsuz yapılan SRRT'nin özellikle trombositopeni olmak üzere kanama riskinin daha yüksek olduğu hastalarda tercih edildiği belirtilmiştir. Ricci ve ark'ın 2006 yılında ABH'ı olan hastalarda rutin klinik uygulamaların yanında doktorların kılavuzlara uyumunu, SRRT uygulamalarını ve kritik bakım nefrolojisini araştırmak için gerçekleştirdikleri bir anket çalışmasında ise ankete katılan katılımcılar tarafından RRT esnasında %66'lık bir oranla en sık standart heparin, sonrasında %20,2'lik bir oranla DMAH, %10,5'lik bir oranla bölgesel sitrat tercih edildiği saptanmıştır (92). Clark ve ark'ın yaptığı anket çalışmasında ise katılımcılar tarafından SRRT esnasında %65'lük bir oranla heparin, %25'lik bir oranla bölgesel sitratı tercih ettikleri beyan edilmiş, kalan %10'lük grubun ise antikoagölasyon kullanmamayı tercih ettikleri saptanmıştır (91). 2009 yılında SRRT'nin doz yoğunluğunu belirlemek için yapılan RENAL çalışmasında 1464 hastaya dair uygulanan SRRT seanslarında %48 oranında filtre öncesi heparin uygulandığı, %48,5 oranında antikoagölasyon uygulanmadığı, % 19 oranında protamin ile bölgesel heparin uygulandığı, % 18 oranında sistemik heparin uygulandığı ve %6 oranında diğer antikoagölasyon yöntemlerinin uygulandığı tespit edilmiştir. (93). Mevcut çalışmaların aksine gerçekleştirdiğimiz bu

çalışmada antikoagülasyon uygulanmayan seans oranını %77 gibi yüksek bir değer saptadık. Antikoagülasyon uygulanmama nedenleri incelendiğinde ise %70,1 oranında trombositopeni nedeniyle uygulanmadığını tespit ettik. Bu durumun çalışma popülasyonunun %43,2’de yandaş hastalık olarak hematolojik hastalık mevcut olması ile ilişkili olabileceğini düşündük. Zira antikoagülasyon durumuna göre yapılan ikili grup analizinde antikoagülasyon uygulanmayan grupta SRRT öncesi ve sonrası platelet değerleri heparin uygulanan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük saptadık. SRRT seanslarında antikoagülasyon uygulananlar arasında ise diğer çalışmalardakine benzer bir şekilde en sık heparin ile antikoagülasyon uygulandığını tespit ettik.

RRT esnasında uygulanacak antikoagülasyon açısından KDIGO klinik uygulama kılavuzu karaciğer yetmezliği ve/veya şok durumunda SRRT esnasında bölgesel sitrat antikoagülasyonunu önermemektedir (14). Durao ve ark’ın 2008 yılında sitrat bazlı SVVHDF deneyimini araştırmak için yaptıkları çalışmada tüm hastalarda benzer hacimde kalsiyum ve sitrat infüzyonuna rağmen, karaciğer yetmezliği olan hastalarda daha fazla iyonize hipokalsemi, hiperkloremi, asidemi, artmış baz açığı ve sitrat intoksikasyonunu gösterebilecek daha düşük bikarbonat konsantrasyonu ile daha yüksek laktat düzeyi gözlenmiştir (94). Aynı çalışmada karaciğer yetmezliği olan grupta artmış mortalite eğilimine rağmen, sitrata dayalı SVVHDF’in etkin bir diyaliz dozu ve daha uzun filtre ömrü ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda SRRT uygulaması özelinde toplam seansların % 90,5’de hastaların en az bir adet vazopressör desteği ile işlemin gerçekleştirildiği göz önünde bulundurulursa tüm seansların sadece %3,5’de sitrat

uygulanması bununla ilişkili olabilir. Sitrat metabolizmasının ileri derecede bozulacağını ön gördüren bir şok varlığında klinisyenlerin tercihi sitrat dışı yönetmeler ile antikoagülasyon başlatılması yönündedir. Sitrat uygulanmasının %3,5 gibi düşük bir oranda kalması çalışmanın yürütüldüğü zaman diliminde bölgesel sitrat antikoagülasyonu için kullanılacak cihaz temininde kurum bazındaki bir takım farklılıklara da bağlı olabilir. Çalışmanın yürütüldüğü tarihlerde bölgesel sitrat antikoagülasyonu için üniteye SVVHD modalitesi ile çalışan sadece bir cihaz mevcut iken, heparin ya da antikoagülasyonsuz uygulamalar için hem SVVHD hem de SVVHDF modalitesi ile çalışabilen üç cihazın olması bu sonuç ile ilişkili olabilir.

KDIGO klinik uygulama kılavuzu SRRT için atık dozunu 20-25ml/kg/saat'lik bir referans dozunda önermektedir (14). 2009 yılında SRRT'nin doz yoğunluğunu belirlemek için yapılan RENAL çalışmasında ABH olan hastaların %49'una yüksek yoğunluklu (40 ml/kg/saat) tedavi dozunda, %51'ine ise düşük yoğunluklu (25ml/kg/saat) tedavi dozunda SRRT uygulanmış ve yüksek yoğunluklu tedavinin mortaliteyi azaltmadığı saptanmıştır (93). Uchino ve ark'ın gerçekleştirdiği toplamda 1006 hastaya uygulanan SRRT seanslarının incelendiği çalışmada ise SRRT modu olarak %52,8'lik bir oranla SVVH, sonrasında %34'lük bir oranla SVVHDF ve %13'lük bir oranla SVVHD tercih edildiği saptanmış ve SRRT dozu olarak ortalama değeri 2000 ml/saat, düzeltilmiş doz 20,4 ml/kg/saat olarak hesaplanmıştır (90). Aynı çalışmada hastaların %11,7'sine 35 ml/kg/saatin üzerinde bir dozla, %46,4'üne 20 ml/kg/saatin altında bir dozla SRRT uygulandığı saptanmıştır. Griffin ve ark'ın 2019 yılında SRRT uygulama

modellerini standart hale getirmek ve doz değişikliğini azaltmak için yaptıkları çalışmada ise SRRT ortalama dozu $26.1 \pm 7,4$ ml/kg/saat olarak saptanmıştır (95). Bu açıdan incelediğimizde bizim çalışmamızda reçetelenen doz ortanca değeri [25 (22,5-28,5) ml/kg/saat] ile uygulanan doz ortanca değeri [25 (22,5-28) ml/kg/saat] oldukça benzer olup uygulanan doz ortanca değerinin KDIGO klinik uygulama kılavuzunun önerisi ile uyumlu olduğunu saptadık. Ricci ve ark'ın yaptığı anket çalışmasında ise ankete katılan katılımcılar tarafından en sık tercih edilen SRRT modalitelerinin SVVHDF ve predilüsyonlu SVVH olduğu bildirilmiştir (92). Clark ve ark'ın yaptığı başka bir anket çalışmasında ise katılımcılar tarafından SRRT modalitesi olarak sıklık sırasına göre %42 ile SVVH, %35 ile SVVHDF, %23 ile SVVHD olarak tercih edildiği bildirilmiştir (91). Uchino ve ark'ın yaptığı çalışmada replasman sıvısının kullanıldığı 870 SRRT seansında %58,5 oranında predilüsyon, %41,5 oranında postdilüsyon tekniğinin tercih edildiği tespit edilmiştir. (90). Bizim çalışmamızda ise SRRT modalitesi olarak %91'lik bir oranla SVVHDF sonrasında %7'lik bir oranla YSUF tercih edildiğini saptadık. Çalışmanın gerçekleştirildiği ünitelerde bölgesel sitrat uygulamasının kullanılan cihaz özelinde sadece SVVHD ile uygulanabilmesi sebebiyle bu oran bölgesel sitrat antikoagülasyonu uygulanma oranı ile birebir aynı saptandı. Bölgesel sitrat antikoagülasyonu yapılmayan diğer SRRT seanslarında ağırlıklı olarak SVVHDF'in tercih edilmesini ise bu ünitelerde kullanılan protokolize SRRT uygulamalarına ikincil olduğunu düşündük. Tedavi süresi açısından mevcut literatür incelendiğinde Claire ve ark'ın 2011 yılında gerçekleştirdiği ve ABH sebebiyle SVVHDF uygulanan kritik hastaların incelendiği çalışmada ortalama

