

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İZMİR İLİ KUZEY KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ
GENEL SEKRETERLİĞİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TEPECİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ KLİNİĞİ

Eğitim Sorumlusu

Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT

KARDİYOPULMONER BAYPAS SIRASINDA
UYGULANAN HEMOFİLTRASYON MİKTARI-VÜCUT
YÜZEY ALANI İLİŞKİSİNİN MORTALİTEYE VE
MORBİDİTEYE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT

UZMANLIK TEZİ

Dr. Kadir Burhan KARADEM

İZMİR-2016

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İZMİR İLİ KUZEY KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ
GENEL SEKRETERLİĞİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TEPECİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ KLİNİĞİ

Eğitim Sorumlusu

Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT

KARDİYOPULMONER BAYPAS SIRASINDA
UYGULANAN HEMOFİLTRASYON MİKTARI-VÜCUT
YÜZEY ALANI İLİŞKİSİNİN MORTALİTEYE VE
MORBİDİTEYE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT

UZMANLIK TEZİ

Dr. Kadir Burhan KARADEM

İZMİR-2016

Klinik veya Bölüm: Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği

Tez Başlığı: Kardiyopulmoner bypass sırasında uygulanan hemofiltrasyon miktarı-vücut yüzey alanı ilişkisinin mortalite ve morbidite etkisinin araştırılması.

Tez sahibinin Adı-Soyadı: Kadir Burhan KARADEM

Bu çalışma EPK tarafından uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı-Soyadı	(İmza)	(Kurumu)
EPK Başkanı	:		
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT		
Eğitim Sorumlusu	: Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT		
Üye	:		
Üye:			
Üye:			
Üye			
ONAY			

Bu tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Yönetmeliği uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Eğitim Planlama Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

(İmza)

Unvanı, Adı Soyadı

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen Doç. Dr. Cengiz ÖZBEK'e, Doç. Dr. Ayşe Gül KUNT'a Doç. Dr. Burçin ABUD'a ve baba şefkatiyle yardımları olan Uzman Dr. Cengiz SERT ve Uzman Dr. N. Selim ÖZENÇ'e

Kliniğimdeki eğitimime katkıda bulunan uzman ablalarım Mine Tavlı YILMAZ, Özbek Oğuz, Yaprak ENGİN'e ve uzman ağabeylerim Hakan Köksal, Mustafa KARAÇELİK, İbrahim ERDİNÇ, Kemal KARAASLAN, İbrahim UYAR, Soysal TURHAN'a

Birlikte huzur ve güven içerisinde çalıştığım hemşire sorumluları, Ayşen BİNGÖL ve Cevriye SAYGI nezninde tüm hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Tezimde emeği olan pompanın melekleri perfüzyonist Sevinç, Seval ve Gülçin hanıma,

Rotasyonlarım süresince eğitimime katkısı bulunan öğretim üyeleri, uzman doktor ve asistan doktor arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olduklarını bildiğim ve bu yolda bana her daim sevgileri ile ışık tutan annem ve babam Ayten ve Niyazi KARADEM'e

Yaptığım her şeyi anlamlı kılan, en büyük destekçim, sonsuzluğum, sevgili eşim Dr. Fevziye BULCA KARADEM' e teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; kardiyopulmoner bypass sırasında uygulanan hemofiltrasyon miktarı-vücut yüzey alanı ilişkisinin mortalite ve morbiditeye olan etkisini araştırmaktır.

Çalışmaya kardiyopulmoner bypass sırasında hemofiltrasyon uygulanan 60 hasta ile hemofiltrasyon uygulanmayan 166 hasta dahil edildi. Hastalar öncelikle hemofiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan olmak üzere iki gruba ayrıldı. Alt gruplar olarak da metrekaresine yapılan hemofiltrasyon miktarına göre üç gruba ayrıldı. (Homojen dağılımına göre).

Hastalara kardiyopulmoner bypass sırasında hematokrit takiplerinin %20 nin altında olması nedeniyle hemofiltrasyon yapıldı. Yapılan hemofiltrasyonun vücut yüzey alanı indeksine göre oranlararak mortalite ve morbidite açısından karşılaştırıldı. Morbidite faktörleri; ekstübe olmalarına kadar geçen süre, drenaj miktarları, yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri, ameliyat öncesi ve sonrası hematokrit düzeyleri, tranfüzyon gereksinim miktarları ve inotropik ajan ihtiyacı olarak belirlendi.

Metrekareye yapılan hemofiltrasyon miktarına göre değerlendirildiğinde istatistiksel olarak mortalite açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0.818$). Morbitide açısından bakıldığında metrekaresine yapılan hemofiltrasyon miktarına göre 300ml/m² olan grupta toplam perfüzyon süresi ve hastanede kalış süresi daha az bulundu.

Sonuç olarak kardiyopulmoner sırasında uygulanan hemofiltrasyon miktarı-vücut yüzey alanı ilişkisinin mortaliteye etkisi gözlemlenmedi.

SUMMARY

The aim of this is research to investigate the effect of relationship of hemofiltration-body surface on mortality and morbidity area during cardiopulmonary bypass.

60 patients with hemofiltration, 166 patients without hemofiltration during cardiopulmonary bypass were included. Patients were primarily divided into two groups: with and without hemofiltration. Subgroups according to the amount of hemofiltration by square meters were divided into three groups. (According to the homogenous distribution).

All patients were compared according to relationship of hemofiltration-body surface area during cardiopulmonary bypass in the terms of mortality and morbidity. Morbidity factors were as follows: intubation period, the amount of drainage, duration of stay in the hospital and intensive care unit, preoperative and postoperative hematocrit and creatinine levels, the amount of blood transfusion, inotropic support.

There was no statistically significant relationship between the subgroups according to the amount of hemofiltration by square meters ($p=0.818$).

There were statistically significant differences between the subgroups which were divided into the according to the amount of hemofiltration by square meters in terms of total perfusion time and total hospital stay.

As a result, there was no effect of relationship of hemofiltration- body surface area on mortality during cardiopulmonary bypass.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
SUMMARY	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.A. Kardiyopulmoner Baypas	3
1. A.1 Tarihçe	3
1.A.2 Kalp Akciğer Makinesi ve Bileşenleri	3
1.A.3 Kardiyopulmoner Bypass EuroScore Değerlendirilmesi	7
1. B. Hemofiltrasyon	10
1. B.1 Terminoloji	10
1. B.2 Kardiyak Cerrahide Kullanımı	11
2. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3. BULGULAR	15
4. TARTIŞMA	30
4. A. Mortalite açısından	30
4. B. Morbidite Açısından	31
4. B.1. Hematokrit değerleri açısından	31
4. B.2. Drenaj miktarları açısından	32
4. B.3. Ekstübasyon süreleri açısından	33
4. B.4. Yoğun bakım ve hastane kalış süresi açısından	34
KAYNAKLAR	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

Å	Angstrom (1.0×10^{-10} metre)
ACT	Active pıhtılaşma zamanı (Activated Clotting Time)
AV	Arteriovenöz
CABG	Koroner Arter Bypass Greft
CRRT	Sürekli renal replasman tedavileri
DM	Diyabetes Mellitüs
EF	Ejeksiyon Fraksiyonu
FDA	Gıda ve ilaç Dairesi (Food and Drug Administration)
HF	Hemofiltrasyon
HT	Hipertansiyon
KBY	Kronik Böbrek Yetmezliği
KPB	Kardiyopulmoner Bypass
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MV	Mekanik ventilasyon
OAP	Ortalama arter basıncı
VV	Venovenöz
U	Ünite
UF	Ultrafiltrasyon
TMP	Transmembran basınç gradienti (Transmembrane pressure)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1 Kardiyopulmoner bypass devresi (18).....	4
Şekil 1. 2 Kliniğimizde kullandığımız kalp-akciğer makinesi (20)	5
Şekil 1. 3 Kardiyopulmoner bypass devresine eklenmiş CVVH sistemi (21)	6
Şekil 1. 4 Hemofiltrasyon membran çizimi (33).....	111
Şekil 1. 5 Kardiyopulmoner bypass devresine eklenen hemofiltrasyon sistemi (34)	122
Şekil 1.6 Metrekareye uygulanan hemofiltrasyon grafiği.....	144