tedavi süresi 24 saat olarak saptanmıştır (96). Aynı çalışmada kan akış hızı ortanca değeri 100 ml/dk ve diyalizat akış hızı ortanca değeri 1000 ml/saat olarak saptanmıştır. 2009 yılında SRRT'nin doz yoğunluğunu belirlemek için yapılan RENAL çalışmasında yüksek yoğunluklu SRRT uygulananlarda ortalama tedavi süresi $6,3 \pm 8,7$ gün olarak saptanırken, düşük yoğunluklu SRRT uygulananlarda ortalama tedavi süresi $5,9 \pm 7,7$ gün olarak saptanmıştır (93). Yine aynı çalışmada yüksek yoğunluklu SRRT uygulananlarda ortalama diyalizat ve replasman sıvısı 2588 ± 1122 ml/sa olarak saptanırken, düşük yoğunluklu SRRT uygulananlarda ortalama diyalizat ve replasman sıvısı 1666 ± 1204 ml/sa olarak saptanmıştır (93). Yürüttüğümüz bu çalışmada Claire ve ark'ın yaptığı çalışmaya benzer şekilde SRRT uygulanma süresi ortanca değerini 24 saat, ortanca kan akım hızını 100 ml/dk ve ortanca diyalizat akım hızını 1000 ml/saat olarak saptadık. 2009 yılında SRRT'nin doz yoğunluğunu belirlemek için yapılan RENAL çalışmasında yüksek yoğunluklu SRRT uygulananlarda ortalama UF 110 ± 100 ml/sa olarak saptanırken, düşük yoğunluklu SRRT uygulananlarda ortalama UF 106 ± 100 ml/sa olarak saptanmıştır (93). Gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada UF uygulanabilen 108 seans değerlendirildiğinde ortanca 1875 (675-4000) ml UF gerçekleştirildiğini, izole UF amaçlı yapılan 14 YSUF seansı için ise ortanca 3225 (1000-5250) ml UF gerçekleştirildiğini saptadık. Çalışmamızın retrospektif karakterinde dolayı reçetelenen saatlik UF miktarından ziyade gerçekleşen toplam UF miktarını hesapladığımız için bu sonuçlar mevcut literatür ile birebir kıyaslanacak bir sonuç olmamakla birlikte hasta özelinde değerlendirmek kaydı ile etkin bir UF yapılabildiğini göstermektedir.

RRT uygulama özelinde vazopressör desteğinin ayrıntılı incelendiği çalışmalardan biri olan ELAIN çalışmasında erken RRT grubunda %85,7 oranında, geç RRT grubunda %90,8 oranında RRT esnasında vazopressör desteği uygulandığı tespit edilmiştir (57). AKIKI çalışmasında ise her iki tedavi grubunda da vazopressör desteği uygulanma oranı %85 olarak saptanmıştır (58). Bellomo ve ark'ın 2009 yılında SRRT uygulamasına dair optimal doz saptanması üzerine gerçekleştirdikleri RENAL çalışmasında ise SRRT uygulanan tüm hastaların %82,5'inde tedavi esnasında vazopressör desteği verildiği tespit edilmiştir (93). Bagshaw ve ark'ın 2020 yılında şiddetli ABH gelişen kritik hastalarda RRT zamanlamasının 90 günlük mortalite üzerine etkisinin incelendiği çalışmada hızlandırılmış RRT uygulanan hasta grubunda %68,8 oranında, standart strateji grubunda %72 oranında vazopressör desteği uygulandığı tespit edilmiştir (84). Bizim çalışmamızda da benzer oranlarda en az bir vazopressör desteği ile hastalara SRRT uygulandığını saptadık. Mevcut literatürden farklı olarak bu çalışmada uygulanan vazopressör özelinde ortanca dozlar ayrıntılı bir şekilde hesaplandı. Bu da yoğun bakım pratiğinde şok tablosunun ağır olduğu hastalarda SRRT uygulamasının klinisyen tarafından öncelikli olarak tercih edildiğini göstermenin yanında özellikle adrenalin doz ortancasının 24 saatten kısa süreli SRRT uygulanan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptanması SRRT sonlandırılmasının teknik ya da cihaz hatasından ziyade şok tablosunun kötüleşmesine ikincil olduğunu göstermektedir.

RRT'nin sonlandırılması konusunda mevcut literatürde çok fazla yayın bulunmamaktadır. Uchino ve ark'ın 2009 yılında gerçekleştirdikleri ve SRRT'nin

başarılı olarak sonlandırılmasına ait ilişkili faktörleri inceledikleri bir çalışmada özellikle diüretik tedavisi olmadan gerçekleşen spontan idrar çıkışının, SRRT sonlanımında en önemli belirleyici faktör olduğu saptanmıştır (8). Claire ve ark'ın 2011 yılında gerçekleştirdiği çalışmada ise ABH nedeniyle SVVHDF uygulanan kritik hastalarda SRRT'nin sonlandırılmasının en sık nedeni % 25,8 oranında filtre tıkanması, sonrasında %10,7 oranında AHD'ye geçilmesi olarak saptanmıştır (96). Yürüttüğümüz bu çalışmada tedavi sonlanımı tedavi başarısına bakılmaksızın tüm seansların hangi sebeplerle sonlandırıldığını anlamak için tanımlanmış olup en sık %41,5 oranında hipotansiyonun derinleşmesi olarak saptanmıştır. İkinci en sık sebep ise %24 oranında SRRT başlama kriterlerinin ortadan kalması ve SRRT ile ilgili bir komplikasyonun ortaya çıkması olarak değerlendirildi. Mevcut çalışmalarda SRRT sonlandırılmasına dair farklı tanım ve nedenlerin kullanılması çalışmamıza ait bulguları mevcut literatür ile birebir kıyaslamamıza imkan vermemektedir. Çalışma özelinde en sık sonlandırma nedeni olarak hipotansiyonun derinleşmesinin aslında bu hasta grubunun ağırlıklı olarak sepsis ve septik şok sebebiyle yatan ve %90 oranında en az bir vazopressör desteği alan hastalardan oluşması ile ilişkili olduğunu düşündük.

Uchino ve ark'ın yaptığı çalışmada SRRT ile ilgili karşılaşılan komplikasyonlar arasında hipotansiyon (%18.8) karşılaşılan en sık komplikasyon olarak tanımlanmış, ikinci ve üçüncü sıklıkla aritmi ve kanama saptandığı belirtilmiştir (83). AKIKI çalışmasında ise erken RRT grubunda %55 oranında, geç RRT grubunda %54 oranında trombositopeni en sık görülen komplikasyon olarak rapor edilmiştir (58). Aynı çalışmada erken ve geç RRT grubunda %22

oranında, hipokalemi saptanırken; erken RRT grubu %22 oranında, geç RRT grubunda %15 oranında hipofosfatemi saptanmıştır. Aynı çalışmada %10 oranında hemoraji, %4 oranında tromboz, %10 oranında şiddetli kardiyak ritm bozukluğu, %15 oranında orta şiddetli kardiyak ritm bozukluğu olduğu saptanmıştır. Yürüttüğümüz bu çalışmada incelenen 200 seans SRRT göz önünde bulundurulduğunda %88,5 oranında en az bir komplikasyon geliştiği saptadık. Uchino ve ark'ın yaptığı çalışmaya benzer şekilde komplikasyon gelişen SRRT seansları içerisinde en sık gerçekleşen komplikasyon olarak %55,9 oranında hipotansiyonun derinleşmesini tespit ettik. Sonrasında %44,6 oranında hipokalemi, %23,7 oranında hipomagnezemi, %21,5 oranında hipotermi, %14,7 oranında hipofosfatemi tespit ettik. Yürüttüğümüz bu çalışmada SRRT seanslarında %77 oranında antikoagülasyon uygulanmadığı göz önünde bulundurulursa antikoagülasyona ikincil oluşabilecek komplikasyon oranlarının düşük görülmesi ve SRRT ortanca süresinin 24 saat olması ise elektolit komplikasyonlarının daha az görülmesini açıklamaktadır. Yine antikoagülasyon kullanılmaması sebebiyle %13,6 oranında devre pıhtılaşmasına bağlı kan kaybı geliştiğini saptadık. Çalışmanın retrospektif karakterde olması ve işlem esnasında kullanılan devre sayısının tıbbi kaydının yapılmaması sebebiyle pıhtılaşmaya bağlı devre kaybının gerçek oranını saptayamadık. Bölgesel sitrat antikoagülasyon uygulama oranının düşük olması sebebiyle de sitrat ilişkili yaşanabilecek komplikasyonlardan sadece %1,1 oranında sitrat akümüasyonu geliştiği belirledik.

Yürüttüğümüz bu çalışmada SRRT uygulama ortalama süresini 24 saat olarak saptamamız sebebiyle SRRT seanslarını 24 saatten kısa ve uzun süreli SRRT seansı olarak iki gruba ayırarak ileri istatistiksel inceleme yaptığımızda SRRT durdurulması açısından en sık sebebinin 24 saatten kısa süreli uygulamalarda hipotansiyonun derinleşmesi iken 24 saatten uzun süreli uygulamalarda ise SRRT uygulamasına başlama kriterlerinin ortadan kalkması olarak saptadık. Bu sonuca ikincil olarak 24 saatten kısa süreli uygulanan SRRT seanslarında vazopressör ihtiyacı, uzun süreli uygulanan SRRT seanslarına göre doz ve sayı olarak istatistiksel olarak anlamlı yüksekti. Yine tedavi süresinin uzaması ile ilişkili olarak daha etkin UF yapılabildiğini, hipokalemi, hipomagnezemi, hipofosfatemi ve hipotermi gibi SRRT ilişkili komplikasyon sıklığının daha yüksek oranda geliştiğini belirledik. Daha etkin ve uzun süreli solüt klirensine bağlı olarak da SRRT uygulama sonrası laboratuvar değerlerinden BUN, kreatinin, ürik asit, sodyum, potasyum ve fosfor değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğunu, pH, HCO_3 gibi değerlerin ise istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu belirledik. Bu sonuçlar özellikle 24 saati geçen SRRT uygulamalarında klinisyenlerin daha etkin ve uzun süreli solüt klirensine bağlı olarak karşılaşılabilecekleri metabolik komplikasyonlar konusunda ışık tutması ve mevcut SRRT uygulama protokollerinde dikkat edilmesi gereken noktaları açığa çıkarması açısından oldukça önemlidir.

Yoğun bakım ünitelerinde ABH varlığında uygulanan RRT'nin artmış mortalite ilişkili olduğu pek çok çalışmada tespit edilmiştir (2, 4, 97, 98). 2020 yılında Lee ve ark'ın yaptığı bir metaanalizde SRRT uygulanan kritik hastalarda

ileri yaş, düşük vücut kitle indeksi, yüksek APACHE II ve SOFA skorları, düşük sistolik ve diyastolik kan basıncı olması, serum sodyum düzeyinin yüksek ve serum kreatinin seviyesinin düşük olmasının hastane içi mortaliteyi arttırdığı bulunmuştur (99). 2018 yılında Kee ve ark'ın retrospektif olarak gerçekleştirdiği ve SRRT uygulanan hastalarda erken dönem mortalite olarak tanımladıkları ilk 7 günlük mortaliteyi inceledikleri bir çalışmada ise SRRT uygulanan 248 hastadan 130'unun (%54,2) ilk 7 gün içerisinde öldüğünü tespit edilmiş ve ortalama arter basıncının <65 mmHg, arteriyel pH<7,35 ve SRRT başlangıcında SOFA skorunun yüksek olmasının artmış mortaliteyle ilişkili olduğu bulunmuştur (100). ABH nedeniyle RRT uygulanan kritik hastaların incelendiği AKIKI çalışmasında çalışmaya dahil edilen 614 hastanın %49,3'ünde mortalite geliştiği saptanırken, ABH nedeniyle SRRT uygulanan kritik hastaların incelendiği ELAIN çalışmasında ise çalışmaya dahil edilen 231 hastada %47,1 oranında mortalite geliştiği saptanmıştır (57, 58). Çalışmamızda SRRT uygulanan 125 hastanın 114'ünün (%91,2) ilgili yoğun bakım takibinin mortalite ile sonuçlandığını saptadık. Çalışmamızın ana amacının mortalite analizi yapmaktan ziyade uygulama özelindeki karakteristikleri saptamak olması, hesapladığımız mortalite oranını literatür ile birebir kıyaslamaya imkan vermemektedir. Zira çalışma popülasyonumuzun SRRT uygulanan ve yoğun bakıma kabulü esnasında organ yetmezlik skorlarının yüksek olduğu kritik hastalardan oluşması, bu hasta grubunun yoğun bakım ünitesine ana yatış nedeninin sepsis/septik şok olması ve büyük çoğunluğunun SRRT esnasında vazopressör desteği alıyor olması dikkate

alındığında saptanan yüksek mortalite oranının bu durumlara ikincil olduğunu düşündürmektedir.