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1	Kalp-akciğer makinesinin ana ve yardımcı bileşenleri	5
Tablo 1.2	EuroSCORE I Risk Modellemesi	8-9
Tablo 1.3	Sürekli renal replaman tedavisi: Tekniklerin karşılaştırılması	10
Tablo 3.1	Hastalar ve tanı özellikleri	15
Tablo 3.2	Grup bazında hematokrit değişimleri	19
Tablo 3.3	Eşlik eden ek hastalıklar	20
Tablo 3.4	HF ölçümleri	22
Tablo 3.5	HF ve HF/VYA 'nın diğer değişkenlerle ilişkisi	23
Tablo 3.6	HF ve HF/VYA' nın diğer değişkenlerle ilişkisi (devam)	24
Tablo 3.7	Metrekareye yapılan hemofiltrasyonun miktarlarının karşılaştırılması	26

1. GİRİŞ

Kalp-akciğer pompasının keşfi ve gelişiminden sonra kardiyopulmoner bypass altında açık kalp ameliyatları güvenle yapılabilir hale gelmiştir. 1970'li yıllarda kardiyopulmoner bypassın (KPB) yaygın olarak kullanılmaya başlanmasından sonra hemofiltrasyon açık kalp cerrahisinde kullanır hale gelmiştir.

Hemofiltrasyonun kullanım amacı hastanın volüm yükünü azaltmak ve bu sayede hemokonsantrasyon sağlamaktır. Böylece hastaya yapılacak olan kan ve kan ürünlerinin transfüzyon miktarını azaltmaktır.

Kardiyopulmoner bypass başladığında hastanın hematokriti genelde % 20 ile 25 arasında tutulur. Hemodilüsyonun yararlı etkilerinden faydanılmak istenir. Kan viskozitesi azaldığından akım dinamikleri iyileşir, vizközite azalmasına bağlı olarak staz azaldığından dolayı kapillerlerden akım artar. Bölgesel kan akımında iyileşme sağlar. Oksijenin dokulara transport kolaylaşır. Düşük kan basıncı durumunda özellikle hipotermik perfüzyon zamanında kan akım hızını artırır (1). Hemodilüsyon idrar miktarını artırır, sodyum, potasyum ve kreatinin atılımını artırır. Ancak hemodilüsyon intravasküler ozmotik basıncı azaltır ve intersitisyel ödeme neden olur (2).

KPB'ya bağlı olarak toplam vücut sıvı miktarında da artma görülür. Bu fazla sıvı intravasküler alandan doku aralarına sızarak organ ve dokuların normal fonksiyonlarını yerine getirmesini engeller (3). Toplam vücut sıvısının artması perioperatif dönemde mortalite ve morbidite üzerine olumsuz etki etmektedir (4).

Kardiyopulmoner baypas sonrasında en çok etkilenen organların başında akciğerler gelmektedir. Kardiyopulmoner bypass sonrasında akciğerlerde damarsal geçirgenlik artar ve doku aralarına sıvı kaçağı belirginleşir. Sızan sıvı miktarındaki artış, kompliansta düşme, vasküler yatakta spazm ve iskemi reperfüzyon hasarına bağlı pulmoner vasküler ve

hava yolu direncinde artmaya neden olur. Sonuçta hasta uzun süre ventilatöre bağlı kalmakta, yoğun bakım süresi uzamakta ve mortalite ve morbiditede artış meydana gelmektedir (5).

Baypas süresi uzadıkça damar dışına kaçan sıvı artışı nedeniyle kalpte de ödem gelişir. Buna bağlı olarak kalbin geometrisi bozulurken miyofibrillerin kasılabilirliği de azalabilir. Yeterli kardiyak debi sağlanması amacıyla yüksek inotrop desteğine ihtiyaç duyulabilir. Bunlara bağlı olarak kardiyak nedenli mortalite ve morbidite artarken hastanın operasyondan göreceği fayda da anlamlı olarak azalmaktadır (6).

Santral sinir sistemi de artan sıvı yükünden etkilenir. Kan-beyin bariyerine rağmen kafa içinde sinir hücreleri arasına sızan sıvı kitle etkisi yaratarak beyinde iskemik hasara ve basıya bağlı hücre ölümlerine neden olabilir. Nörolojik komplikasyon ve santral sinir sistemi kaynaklı morbidite ve mortalite artar. Karın içi organlarda artan doku sıvısı karaciğer fonksiyon bozuklukları ve buna bağlı kanama- pıhtılaşma sistemi problemlerine, ileus, mezenter iskemisi, dalak iskemisi, stres ülseri gelişimine zemin hazırlayarak gastrointestinal kanamalara neden olabilir (7).

Yapılan çalışmalarda KPB sırasında uygulanan hemofiltrasyonun postoperative dönemde kalbin hemodinamik parametrelerinde olumlu etkileri gösterilmiştir; daha yüksek sistolik basınç, daha az kalp atım hızı, daha yüksek kardiyak indeks ve azalmış pulmoner vasküler direnç (8; 9; 10). Bu etkiler direk olarak miyokardiyal inflamatuvar yanıtta azalma ve miyokardiyal ödemdeki azalma ile ilişkili de olabilir denilmektedir. (11).

1.A. Kardiyopulmoner Baypas

1. A.1. Tarihçe

Ekstrakorporeal dolaşım tekniğini kullanarak dünyada ilk başarılı açık kalp ameliyatını John H. Gibbon Jr. gerçekleştirmiştir. Bu yeni uygulama 22 yıl süren çok uzun ve zahmetli bir çalışmanın sonucunda geliştirilmiş ve kalp cerrahisinde yepyeni bir çağın başlatılmasını sağlamıştır (12).