Yürüttüğümüz bu çalışmanın bir takım kısıtlılıkları mevcuttur. Bunların başında çalışmanın yoğun bakımda SRRT uygulanan hastaların retrospektif bir şekilde incelenmesi gelmektedir. Hem SRRT uygulaması özelinde reçetelemenin hastanın metabolik ve hemodinamik durumuna göre gün içerisinde cihaz başında değiştirilebilir olması hem de aritmi, ani hipotansiyon gibi kısa süreli yaşanabilecek komplikasyonların hemşire gözlemlerinde saptanamaması literatürden farklı sonuç ve oranlar elde etmemize yol açmış olabilir. Çalışmanın gerçekleştirildiği Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde hem AHD hem SRRT imkanlarının eşit kalitede ve yeterlilikte uygulanabilmesi sebebiyle SRRT uygulaması, büyük çoğunlukla hemodinamik olarak stabil olmayan hasta grubunda tercih edilmektedir. Bu da çalışma popülasyonunun ağırlıklı olarak organ yetmezlik skorlarının yüksek olduğu bir hasta alt grubundan oluşmasına neden olmuş olabilir. Aynı zamanda Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde hizmet verilen 3. düzey 13 adet yoğun bakım yatağından 4 tanesinin; hematolojik bir hastalık nedeniyle yatarak takip edilen hastalar için ayrılmış olması da başta çalışma popülasyonunun yandaş hastalıkları olmak üzere, yoğun bakım ünitesine kabul sebepleri, SRRT öncesi laboratuvar değerleri ve buna ikincil olarak SRRT’de kullanılacak antikoagülasyon çeşidini etkilemiş olabilir. Bu sebeple bu çalışmadan elde ettiğimiz verilerin hem yukarıda bahsedilen sebepler hem de 125 hastayı içeren küçük ölçekli bir çalışma olması nedeniyle tüm yoğun bakım hasta

popölasyonlarına genellemek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Çalışmamızın ikinci en büyük kısıtlılığı da çalışmanın yürütüldüğü zaman diliminde bölgesel sitrat antikoagölasyonu için kullanılacak cihaz temininde kurum bazında bir takım farklılıklar olmasıdır. Bölgesel sitrat antikoagölasyonu için kullanılacak set ve solüsyonların çalışmanın yürütüldüğü tarihlerde sadece SVVHD yapılan bir cihaz ile uygulanması, buna karşılık heparin ya da antikoagölasyonsuz uygulamalar için üç cihazın olması hem antikoagölasyon tercihinde hem de uygulanan modalitenin sıklığında bir farklılık yaratmış olabilir. Bu da karşılaşılabilecek komplikasyonların sıklığı açısından mevcut literatüre göre farklılık yaratmış olabilir. Çalışmamızın diğer bir kısıtlılığı da tedavi sonlanımının, tedavi başarısına bakılmaksızın yapılan bir tanımlama ile incelenmiş olmasıdır. Bu da başarılı SRRT uygulamaları için etkili olabilecek faktörlerin tespitine engel olmuştur. Son olarak çalışmaya dahil ettiğimiz hasta popölasyonunun %91,2 gibi yüksek bir mortalite oranına sahip olması retrospektif olarak bu hasta grubuna ait mortalite ile ilişkili faktörleri incelememize engel teşkil etmiştir.

Çalışmamızı güçlü kılan özelliği ise gelişen teknoloji ile birlikte yoğun bakım pratiğinde giderek daha yaygın kullanılan SRRT uygulamasının tercih edilen hasta popölasyonu özelinde hasta karakteristikleri, SRRT'e başlama zamanı, ayrıntılı reçeteleme özellikleri, antikoagölasyon uygulamaları, yaşanan komplikasyonlar, ulaşılan reçeteleme dozu ve sonlandırma nedenleri gibi pek çok alt başlığın aynı anda tespit edilmesi için ülkemizde yapılan nadir çalışmalardan biri olmasıdır. İkinci güçlü yanı ise SRRT esnasında sıklıkla ektrakorporeal devre bütünlüğü için kullanılan antikoagölasyon yöntemlerinin literatürde sıklıkla

heparin ve sitrat için ikili karşılaştırılmasına dair çalışma örnekleri mevcut iken, bu çalışmamızda hasta alt popülasyonuna bağlı olarak çoğunlukla antikoagülasyon uygulamadan gerçekleştirdiğimiz SRRT seanslarının olması antikoagülasyon yöntemine göre ikili alt gruba ayırarak inceleme şansı bulmamızdır. Çalışmanın gerçekleştirildiği üniteye ait SRRT uygulamasını retrospektif olarak değerlendirmenin ötesinde mevcut literatürde var olan, en kapsamlı ve güncel çalışmaları da özetleyerek ilgili yerde saptanan sonuçlar ile kıyaslama yapılması da SRRT uygulamasına dair derin bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bu sebeplerden ötürü bu çalışmanın SRRT uygulamasını yeni geliştiren yoğun bakım ünitelerine kendi tedavi protokollerini oluşturmalarında yol gösterici olacağını düşünmekteyiz. Aynı zamanda hali hazırda uygulanan SRRT uygulama protokolüne dair çalışmayı gerçekleştirdiğimiz yoğun bakım üniteleri bazında eksikliklerin ve geliştirilmesi gereken yönlerin saptanması açısından da ayrı bir değeri söz konusudur.

6. SONUÇLAR

1. Çalışmamıza üç yıllık süre zarfında SRRT uygulanan 125 hasta dahil edilmiş olup, toplam 200 seans SRRT uygulandığı tespit edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların %8,8’de SDBY mevcut iken, % 91,2 oranındaki hastaya ABH sebebiyle SRRT uygulanmıştır.

2. Çalışmaya dahil edilen hastaların yandaş hastalıklarına bakıldığında ağırlıklı olarak %43,2 oranında hematolojik kanser, %38,4 oranında HT, %30,4 oranında DM saptandı. Yine aynı hastaların YBÜ kabulünde hesaplanan organ yetmezlik skorları içerisinde SOFA skoru ortanca değeri 13 (10-16) iken, APACHE II skoru ortanca değeri 34 (28-39) olarak saptandı. SDBY hastaları dışlandığında bu hastaların YBÜ kabulünde AKIN ve KDIGO ABH evrelerine göre %15,2 oranında evre 1, %11,2 oranında evre 2, %58,4 oranında evre 3 ABH tespit edildi.

3. En sık SRRT başlama endikasyonu %84,5 oranında metabolik asidoz olup en sık SRRT tercih nedeni %89,5 oranında hemodinamik bozukluktur.

4. SRRT uygulama modaliteleri incelendiğinde en sık tercih edilen modalite %89,5 oranında SVVHDF’dir. SRRT uygulanması esnasında %77’lik oranla antikoagülasyon uygulanmadığını, antikoagülasyon uygulananlar arasında %78,3 oranında heparin ve %15,2 oranında bölgesel sitrat uygulandığını saptadık. Antikoagülasyon uygulanmayan seanslar için en sık (%70) altta yatan trombositopeni nedeniyle uygulanmadığını saptadık. Yandaş hastalık olarak hematolojik kanseri olan hastalarda antikoagülasyon uygulanmama oranını istatistiksel olarak anlamlı yüksek tespit ettik.

5. Toplam 200 seans için SRRT uygulama süresinin ortalama değerini 24 (12-43,5) saat olarak hesapladık. SRRT uygulamasında reçetelenen doz ortalama

değerini 25 (22,8-28,5) ml/kg/saat ve uygulanan doz ortalama değerini 25 (22,5-28) ml/kg/saat, kan akım hızını ortalama değerini 100 ml/dk, replasman akım hızını ve diyalizat akım hızını ortalama değerini 1000 ml/saat olarak tespit ettik.

6. SRRT esnasında %90,5 oranında vazopressör desteğine ihtiyaç duyulduğunu; vazopressör desteği alan hastalarda ortalama noradrenalin dozunu 20 (8-30) mcg/dk, adrenalin dozunu 14 (5-30) mcg/dk, dopamin dozunu 10 (3-28) mcg/dk olarak tespit ettik.

7. SRRT sonlandırma kriteri olarak %41,5 oranında en sık sebebin hipotansiyonun derinleşmesi olarak saptanırken, %88,5 oranında en az bir yan etki görüldüğünü, bunu da en sık %55,9 oranında hipotansiyon, %44,6 oranında hipokaleminin oluşturduğunu saptadık.

8. SRRT uygulaması 24 saatten uzun süren uygulamalarda kısa süren uygulamalara göre hipotansiyon derinleşmesini istatistiksel olarak anlamlı düşük tespit ettik. Bu yüzden uzun süren SRRT uygulamalarında daha fazla UF ve daha etkin solüt klirensi yapılabildiğini saptadık. SRRT uygulaması 24 saatten uzun süren uygulamalarda kısa süren uygulamalara göre yan etki olarak hipokalemi, hipomagnezemi, hipofosfatemi ve hipotermi gelişmesi istatistiksel olarak anlamlı yüksek tespit ettik.

9. Antikoagülasyon uygulanmayan SRRT seanslarında SRRT esnasında noradrenalin ortalama değerini ve SRRT seanslarının hipotansiyonun derinleşmesi

sebebiyle sonlandırılmasını antikoagölasyon uygulanan SRRT seanslarına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek tespit ettik.

9. YBÜ kabulündeki KDIGO ABH evrelerine göre SRRT başlama zamanı açısından YBÜ yatışında evre 3 ABH olan hastalarda istatistiksel olarak daha erken SRRT başlandığını tespit ettik.

10. Çalışmaya dahil edilen 125 hastanın ilgili yoğun bakım yatışının %91,2 oranında mortalite ile sonuçlandığını tespit ettik.

7. KAYNAKLAR

1. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. Acute kidney injury. *Lancet*. 2019;394(10212):1949-64.
2. Hoste EA, Schurgers M. Epidemiology of acute kidney injury: how big is the problem? *Critical care medicine*. 2008;36(4):S146-S51.
3. Murugan R, Kellum JA. Acute kidney injury: what's the prognosis? *Nat Rev Nephrol*. 2011;7(4):209-17.
4. De Corte W, Dhondt A, Vanholder R, De Waele J, Decruyenaere J, Sergoyne V, et al. Long-term outcome in ICU patients with acute kidney injury treated with renal replacement therapy: a prospective cohort study. *Crit Care*. 2016;20(1):256.
5. Mercado MG, Smith DK, Guard EL. Acute Kidney Injury: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2019;100(11):687-94.
6. Karkar A. Continuous renal replacement therapy: Principles, modalities, and prescription. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2019;30(6):1201-9.
7. Tandukar S, Palevsky PM. Continuous Renal Replacement Therapy: Who, When, Why, and How. *Chest*. 2019;155(3):626-38.
8. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, et al. Discontinuation of continuous renal replacement therapy: a post hoc analysis of a prospective multicenter observational study. *Crit Care Med*. 2009;37(9):2576-82.
9. Schefold JC, Haehling Sv, Pschowski R, Bender TO, Berkmann C, Briegel S, et al. The effect of continuous versus intermittent renal replacement therapy on the outcome of critically ill patients with acute renal failure (CONVINT): a prospective randomized controlled trial. *Critical Care*. 2014;18(1):R11.
10. Karkar A, Ronco C. Prescription of CRRT: a pathway to optimize therapy. *Ann Intensive Care*. 2020;10(1):32.
11. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. 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.
12. 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. *Critical care*. 2007;11(2):1-8.
13. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract*. 2012;120(4):c179-84.
14. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, Barsoum RS, Burdmann EA, Goldstein SL, et al. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney international supplements*. 2012;2(1):1-138.

15. Malhotra R, Bouchard J, Mehta RL. Community-and hospital-acquired acute kidney injury. *Critical care nephrology*: Elsevier; 2019. p. 75-80. e2.
16. Hoste EA, Bagshaw SM, Bellomo R, Cely CM, Colman R, Cruz DN, et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med*. 2015;41(8):1411-23.
17. Srisawat N, Kellum JA. Acute kidney injury: definition, epidemiology, and outcome. *Current Opinion in Critical Care*. 2011;17(6):548-55.
18. Khadzhynov D, Schmidt D, Hardt J, Rauch G, Gocke P, Eckardt KU, et al. The Incidence of Acute Kidney Injury and Associated Hospital Mortality. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116(22):397-404.
19. Er RE, Okyay GU, Erten Y. Comparison between RIFLE, AKIN, and KDIGO: acute kidney injury definition criteria for prediction of in-hospital mortality in critically ill patients. *Iranian Journal of Kidney Diseases*. 2020;14(5):365.
20. Tögel F, Westenfelder C. Recent advances in the understanding of acute kidney injury. *F1000Prime Rep*. 2014;6:83.
21. Makris K, Spanou L. Acute Kidney Injury: Definition, Pathophysiology and Clinical Phenotypes. *Clin Biochem Rev*. 2016;37(2):85-98.
22. Patschan D, Müller GA. Acute kidney injury. *J Inj Violence Res*. 2015;7(1):19-26.
23. Nejat M, Pickering JW, Devarajan P, Bonventre JV, Edelstein CL, Walker RJ, et al. Some biomarkers of acute kidney injury are increased in pre-renal acute injury. *Kidney Int*. 2012;81(12):1254-62.
24. Basile DP, Anderson MD, Sutton TA. Pathophysiology of acute kidney injury. *Compr Physiol*. 2012;2(2):1303-53.
25. Andreucci M, Faga T, Pisani A, Perticone M, Michael A. The ischemic/nephrotoxic acute kidney injury and the use of renal biomarkers in clinical practice. *Eur J Intern Med*. 2017;39:1-8.
26. Macedo E, Mehta RL. Prerenal failure: from old concepts to new paradigms. *Current Opinion in Critical Care*. 2009;15(6):467-73.
27. Manzoor H, Bhatt H. Prerenal Kidney Failure. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing

Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.

28. Hanif MO, Bali A, Ramphul K. Acute Renal Tubular Necrosis. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing

Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.

29. Gill N, Nally Jr JV, Fatica RA. Renal failure secondary to acute tubular necrosis: epidemiology, diagnosis, and management. *Chest*. 2005;128(4):2847-63.
30. AlYousef A, AlSahow A, AlHelal B, Alqallaf A, Abdallah E, Abdellatif M, et al. Glomerulonephritis Histopathological Pattern Change. *BMC Nephrol*. 2020;21(1):186.