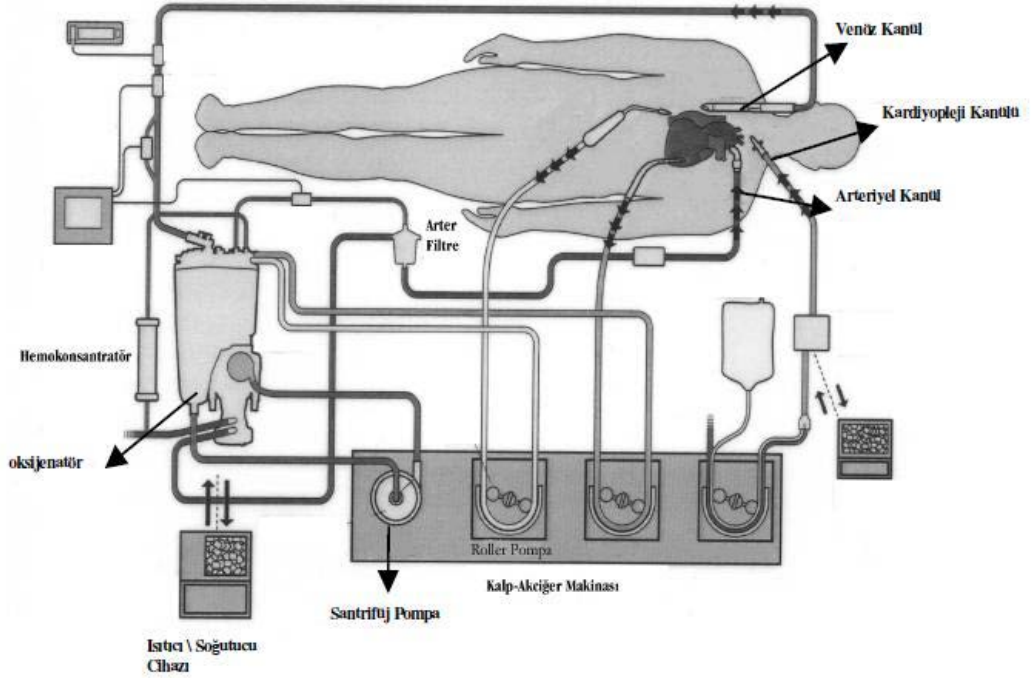
Ekstrakorporeal dolaşımı mümkün kılan iki farklı önemli buluş ise kalp kateterizasyon tekniğinin geliştirilmesi ve heparinin icadıdır (13). Kalp-akciğer makinesinin temel gereksinimi antikoagülasyon olup heparin 1915’de bir tıp öğrencisi olan Jay McLean tarafından keşfedilmiştir. McLean, çalışma esnasında tesadüflerin de yardımı ile heparini izole etmeyi başarmıştır. 1930’lu yıllarda saflaştırılarak klinikte kullanılmaya başlanan heparinin aynı yıllarda Cargoff ve Olson tarafından protamin ile nötralize edilebileceği gösterilmiştir (14). 1955’te Mayo klinikten Kirklin, Gibbon pompasında bazı modifikasyonlar yaparak başarılı bir açık kalp cerrahi klinik serisi oluşturmuştur (15). Kirklin Kalp-Akciğer makinesinin eksiklerini tamamladıktan sonra, bu makineye üstünlüğü nedeniyle Rolls-Royce ismi takılmıştır. Böylece kalp cerrahisinde teknolojik gelişmelerden giderek artan oranlarda yararlanmaya başlanmıştır (14).

Son iki dekatta kalp cerrahisinde invazivlik azaltılmaya başlanmıştır. Bunların en ileri şekli olan robotik telemanipülasyon sistemleri kalp cerrahisinde kullanıma sokulmuştur (16). Da vinci robotik sistemi Amerika gıda ve ilaç dairesi (FDA) onayı almıştır ve günümüzde kullanılmaktadır.

1.A.2. Kalp Akciğer Makinesi ve Bileşenleri

Açık kalp cerrahisi ameliyatlarında kansız ortamın sağlanması, cerrahi görüşün sağlanması ve güvenliğin artırılması amacıyla kalbin pompa ve akciğerlerin gaz alışverişi fonksiyonlarının geçici bir süre ile kalp-akciğer makinesi adı verilen cihaz yoluyla sağlanmasına kardiyopulmoner bypass veya ekstrakorporeal dolaşım denir (Şekil 1.1). Kalp-akciğer makinesi

kullanılarak 6 mayıs 1953 tarihinde ilk intrakardiak başarılı operasyon John Gibbon tarafından gerçekleştirilmiştir. Atrial septal defekt başarılı bir şekilde kapatılmıştır (17). Mayo klinikten Dr. John Kirklin ve arkadaşları kalp akciğer makinesini modernize ederek başarılı açık kalp ameliyat serilerini bildirmişlerdir (15).



Şekil 1. 1 Kardiyopulmoner bypass devresi (18).

Kalp-akciğer makinesinin ana bileşenlerini pompa, arteriyel ve venöz kanüller, rezervuar, oksijenatör/ısı değıştirici ve arteriyel filtre oluşturur. Birçok modifikasyonu bulunmakla beraber ana prensip santral venden alınan kanın bir venöz rezervuara toplanması, toplanan kanın oksijenize edilmesi ve ısının ayarlanarak bir filtreden geçirilerek hastanın arteriyel sistemine geri verilmesidir(Tablo1.1).

Tablo 1.1 Kalp-akciğer makinesinin ana ve yardımcı bileşenleri.

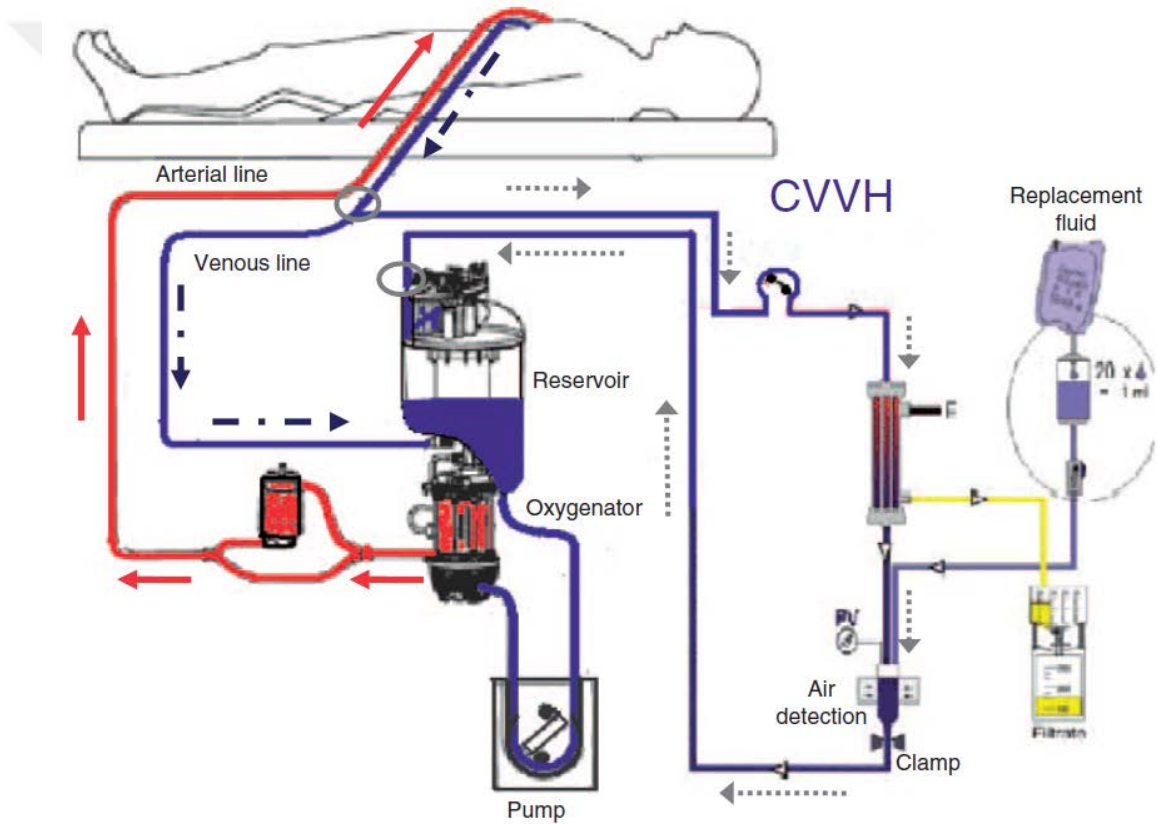
ANA KOMPONETLER	KARDİYOTOMİ SİSTEMİ	KARDİYOPLEJİ SİSTEMİ
Arteriyel ve Venöz Kanüller	Aspirasyon Kanülü	Arter hat konneksiyonu
Venöz Rezervuar	Roller Pompa	İnfüzyon Portu
Oksijenatör	Filtre ve Rezervuar	Isı değiştirici
Arteriyel Filtre		Roller Pompa
Pompa		
VENT SİSTEMİ	HEMOFİLTRASYON	CELL SAVER SİSTEMİ
Atriyum veya ventrikül katateri	Değişim Ünitesi	Aspirasyon Kanülü
Roller Pompa	Roller Pompa(opsiyonel)	Vakum Sistemi
		Heparin İnfüzyonu ve aspirasyon Hattı
		Santrifüj ve Sıvı Solüsyonu İnfüzyon Torbası

Kardiyopulmoner bypass sistemi için roller, impeller ve sentrifungal pompa olmak üzere 3 tip pompa kullanılır. De Bakey tarafından geliştirilen (19) ve açık kalp cerrahisinde son 30 yılında en çok kullanılan pompalar roller pompalardır (Şekil1.2).



Şekil 1. 2 Kliniğimizde kullandığımız kalp-akciğer makinesi (20)

Pompaların amacı venöz rezervuara gelen kanı hastanın arteriyel sistemine aktarmaktır. Ayrıca cerrahi sahadaki kanın aspire edilerek tekrar dolaşıma döndürebilmesi, sol ventrikülün ameliyat sırasında dekomprese edilebilmesi ve koroner arterlerin perfüze edilebilmesi (kardiyopleji sistemi¹) için de yine aynı pompa sistemi kullanılmaktadır. Ayrıca sürekli venovenöz hemofiltrasyon sistemi (CVVH) kurulduğu zaman kanın hemofiltrasyonu için gerekli onkotik basıncın oluşturulabilmesi için pompalara ihtiyaç vardır (Şekil1.3).



Şekil 1. 3 Kardiyopulmoner bypass devresine eklenmiş CVVH sistemi (21)

¹ KPB sırasında miyokardın korunması ve perfüzyonunu sağlayan sistem.

1.A.3. Kardiyopulmoner Bypass EuroScore Değerlendirilmesi

Kliniğimizde açık kalp cerrahisi geçirecek hastalara ameliyat öncesi risk belirlemede EuroSCORE sistemini kullanmaktayız. 1997 STS modellemesinin sunulmasını takiben 1999 yılında Nashef, Roques ve ark. (22) , Avrupa’da 8 ülke, 128 merkez ve 19030 kalp cerrahisi hastası üzerinde yürüttükleri bir çalışma ile cerrahi sonrası mortalite üzerine etkili olduğuna inanılan 97 risk faktörünü değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda, yaş, kadın cinsiyet, serum kreatinin düzeyi, kalp dışı arteriopati, kronik hava yolu hastalıkları, ciddi nörolojik fonksiyon bozuklukları, önceden geçirilmiş kalp cerrahisi, yakın zamanda miyokard enfarktüsü, düşük sol ventrikul ejeksiyon fraksiyonu, kronik konjestif kalp yetmezliği, pulmoner hipertansiyon, aktif endokardit, anstabil anjina, acil cerrahi, cerrahi öncesi kritik durum, ventriküler septal yırtık, damar dışı cerrahi, torasik aort cerrahisi ameliyatı takiben ölüm ile ilişkili risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Bu modele göre risk faktörleri; hasta ile ilişkili, kalp durumu ile ilişkili, cerrahi işlem ile ilişkili olmak üzere üç bölümdür. Puanlamalar eşit olmayıp bazı risk faktörlerinin varlığı daha yüksek risk puanına sebebiyet verebilir. Alınan puan “Risk Skoru” olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak oluşturulan EuroSCORE I modeli yine Nashef, Roques ve ark. (22) tarafından test edilerek 1999 yılı içerisinde yayınlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan EuroSCORE I risk tablosu ve puanlama sistemi Tabloda verilmiştir. Standart EuroSCORE I modeline göre (additif EuroSCORE I) yukarıda sayılan risk faktörlerine sahip olan hastalar belli bir puan almakta ve bu puanlar toplanarak hastanın toplam risk puanını oluşturulmaktadır. Hastalar bu puana göre daha önceden belirlenmiş olan düşük, orta ve yüksek risk gruplarından birine dâhil edilmektedir. Puan grupları düşük risk: 0-2, orta risk: 3-5, yüksek risk: 6-+ şeklindedir. Nashef ve arkadaşlarının (22) yayınladıkları çalışmalarında risk grupları için öngörülen mortalite oranı ile gerçekleşen mortalite oranının birbirine çok yakın olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuçların özeti Tablo 4.1’de verilmiştir. T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan çalışmalar sonucunda bu risk modellemesinin Türkiye’de kullanımı Sosyal Güvenlik Kurumu geri ödemelerine de entegre edilmiş durumdadır.

Ancak Sağlık Bakanlığı bu risk modelinin Türkiye uygulaması sırasında risk gruplarını daha farklı tanımlamıştır. Bu tanıma göre düşük risk: 0-3, orta risk: 4-6, yüksek risk: 7-+ şeklindedir (23). Biz çalışmamızda Nashef ve arkadaşlarının tanımlamış olduğu orijinal risk gruplarını temel aldık.

Tablo 1.2 EuroSCORE I Risk Modellemesi.

Risk Faktörü	Tanım	Risk Skoru
Hastaya ilişkin faktörler		
Yaş	60 yaş üstü her 5 yaş için	1
Cinsiyet	Kadın	1
Kronik hava yolu hastalıkları	Akciğer hastalığı nedeniyle bronkodilatör ya da steroid kullanmak	1
Kalp dışı arteriopati	Şunlardan herhangi birinin varlığı; Kladikasyo, karotik oklüzyon, aort, karotis ya da ekstremitelerine girişim öykü ya da planı	2
Nörolojik fonksiyon bozukluğu	Günlük hayatı ya da hareketi engelleyen nörolojik bozukluk	2
Önceden geçirilmiş kalp cerrahisi	Perikardın açılmasını gerektiren herhangi bir cerrahi geçirilmiş olması	3
Serum kreatinin düzeyi	> 200 µmol/l (2.26 mg/dL)	2
Aktif endokardit	Halen aktif endokardit bulunması	3
Kritik cerrahi öncesi durum	Şunlardan herhangi biri; VT, VF ya da ani kardiyak arest, kalp masajı ihtiyacı, cerrahi öncesi ventilatör, pozitif inotrop, intraaortik balon ihtiyacı, akut böbrek yetmezliği (anüri ya da oligüri - < 10 ml/st)	3
Kalp ile ilişkili faktörler		
Anstabil anjina	IV nitrat ihtiyacı yaratan istirahat anjinası	2
Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu	Hafif; LVEF %30-50	1
	Ağır; LVEF < %30	3
Yakın tarihli miyokard enfarktüsü	< 90 gün	2
Pulmoner hipertansiyon	Sistolik PAB > 60 mmHg	2
Cerrahi ile ilişkili faktörler		
Acil cerrahi	Ertesi günü beklemeyecek durumda olduğu için cerrahiye alınan hasta	2

İzole KABG dışı cerrahi	KABG ile beraber ya da tek başına majör kalp cerrahisi	2
Torasik aorta cerrahisi	İnen, çıkan ya da arkus aorta cerrahisi	3
Postenfarkt septal yırtık		4