31. Pesce F, Stea ED, Rossini M, Fiorentino M, Piancone F, Infante B, et al. Glomerulonephritis in AKI: From Pathogenesis to Therapeutic Intervention. *Front Med (Lausanne)*. 2020;7:582272.
32. Praga M, González E. Acute interstitial nephritis. *Kidney Int*. 2010;77(11):956-61.
33. Bastürk T, Hasbal NB, Koç Y, Isleem M, Çağlayan FB, Ünsal A. İlaç ilişkili Akut İnterisyel Nefrit/Drug induced acute interstitial nephritis. *Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni*. 2016;50(4):251.
34. Rahman M, Shad F, Smith MC. Acute kidney injury: a guide to diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2012;86(7):631-9.
35. KIYKIM AA. Akut böbrek yetmezliği nedenlerine genel bakış. *Türk Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*. 2006;15(1).
36. Harty J. Prevention and management of acute kidney injury. *Ulster Med J*. 2014;83(3):149-57.
37. Hertzberg D, Rydén L, Pickering JW, Sartipy U, Holzmänn MJ. Acute kidney injury—an overview of diagnostic methods and clinical management. *Clinical kidney journal*. 2017;10(3):323-31.
38. Mas-Font S, Ros-Martinez J, Pérez-Calvo C, Villa-Díaz P, Aldunate-Calvo S, Moreno-Clari E. Prevention of acute kidney injury in Intensive Care Units. *Medicina Intensiva (English Edition)*. 2017;41(2):116-26.
39. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. *The lancet*. 2017;389(10075):1238-52.
40. Arulkumaran N, Annear N, Singer M. Patients with end-stage renal disease admitted to the intensive care unit: systematic review. *British journal of anaesthesia*. 2013;110(1):13-20.
41. Tuğlular S. Kronik böbrek hastalığı: Etiyopatogenez, tanı ve değerlendirme. In: Yeniçerioğlu Y, Güngör Ö, Arıcı M, editors. *TEMEL NEFROLOJİ*. 1 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2019. p. 291-8.
42. Dündar NB. Yoğun Bakımda Renal Replasman Tedavileri. In: Çiftçi A, Dal SA, Demir ME, editors. *Güncel Kılavuzlar Eşliğinde MEDİHEALTH ve HİPOKRAT İÇ HASTALIKLARI*. 1 ed. Ankara2022. p. 2821-8.
43. Drummond A, Bellamy M. Renal replacement therapy in the intensive care unit. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2010;21(2):69-74.
44. Tolwani A. Continuous renal-replacement therapy for acute kidney injury. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(26):2505-14.
45. Fleming GM. Renal replacement therapy review: past, present and future. *Organogenesis*. 2011;7(1):2-12.
46. Ronco C, Ricci Z, Bellomo R, D'intini V. Renal Replacement Therapy. In: Vicent JL, Abraham E, Moore FA, Kochanek PM, editors. *Textbook of Critical Care*. 6 ed. Philadelphia: ElsevierSaunders; 2011. p. 894-901.
47. Karakoç E. Sürekli renal replasman tedavileri. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2007;7(2):240-6.

48. Davies TW, Ostermann M, Gilbert-Kawai E. Renal replacement therapy for acute kidney injury in intensive care. *British Journal of Hospital Medicine*. 2019;80(8):C124-C8.
49. Claure-Del Granado R, Clark WR, editors. Continuous renal replacement therapy principles. *Seminars in Dialysis*; 2021: Wiley Online Library.
50. Wang AY, Bellomo R. Renal replacement therapy in the ICU: intermittent hemodialysis, sustained low-efficiency dialysis or continuous renal replacement therapy? *Current Opinion in Critical Care*. 2018;24(6):437-42.
51. Nash DM, Przech S, Wald R, O'Reilly D. Systematic review and meta-analysis of renal replacement therapy modalities for acute kidney injury in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2017;41:138-44.
52. John S, Eckardt KU. Renal replacement therapy in the treatment of acute renal failure-intermittent and continuous. *Semin Dial*. 2006;19(6):455-64.
53. Matuszkiewicz-Rowińska J, Małyszko J. Acute kidney injury, its definition, and treatment in adults: guidelines and reality. *Pol Arch Intern Med*. 2020;130(12):1074-80.
54. Palevsky PM. Indications and timing of renal replacement therapy in acute kidney injury. *Critical Care Medicine*. 2008;36(4):S224-S8.
55. Dündar NB. Yoğun Bakımda Renal Replasman Tedavileri ve Uygulama İlkeleri. In: Altıntaş ND, Özyılmaz E, Feriçolak L, editors. *Temel Yoğun Bakım Kitabı*. 1 ed. Ankara: bayt; 2022. p. 85-90.
56. Rachoin J-S, Weisberg LS. Renal Replacement Therapy in the ICU. *Critical Care Medicine*. 2019;47(5):715-21.
57. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt C, Van Aken H, Wempe C, Pavenstädt H, et al. Effect of early vs delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury: the ELAIN randomized clinical trial. *Jama*. 2016;315(20):2190-9.
58. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation strategies for renal-replacement therapy in the intensive care unit. *New England Journal of Medicine*. 2016;375(2):122-33.
59. Barbar SD, Clere-Jehl R, Bourredjem A, Hernu R, Montini F, Bruyère R, et al. Timing of renal-replacement therapy in patients with acute kidney injury and sepsis. *New England Journal of Medicine*. 2018;379(15):1431-42.
60. Bagshaw SM, Lamontagne F, Joannidis M, Wald R. When to start renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: comment on AKIKI and ELAIN. *Springer*; 2016. p. 1-3.
61. Pannu N, Gibney RN. Renal replacement therapy in the intensive care unit. *Ther Clin Risk Manag*. 2005;1(2):141-50.
62. Joannidis M, Oudemans-van Straaten HM. Clinical review: Patency of the circuit in continuous renal replacement therapy. *Crit Care*. 2007;11(4):218.
63. Joannidis M, Kountchev J, Rauchenzauner M, Schusterschitz N, Ulmer H, Mayr A, et al. Enoxaparin vs. unfractionated heparin for anticoagulation during continuous veno-venous