EuroSCORE risk modellemesi 2011 Avrupa Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Birliği tarafından EuroSCORE II olarak güncellenmiştir. Yaş faktörü yeniden düzenlenmiştir çünkü 90 üstü yaş 20000 incelenen grup içinde sadece 20 olduğu için istatistiksel anlamlılığa ulaşmadığından dolayı bir risk faktörü olarak EuroSCORE II de bulunmamaktadır. Renal yetmezliğe bağlı risk skalası, Cockcroft-Gault formülüne ² göre hesaplanan kreatinin klerensi tabanlı 3 kategori getirilmiştir. Dializ bağımlı grup, orta derece bozulmuş böbrek fonksiyonları (50-85 ml/min) grup, ciddi böbrek yetmezliği dializ bağımlı olmayan (<50 ml/min) grup olacak şekildedir. Periferik arter hastalığı 4 grupta incelenmiştir; kladikasyon, karotis arter oklüzyonu ya da >%50 darlık, arteriyel hastalığa bağlı amputasyon ve geçirilmiş veya planlanan abdominal aorta, uzuv arterleri ya da karotis arter cerrahisi olmak üzere. Nörolojik veya iskelet-kas sistemine bağlı olarak ciddi hareket kısıtlılığı ayrı bir bölüm olarak değerlendirilmiştir. Kronik akciğer hastalığı uzun süre bronkodilatadör veya steroid kullanımı şeklinde düzenlenmiştir. Aktive endokardit, istirahat halinde anjina, ameliyat öncesi kritik durum (ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon vb.) ve 90 gün içinde geçirilmiş miyokard infarktüsü ayrı risk faktörleri olarak bölümlenmiştir. Pulmoner hipertansiyon sistolik pulmoner arter basıncına göre 2 gruba ayrılmıştır orta (31-55mm Hg) ve ciddi (>55mm Hg) olmak üzere. Ameliyata giriş sırasında hastanın durumu 4 kategoriye ayrılmıştır; elektif, erken, acil ve kardiyopulmoner resusitasyon gerektiren hastalar.

² Kreatinin Klerens (ml/min) = (140-yaş (yıl)) x ağırlık (kg) x (0.85 kadınsa) / [72 x serum kreatinin (mg/dl)]

1. B. Hemofiltrasyon

1. B.1. Terminoloji

Sürekli renal replasman tedavileri (CRRT), terminoloji açısından farklılık gösteren çeşitli yöntemler içermektedir. Temel hedef, nomenklatürü farklı teknikleri işlemsel özelliklerine bağlamaktır (24). Kısaltılmalarındaki her harf süre, itici güç ve işlemsel özellikler ile ilişkili spesifik bir özelliği temsil eder. “C” harfi tüm terimlerde süreklilik özelliğini temsil etmek için kullanılmaktadır. Terminolojide AV veya VV harfleri tekniğin itici gücünü tanımlar- arteriovenöz (AV) dolaşım için ortalama arterial basınç ve venovenöz (VV) dolaşım için eksternal pompalar itici gücü sağlamaktadır. Bu tekniklerde solüt temizlenmesi, konveksiyon, difüzyon veya bu yöntemlerin kombinasyonu ile sağlanır. UF, H, HD, HDF harfleri tekniğin işlemsel özelliklerini tanımlar.

Ultrafiltrasyon (UF) ve hemofiltrasyon (H) gibi konnektif teknikler, çözücünün çekilmesi ile solüt temizlenmesine dayanır (25). Tablo 1.1’de CRRT tedavilerinde uygulanan terminoloji gösterilmiştir.

Tablo 1.3 Sürekli renal replasman tedavisi: Tekniklerin karşılaştırılması

Damar yolu girişi	CAVH AV	CVVH VV	CAVHD AV	CVVHD VV
Pompa	Hayır	Evet	Hayır	Evet
Filtrat (mL/saat)	600	1000	300	300
Filtrat (L/gün)	14,4	24	7,2	7,2
Diyalizat akımı (L/saat)	0	0	1,0	1,0
Basitlik ^a	2	3	2	3
Maliyet ^a	2	4	3	3

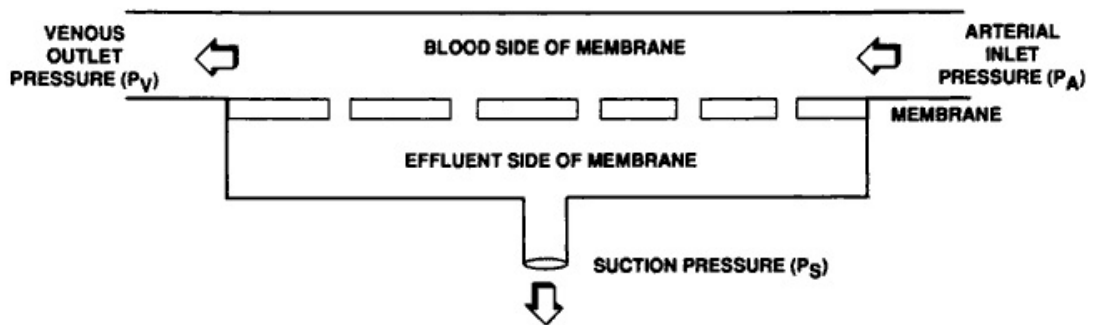
a 1=en basit ve en az pahalı 4= en zor ve en pahalı

1. B.2. Kardiyak Cerrahide Kullanımı

CRRT'nin fazla volümü uzaklaştırdığı, idrar çıkarma kapasitesini arttırdığı, semptomsuz ve ödemsiz süreyi uzattığı gözlemlenmiştir. Bu yararlı etkilerin muhtemel etki mekanizmaları, miyokardiyal ödemde azalma, sol ventrikül diyastol sonu basıncında azalma (Starling ilişkisinde optimizasyonla birlikte) ve miyokard performansında artış ve dolaşımda miyokardiyal depresan faktörlerin uzaklaştırılmasıdır (26; 27). 1970' lerde ultrafiltrasyon tekniklerinde büyük gelişmeler olmuştur (28; 29), ve açık kalp cerrahisinin bir parçası olarak ilk kullanımı başlamıştır (30).

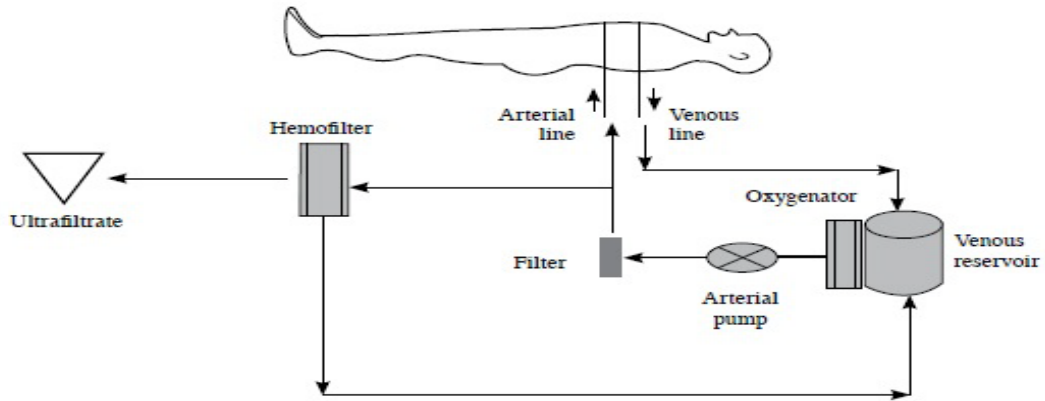
Hemofiltrasyon, baypas sonlandırılmadan önce, baypas döngüsündeki sıvı hemokonsantrasyonun sağlanması için faydalı olmaktadır. Bu teknikte ekstrakorporeal pompa volümünün (hasta kanı ve pompa prime sıvısının birleşimi), aşırı hemodilüsyona neden olan fazla sıvısını sistemden uzaklaştırmak amacıyla filtreden geçirilmesi işe sağlanır.

Hemofiltrasyon ana prensibi yarı geçirgen bir membran vasıtasıyla kandan selektif olarak plazma membrane sıvısının, düşük ağırlıklı solütlerin ve plazma proteinlerinin ayrılmasıdır. Hemofiltrasyon onkotik basıncı kullanan hemodiyalizden farklı olarak hidrostatik basıncı kullanmaktadır. Sıklıkla polisulfon, poliakrilolit veya selüloz asetatdan imal edilmiş 200 mikron iç çapa sahip binlerce iplikçiğin bir araya geldiği bir membrandan oluşur (Şekil 1.4). Filtrasyon bu ünitenin akım yönüne ters olacak şekilde arterial hatta bağlanmasıyla uygulanır (31).



Şekil 1. 4 Hemofiltrasyon membran çizimi (32).

Diğer bir yöntem olarak kan venöz hat veya pompa rezervuarından alınabilir. Poröz membranın bir tarafında negatif basınç meydana getirilir ve plazma sıvısı bu basınç farkı ile çekilerek kan konsantre edilir. Sıvı değişim oranı özellikle transmembran basınç gradienti (TMP) ile ilgilidir. Bu değer genellikle 100-500mmHg arasında değişir. Filtrasyonu etkileyen diğer faktörler membran porlarının büyüklüğü (10-35 Å), por sayılarının toplamı, kan akım oranı, membran kalınlığı, hemoglobin konsantrasyonu, serum protein seviyesi ve kolloid ozmotik basınçtır (27). Filtrasyon, perfüzyon basıncı veya negatif basınç artırılarak artırılabilir. Elde edilen konsantre kan pompa rezervuarına aktarılır (Şekil 1.5). Genellikle ek heparin dozuna gerek olmamakla birlikte filtrasyon sisteminin heparini uzaklaştırma ihtimaline karşı active pıhtılaşma zamanı (ACT) sık takip edilmelidir (27).



Şekil 1. 5 Kardiyopulmoner bypass devresine eklenen hemofiltrasyon sistemi (33)

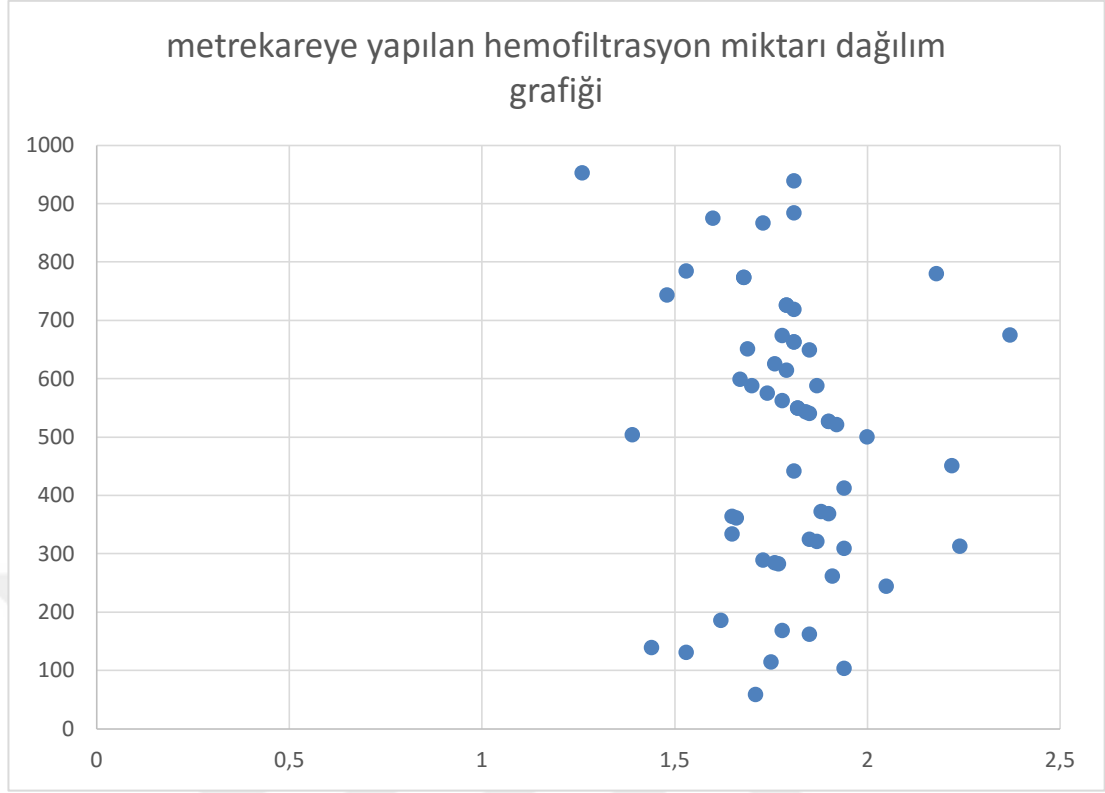
Bu sistemin çeşitli modifikasyonları mevcuttur. Sıklıkla pediyatrik kalp cerrahisinde tercih edilen ve KPB çıkışında uygulabilen modifiye ultrafiltrasyonda aort kanülü yoluyla ultrafiltratöre gelen kan sağ atriuma gönderilir. KPB devresinden gelen kan sağ atriuma gelmeden önce ultrafiltratörden geçerek kaybedilen ultrafiltratın yerini alır. Böylece hastanın kan hacmi sabit tutulur.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniğinde Haziran 2009 – Haziran 2013 yılları arasında açık kalp cerrahisi geçiren hastalar retrospektif olarak tarandı. 226 hasta hemofiltrasyon yapılan ve yapılmayan olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Ayrıca vücut yüzey alanına göre yapılan dağılım analizi sonrası hemofiltrasyon uygulanan gruptaki hastalar 3 alt gruba ayrıldı. Vücut yüzey alanı hesaplamasında “Mosteller formülü³” kullanıldı. 60 hastanın metrekareye yapılan hemofiltrasyon miktarları hesaplanarak grafik oluşturuldu. Grafik şeması sonrası homojen dağılıma bakılarak gruplandırma yapıldı. 0-299 ml hemofiltrasyon uygulanan, 299-600 ml hemofiltrasyon uygulanan ve 600 ml ve üzeri hemofiltrasyon uygulanan olmak üzere 3 alt gruba ayrıldı. Hastane bilgi işletim sistemi taranmış, perfüzyonist arşivleri ve bahsi geçen hastalara dair yoğun bakım izlemleri taranarak hastaların EuroSCORE I değerleri, kilosu, vücut yüzey alanı, hemofiltrasyon miktarı, geçirdiği operasyon, kardiyopulmoner bypass süresi, kros klemp süresi, ejeksiyon fraksiyonu (EF) cinsiyeti, yaşı, verilen kan miktarı, postoperatif drenaj miktarı ve postoperatif dönemde yoğun bakım kalış süreleri, ekstübasyon süreleri, hastane kalış süreleri, preoperatif ve postoperatif hematokrit değerleri kayıt altına alınmıştır. Koroner arter bypass greft dışında açık kalp cerrahisi geçiren hastalar ve verileri kayıp olan hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Koroner arter hastalığı nedeniyle hemofiltrasyon uygulanan grupta endikasyonumuz, kardiyopulmoner bypass sırasında aşırı hemodilüsyon olan hasta grubunda pompa sonrası hemakonsantrasyon sağlamaktır. KPB sırasında yapılan hematokrit takibine göre hematokriti %20 nin altına düşen hastalarda, kardiyopulmoner bypass sistemine hemofiltrasyon eklenmiş ve perfüzyon süresince uygulanmıştır.