- hemofiltration: a randomized controlled crossover study. *Intensive Care Med.* 2007;33(9):1571-9.
64. Morabito S, Pistolesi V, Tritapepe L, Fiaccadori E. Regional citrate anticoagulation for RRTs in critically ill patients with AKI. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* 2014;9(12):2173-88.
 65. Wu MY, Hsu YH, Bai CH, Lin YF, Wu CH, Tam KW. Regional citrate versus heparin anticoagulation for continuous renal replacement therapy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis.* 2012;59(6):810-8.
 66. Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial. *The Lancet.* 2000;356(9223):26-30.
 67. Saudan P, Niederberger M, De Seigneux S, Romand J, Pugin J, Perneger T, et al. Adding a dialysis dose to continuous hemofiltration increases survival in patients with acute renal failure. *Kidney International.* 2006;70(7):1312-7.
 68. Bagshaw SM, Chakravarthi MR, Ricci Z, Tolwani A, Neri M, De Rosa S, et al. Precision continuous renal replacement therapy and solute control. *Blood purification.* 2016;42(3):238-47.
 69. Finkel KW, Podoll AS, editors. *THE CLINICAL APPLICATION OF CRRT—CURRENT STATUS: Complications of Continuous Renal Replacement Therapy.* Seminars in dialysis; 2009: Wiley Online Library.
 70. Vijayan A, editor *The clinical application of CRRT—current status: vascular access for continuous renal replacement therapy.* Seminars in dialysis; 2009: Wiley Online Library.
 71. Parienti J-J, Thirion M, Mégarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *Jama.* 2008;299(20):2413-22.
 72. Cimochoowski GE, Worley E, Rutherford W, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron.* 1990;54(2):154-61.
 73. Oliver MJ, editor *Acute dialysis catheters.* Seminars in dialysis; 2001: Wiley Online Library.
 74. Wooley JA, Btaiche IF, Good KL. Metabolic and nutritional aspects of acute renal failure in critically ill patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition in clinical practice.* 2005;20(2):176-91.
 75. Mokrzycki MH, Kaplan AA. Protein losses in continuous renal replacement therapies. *Journal of the American Society of Nephrology.* 1996;7(10):2259-63.
 76. Fiaccadori E, Sabatino A, Barazzoni R, Carrero JJ, Cupisti A, De Waele E, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clinical Nutrition.* 2021;40(4):1644-68.
 77. Böhler J, Donauer J, Keller F. Pharmacokinetic principles during continuous renal replacement therapy: drugs and dosage. *Kidney International.* 1999;56:S24-S8.

78. Clark EG, Bagshaw SM, editors. Unnecessary renal replacement therapy for acute kidney injury is harmful for renal recovery. *Seminars in dialysis*; 2015: Wiley Online Library.
79. Ishani A, Xue JL, Himmelfarb J, Eggers PW, Kimmel PL, Molitoris BA, et al. Acute kidney injury increases risk of ESRD among elderly. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2009;20(1):223-8.
80. Gibney N, Hoste E, Burdmann EA, Bunchman T, Kher V, Viswanathan R, et al. Timing of initiation and discontinuation of renal replacement therapy in AKI: unanswered key questions. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(3):876-80.
81. Katayama S, Uchino S, Uji M, Ohnuma T, Namba Y, Kawarazaki H, et al. Factors predicting successful discontinuation of continuous renal replacement therapy. *Anaesthesia and Intensive Care*. 2016;44(4):453-7.
82. Srisawat N, Chakravarthi R, editors. CRRT in developing world. *Seminars in Dialysis*; 2021: Wiley Online Library.
83. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S, et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *Jama*. 2005;294(7):813-8.
84. Bagshaw SM, Wald R, Adhikari NKJ, Bellomo R, da Costa BR, Dreyfuss D, et al. Timing of Initiation of Renal-Replacement Therapy in Acute Kidney Injury. *N Engl J Med*. 2020;383(3):240-51.
85. Wang H, Kang X, Shi Y, Bai Z-h, Lv J-h, Sun J-l, et al. SOFA score is superior to APACHE-II score in predicting the prognosis of critically ill patients with acute kidney injury undergoing continuous renal replacement therapy. *Renal Failure*. 2020;42(1):638-45.
86. Smith OM, Wald R, Adhikari NK, Pope K, Weir MA, Bagshaw SM. Standard versus accelerated initiation of renal replacement therapy in acute kidney injury (STARRT-AKI): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2013;14(1):1-9.
87. Gaudry S, Hajage D, Martin-Lefevre L, Lebbah S, Louis G, Moschietto S, et al. Comparison of two delayed strategies for renal replacement therapy initiation for severe acute kidney injury (AKIKI 2): a multicentre, open-label, randomised, controlled trial. *The Lancet*. 2021;397(10281):1293-300.
88. Clark E, Wald R, Levin A, Bouchard J, Adhikari NK, Hladunewich M, et al. Timing the initiation of renal replacement therapy for acute kidney injury in Canadian intensive care units: a multicentre observational study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2012;59(9):861-70.
89. Maccariello E, Soares M, Valente C, Nogueira L, Valença RV, Machado JE, et al. RIFLE classification in patients with acute kidney injury in need of renal replacement therapy. *Intensive care medicine*. 2007;33(4):597-605.
90. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, et al. Continuous renal replacement therapy: a worldwide practice survey. *Intensive care medicine*. 2007;33(9):1563-70.
91. Clark WR, Ding X, Qiu H, Ni Z, Chang P, Fu P, et al. Renal replacement therapy practices for patients with acute kidney injury in China. *PloS one*. 2017;12(7):e0178509.

92. Ricci Z, Ronco C, D'amico G, De Felice R, Rossi S, Bolgan I, et al. Practice patterns in the management of acute renal failure in the critically ill patient: an international survey. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2006;21(3):690-6.
93. Investigators RRTS. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. *New England Journal of Medicine*. 2009;361(17):1627-38.
94. Durão MS, Monte JC, Batista MC, Oliveira M, Iizuka IJ, Santos BF, et al. The use of regional citrate anticoagulation for continuous venovenous hemodiafiltration in acute kidney injury. *Critical care medicine*. 2008;36(11):3024-9.
95. Griffin BR, Thomson A, Yoder M, Francis I, Ambruso S, Bregman A, et al. Continuous Renal Replacement Therapy Dosing in Critically Ill Patients: A Quality Improvement Initiative. *Am J Kidney Dis*. 2019;74(6):727-35.
96. Claure-Del Granado R, Macedo E, Chertow GM, Soroko S, Himmelfarb J, Ikizler TA, et al. Effluent volume in continuous renal replacement therapy overestimates the delivered dose of dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6(3):467-75.
97. Yoon BR, Leem AY, Park MS, Kim YS, Chung KS. Optimal timing of initiating continuous renal replacement therapy in septic shock patients with acute kidney injury. *Sci Rep*. 2019;9(1):11981.
98. Wu L, Zhang P, Yang Y, Jiang H, He Y, Xu C, et al. Long-term renal and overall survival of critically ill patients with acute renal injury who received continuous renal replacement therapy. *Ren Fail*. 2017;39(1):736-44.
99. Lee HJ, Son YJ. Factors Associated with In-Hospital Mortality after Continuous Renal Replacement Therapy for Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23).
100. Kee YK, Kim D, Kim S-J, Kang D-H, Choi KB, Oh HJ, et al. Factors associated with early mortality in critically ill patients following the initiation of continuous renal replacement therapy. *Journal of clinical medicine*. 2018;7(10):334.

8. ÖZET

RRT şiddetli ABH ve SDBY tedavisinde önemli bir organ destek tedavisidir. Hemodinamik olarak stabil olmayan kritik hastalarda tercih edilen RRT yöntemi çoğunlukla SRRT olmakla beraber bu hastalarda altta yatan durum sebebiyle artmış bir morbidite ve mortalite söz konusudur. Yürüttüğümüz bu çalışmada üç yıllık süre zarfında takip edilen 1392 kritik hastada %9,6 oranında SRRT uygulandığı tespit ettik.