³ VYA (m²) = ([Boy(cm) x Ağırlık(kg)] / 3600)^½



Şekil 1.6 Metrekareye uygulanan hemofiltrasyon grafiği

Tüm analizler SPSS17.0 istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Nümerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Simirnov Testi ile sınıandı. Kategorik değişkenler frekans ve yüzde, nümerik değişkenler ortalama ve standart sapma veya medyan ve minimum-maksimum değerler kullanılarak betimlendi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişki Ki-kare Testi, nümerik değişkenler arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Analizi ile araştırıldı. İki bağımsız medyan değeri Mann Whitney U Testi ile karşılaştırıldı, ikiden fazla bağımsız medyan değeri ise Kruskal Wallis Testi ile karşılaştırıldı. İki bağımsız ortalama Student t Testi, iki bağımlı ortalama Bağımlı Örnek T Testi ile karşılaştırıldı. Çalışma %95 güven düzeyinde gerçekleştirildi ($p < 0.05$ istatistiksel anlamlı kabul edildi.).

3. BULGULAR

Tablo 3.1. Hasta ve tanı özellikleri

	TOPLAM (n=226)	HF (+) (n=60)	HF (-) (n=166)	p
Yaş (Medyan, Min-Maks)	59 (27-83)	63.5 (27-78)	57 (30-83)	<0.001
Cinsiyet (n, %)				
Erkek	147 (%65)	35 (%58.3)	112 (%67.5)	0.203
Kadın	79 (%35)	25 (%41.7)	54 (%32.5)	
Boy (cm) (Medyan, Min-Maks)	163(132-187)	163(142-186)	163(132-187)	0.802
Kilo (kg) (Medyan, Min-Maks)	72(40-130)	71(40-130)	72(40-101)	0.614
Ejeksiyon fraksiyonu(%) (Medyan, Min-Maks)	55(30-68)	55 (30-68)	55(30-66)	0.820
EuroSCORE I değeri (Medyan, Min-Maks)	3 (0-11)	5 (0-11)	3 (0-11)	<0.001
Hipotermi derecesi °C (Medyan, Min-Maks)	32 (30-33)	32 (30-33)	32 (30-33)	0.051
Aortik kros klemp süresi (dk) (Medyan, Min-Maks)	66 (19-343)	65 (27-120)	66 (19-343)	0.997
Total perfüzyon süresi (dk) (Ortalama±SS)	98.5±29.5	98.0±25.9	98.7±30.8	0.886
Inotrop ihtiyacı (n, %)				
Var	78 (%34.5)	32 (%53.3)	46 (%27.7)	<0.001
Yok	148 (%65.5)	28 (%46.7)	120 (%72.3)	
Direnaj miktarı (cc) (Medyan, Min-Maks)	650 (150-5000)	650 (250-1550)	650 (150-5000)	0.310
Kan ürünü kullanımı (U) (Medyan, Min-Maks)	3 (0-15)	2 (0-10)	3 (0-15)	0.088
Ekstübasyon süresi (dk) (Medyan, Min-Maks)	240 (70-1600)	240 (120-980)	232.5 (70-1600)	0.112
YBKS (gün) (Medyan, Min-Maks)	2 (1-36)	2 (1-8)	2 (1-36)	0.044
HKS (gün) (Medyan, Min-Maks)	8 (2-45)	8 (2-17)	8 (5-45)	0.454
Preop HTC (Ortalama±SS)	39.1±4.5	36.9±4.4	39.8±4.3	<0.001
Postop HTC (Ortalama±SS)	30.7±2.8	30.0±3.8	30.9±2.4	0.102
%ΔHTC (Medyan, Min-Maks)	21.7((-20)-50)	16.9((-10)-40)	22.5((-20)-50)	0.006
Mortalite (n, %)				
Taburcu	218(%96.5)	56 (%93.3)	162 (%97.6)	0.213
Ex	8 (%3.5)	4 (%6.7)	4 (%2.4)	

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan yaşı 59 (27-83) olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan yaş 63.5 (27-78) ve HF olmayan grupta medyan yaş 57 (30-83) olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan yaş değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0.001$).

Çalışmada 147 (%65) hasta erkek ve 79 (%35) hasta kadındı. HF olan grupta 35 (%58.3) hasta erkek ve 25 (%41.7) hasta kadındı. HF olmayan grupta 112 (%67.5) hasta erkek ve 54 (%32.5) hasta kadındı. İncelenen gruplarda cinsiyet dağılımı homojen bulundu ($p=0.203$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan boyu 163 (132-187) cm olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan boy 163 (142-186) cm ve HF olmayan grupta medyan boy 163 (132-187) cm olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan boy değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.802$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan kilosu 72 (40-130) kg olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan kilo 71 (40-130) kg ve HF olmayan grupta medyan kilo 72 (40-101) kg olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan kilo değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.614$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan ejeksiyon fraksiyonu % 55 (30-68) olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan ejeksiyon fraksiyonu %55 (30-68) ve HF olmayan grupta medyan ejeksiyon fraksiyonu %55 (30-66) olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan ejeksiyon fraksiyonu değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.820$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan EuroSCORE I değeri 3 (0-11) olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan EuroSCORE I değeri 5 (0-11) ve HF olmayan grupta medyan EuroSCORE I değeri 3 (0-11) olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan EuroSCORE I değeri değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0.001$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan hipotermi derecesi 32 (30-33) °C olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan hipotermi derecesi 32 (30-33) °C ve HF olmayan grupta medyan hipotermi derecesi 32 (30-33) °C olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan hipotermi derecesi değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p=0.051$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan aortik kros klemp süresi 66 (19-343) dk olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan aortik kros klemp süresi 65 (27-120) dk ve HF olmayan grupta medyan aortik kros klemp süresi 66 (19-343) dk olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan aortik kros klemp süresi değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.997$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama total perfüzyon süresi 98.5 ± 29.5 dk olarak hesaplandı. HF olan grupta ortalama total perfüzyon süresi 98.0 ± 25.9 dk ve HF olmayan grupta ortalama total perfüzyon süresi 98.7 ± 30.8 dk olarak bulundu. İncelenen iki grubun ortalama total perfüzyon süresi değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.886$).

Çalışmada 78 (%34.5) hastada inotrope ihtiyacı varken, 148 (%65.5) hastada yoktu. HF olan grupta 32 (%53.3) hastada inotrope ihtiyacı varken, 28 (%46.7) hastada yoktu. HF olmayan grupta 46 (%27.7) hastada inotrope ihtiyacı varken, 120 (%72.3) hastada yoktu. İncelenen gruplarda inotrope ihtiyacı açısından farklılık saptandı ($p<0.001$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan direnaj miktarı 650 (150-5000) cc olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan direnaj miktarı 650 (250-1550) cc ve HF olmayan grupta medyan direnaj miktarı 650 (150-5000) cc olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan direnaj miktarı değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.310$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan kan ürünü 3 (0-15) U olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan kan ürünü 2 (0-10) ve HF olmayan grupta medyan kan ürünü 3 (0-15) U olarak bulundu. İncelenen iki grubun kan ürünü miktarı değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.088$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan ekstübasyon süresi 240 (70-1600) dk olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan ekstübasyon süresi 240 (120-980) dk ve HF olmayan grupta medyan ekstübasyon süresi 232.5 (70-1600) dk olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan ekstübasyon süresi değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.112$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan yoğunbakım kalış süresi 2 (1-36) gün olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan yoğunbakım kalış süresi 2 (1-8) gün ve HF olmayan grupta medyan yoğunbakım kalış süresi 2 (1-36) gün olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan yoğunbakım kalış süresi değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p=0.044$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların medyan hastanede kalış süresi 8 (2-45) olarak hesaplandı. HF olan grupta medyan hastanede kalış süresi 8 (2-17) ve HF olmayan grupta medyan hastanede kalış süresi 8 (5-45) olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan hastanede kalış süresi değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.454$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların preop hematokrit ortalama değeri 39.1 ± 4.5 olarak hesaplandı. HF olan grupta preop hematokrit ortalama değeri 36.9 ± 4.4 ve HF olmayan grupta preop hematokrit ortalama değeri 39.8 ± 4.3 olarak bulundu. İncelenen iki grubun ortalama preop hematokrit değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0.001$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların postop hematokrit ortalama değeri 30.7 ± 2.8 olarak hesaplandı. HF olan grupta postop hematokrit ortalama değeri 30.0 ± 3.8 ve HF olmayan grupta postop hematokrit ortalama değeri

30.9±2.4 olarak bulundu. İncelenen iki grubun ortalama postop hematokrit değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanamadı (p=0.102).