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları YBÜ'de 01.01.2019-01.12.2021 tarihlerinde takip edilerek SRRT uygulanan 125 hastaya ait verilerinin retrospektif olarak incelendiği bu çalışmada hastaların demografik özellikleri, yandaş hastalıkları, YBÜ kabulünde hesaplanan organ yetmezlik skorları, ABH nedenleri, SRRT uygulaması özelinde başlama zamanı, endikasyonları, seçilen tedavi modaliteleri, uygulama özellikleri, antikoagülasyon tercihi, sonlandırma kriterleri ve gelişen komplikasyonlar ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Yürüttüğümüz bu çalışmada SRRT'nin daha çok KDIGO evre 3 ABH'da özellikle metabolik asidoz varlığında başlatıldığını, SRRT dozunun 25 ml/kg/saat olarak reçetelendiğini ve %91 oranında SVVHDF tercih edildiğini saptadık. SRRT seanslarında %77 oranında antikoagülasyon uygulanmadığını, en sık sebebini de trombositopeni olarak saptadık. Antikoagülasyon uygulanmayan SRRT seanslarında SRRT esnasında noradrenalin dozunu ve seansların hipotansiyon sebebiyle sonlandırılmasını antikoagülasyon uygulanan SRRT seanslarına göre istatistiksel olarak yüksek tespit ettik.

SRRT seanslarında %90,5 oranında vazopressör desteğine ihtiyaç duyulduğunu, bununla beraber SRRT sonlandırma kriterlerinin ve komplikasyonlarının başında hipotansiyonun derinleşmesinin geldiğini saptadık. 24 saatten daha kısa uygulanan SRRT seanslarında, 24 saatten uzun sürenlere kıyasla hipotansiyon derinleşmesi nedeniyle daha erken sonlandırıldığını tespit ettik. 24 saatten uzun süren SRRT uygulamalarında daha fazla UF ve daha etkin solüt klirensi yapılabildiğini saptadık.

Çalışmaya dahil edilen 125 hastanın ilgili yoğun bakım yatışının %91,2 oranında öldüğünü saptadık.

Anahtar kelimler: akut böbrek hasarı, sürekli renal replasman tedavisi, yoğun bakım ünitesi

9. SUMMARY

RRT is an important organ support therapy in the treatment of severe AKI and ESRD. Although CRRT is the preferred method of RRT in hemodynamically unstable patients, there is an increased morbidity and mortality in these patients due to the underlying condition. In this study, we found that CRRT was applied at a rate of %9,6 in 1392 critically ill patients followed over a three-year period.

In this study, the data of 125 patients who were admitted to Gazi University Medical Faculty Internal Diseases Intensive Care Units between 01.01.2019 and 01.12.2021 and underwent CRRT were retrospectively analyzed. The demographic characteristics of the patients, comorbidities, organ failure scores, causes of AKI were all noted. The initiation time, indications, treatment modalities, prescribing features, anticoagulation preference, termination criteria, complications of CRRT application were examined in detail.

In this study, we found that CRRT was initiated commonly in KDIGO stage 3 AKI, especially in the presence of metabolic acidosis. The prescribed dose of CRRT was as 25 ml/kg/hour and CVVHDF was mostly preferred modality with a rate of 91%. The rate of CRRT application without anticoagulation was 77%. The most common reason for this was thrombocytopenia. Also we found that the major indication for CRRT was metabolic acidosis and the major reason for the termination of CRRT was hypotension. We figured out that the median value of noradrenaline and the termination of CRRT sessions due to worsening of

hypotension were statistically significantly higher in CRRT sessions without anticoagulation than the CRRT sessions with anticoagulation.

We found that 90.5% of CRRT sessions were administered with vasopressor support. The major complication of CRRT was hypotension. Also this was the major reason for CRRT discontinuation. We found that CRRT sessions shorter than 24 hours were terminated earlier due to worsening of hypotension compared to applications lasting longer than 24 hours. We found that more UF and more effective solute clearance were achieved in CRRT applications lasting longer than 24 hours.

We found that 91.2% of the 125 patients included in the study died in the relevant intensive care hospitalization.

Keywords: acute kidney injury, continuous renal replacement therapy, intensive unite care

10. ETİK KURUL ONAYI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU					
ETİK KURUL İLETİŞİM BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi (GÜ) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık (GÜTF) Binası 06500 Beşevler/Ankara			
	TELEFON	0312 202 69 58			
	FAKS	0312 202 46 73			
	E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde 01.01.2019-01.12.2021 Tarihleri Arasında Gerçekleştirilen Sürekli Renal Replasman Tedavi Uygulamalarının Değerlendirilmesi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Nazlıhan BOYACI DÜNDAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ	İç Hastalıkları Anabilim Dalı/ GÜTF			
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Dosya ve görüntü kayıtları kullanılarak yapılan retrospektif çalışmalar veya arşiv taramaları- Uzmanlık tezi			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili
ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		22.11.2021	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU				Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ		☐		
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU		☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 187	Toplantı tarihi: 13.12.2021			
	Gazi Üniversitesi Hastanesi İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitelerinde 01.01.2019-01.12.2021 Tarihleri Arasında Gerçekleştirilen Sürekli Renal Replasman Tedavi Uygulamalarının Değerlendirilmesi başlıklı başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri ile incelenerek uygun bulunduğuna GÜ Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.				
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu			
BAŞKANIN ÜNVANI / ADI / SOYADI		Prof. Dr Ebru ARHAN			

Prof. Dr. Mehmet Ali ERGÜN ÜYE	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Ö. Sezai LEVENTOĞLU ÜYE	Genel Cerrahi Anabilim Dalı	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Çiğdem ÖZER ÜYE	Fizyoloji AD.	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Çiğdem ATAMAN HATİPOĞLU ÜYE	Enfeksiyon Hast ve Klinik Mik Kliniği AD.	Sağ.Bil.Üniv. Ankara Eđt Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Müge AYDOĞDU	Göğüs Hastalıkları AD.	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç. Dr. Hamit KÜÇÜK ÜYE	İç Hastalıkları AD Romatoloji BD	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğr. Üyesi Halit Nahit ŞENDUR ÜYE	Radyoloji AD.	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Öğr. Gör. Dr. İrem EKMEKÇİ ERTEK ÜYE	Psikiyatri AD.	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Öğr. Gör. Dr. Cansu ÖZBAŞ ÜYE	Halk Sağlığı	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
İpek GÜVENÇ ÜYE	Hukukçu	Ankara Barosu	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Nejla CAN GÜLER ÜYE	Sivil Temsilci	Sağ.Bak. Avrupa Birl. ve Dış İliş.Gn.Md.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Seher

Soyadı: Selvi

Doğum Yeri ve Tarihi: xxxxxxxxxxxx

Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru):

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi –İç Hastalıkları

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi

Karaman Anadolu Lisesi

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar:-

Bilimsel Etkinlikleri (aldığı burslar, ödüller, projeleri, yayınları):

- Yıldırım, S., Selvi,S., Sezer, B., Korucu, B., Arınsoy, T. ‘Böbrek Biyopsilerinde Kanama Riskini Belirleyen Faktörler: Tek merkez Deneyimi’ 22. Ulusal Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Kongresi, kasım 2020 (Poster)
- Akçay, Ö.F., Baştuğ, V., Selvi, S., Güz, G. ‘Renal Transplantasyon Sonrası Enkapsüle Sklerozan Peritonit: Nadir Bir Komplikasyonun Nadir Bir Prezntasyonu’ 23. Ulusal Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Kongresi, eylül 2021 (Poster)