Çalışmaya dahil edilen hastaların başlangıca göre hematokrit yüzde değişim medyan değeri 21.7 ((-20)-50) olarak hesaplandı. HF olan grupta başlangıca göre hematokrit yüzde değişim medyan 16.9 ((-10)-40) ve HF olmayan grupta başlangıca göre hematokrit yüzde değişim medyan değeri 22.5 ((-20)-50) olarak bulundu. İncelenen iki grubun medyan başlangıca göre hematokrit yüzde değişim değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı (p=0.006).

Çalışmada 218 (%96.5) hasta taburcu edilirken, 8 (%3.5) hasta ex oldu. HF olan grupta 56 (%93.3) hasta taburcu edilirken, 4 (%6.7) hasta ex oldu. HF olmayan grupta 162 (%97.6) hasta taburcu edilirken, 4 (%2.4) hasta ex oldu. İncelenen gruplarda mortalite açısından farklılık saptanamadı (p=0.213).

Tablo 3.2. Grup bazında hematokrit değişimleri

	Preop HTC (Ortalama±SS)	Postop HTC (Ortalama±SS)	p
HF (+)	36.9±4.4	30.0±3.8	<0.001
HF (-)	39.8±4.3	30.9±2.4	<0.001

HF olan grupta ortalama preop HTC 36.9±4.4 ve ortalama postop HTC 30.0±3.8 olarak hesaplandı. İki ölçüm ortalaması arasındaki fark istatistiksel anlamlı bulundu (p<0.001).

HF olmayan grupta ortalama preop HTC 39.8±4.3 ve ortalama postop HTC 30.9±2.4 olarak hesaplandı. İki ölçüm ortalaması arasındaki fark istatistiksel anlamlı bulundu (p<0.001).

Tablo 3.3. Eşlik eden ek hastalıklar

	TOPLAM (n=226)	HF (+) (n=60)	HF (-) (n=166)	p
DM (n, %)				
Var	76 (%33.6)	26 (%43.3)	50 (%30.1)	0.063
Yok	150 (%66.4)	34 (%56.7)	116 (%69.9)	
HT (n, %)				
Var	71 (%31.4)	25 (%41.7)	46 (%27.7)	0.046
Yok	155 (%68.6)	35 (%58.3)	120 (%72.3)	
KBY (n, %)				
Var	12 (%5.3)	3 (%5)	9 (%5.4)	>0.999
Yok	214 (%94.7)	57 (%95)	157 (%94.6)	
KOAİ (n, %)				
Var	21 (%9.3)	6 (%10)	15 (%9)	0.826
Yok	205 (%90.7)	54 (%90)	151 (%91)	
PAİ (n, %)				
Var	4 (%1.8)	1 (%1.7)	3 (%1.8)	>0.999
Yok	222 (%98.2)	59 (%98.3)	163 (%98.2)	
Karotis (n, %)				
Var	2 (%0.9)	1 (%1.7)	1 (%0.6)	0.461
Yok	224 (%99.1)	59 (%98.3)	165 (%99.4)	
Diğer (n, %)				
Var	36 (%15.9)	15 (%25)	21 (%12.7)	0.025
Yok	190 (%84.1)	45 (%75)	145 (%87.3)	

Çalışmada 76 (%33.6) hastada DM varken, 150 (%66.4) hastada yoktu. HF olan grupta 26 (%43.3) hastada DM varken, 34 (%56.7) hastada yoktu. HF olmayan grupta 50 (%30.1) hastada DM varken, 116 (%69.9) hastada yoktu. İncelenen gruplarda DM açısından farklılık saptanamadı ($p=0.063$).

Çalışmada 71 (%31.4) hastada HT varken, 155 (%68.6) hastada yoktu. HF olan grupta 25 (%41.7) hastada HT varken, 57 (%95) hastada yoktu. HF olmayan grupta 46 (%27.7) hastada HT varken, 120 (%72.3) hastada yoktu. İncelenen gruplarda HT açısından farklılık saptandı ($p=0.046$).

Çalışmada 12 (%5.3) hastada KBY varken, 214 (%94.7) hastada yoktu. HF olan grupta 3 (%5) hastada KBY varken, 57 (%95) hastada yoktu. HF olmayan grupta 9 (%5.4) hastada KBY varken, 157 (%94.6) hastada yoktu. İncelenen gruplarda KBY açısından farklılık saptanamadı ($p<0.999$).

Çalışmada 21 (%9.3) hastada KOAH varken, 205 (%90.7) hastada yoktu. HF olan grupta 6 (%10) hastada KOAH varken, 54 (%90) hastada yoktu. HF olmayan grupta 15 (%9) hastada KOAH varken, 151 (%91) hastada yoktu. İncelenen gruplarda KOAH açısından farklılık saptanamadı ($p=0.826$).

Çalışmada 4 (%1.8) hastada PAH varken, 222 (%98.2) hastada yoktu. HF olan grupta 1 (%1.7) hastada PAH varken, 59 (%98.3) hastada yoktu. HF olmayan grupta 3 (%1.8) hastada PAH varken, 163 (%98.2) hastada yoktu. İncelenen gruplarda PAH açısından farklılık saptanamadı ($p<0.999$).

Çalışmada 2 (%0.9) hastada karotis arter stenozu varken, 224 (%99.1) hastada yoktu. HF olan grupta 1 (%1.7) hastada karotis arter stenozu varken, 59 (%98.3) hastada yoktu. HF olmayan grupta 1 (%0.6) hastada karotis arter stenozu varken, 165 (%99.4) hastada yoktu. İncelenen gruplarda karotis arter stenozu açısından farklılık saptanamadı ($p=0.461$).

Çalışmada 36 (%15.9) hastada diğer ek hastalıklar varken, 190 (%84.1) hastada yoktu. HF olan grupta 15 (%25) hastada diğer ek hastalıklar varken, 45 (%75) hastada yoktu. HF olmayan grupta 21 (%12.7) hastada diğer ek hastalıklar varken, 145 (%87.3) hastada yoktu. İncelenen gruplarda diğer ek hastalıklar açısından farklılık saptandı ($p=0.025$).

Tablo 3. 4. HF ölçümleri

HF (ml)(Medyan, Min-Maks)	1000 (100-1700)
VYA (m ²) (Medyan, Min-Maks)	1.8 (1.26-2.37)
HF/VYA (ml/m ²) (Ortalama $\pm$ SS)	503.7 $\pm$ 231.8

HF medyan 1000 (100-1700), VYA medyan 1.8 (1.26-2.37) ve HF/VYA ortalama 503.7 $\pm$ 231.8 olarak hesaplandı.

Tablo 3.5. HF ve HF/VYA diğer değişkenlerle ilişkisi

	HF		HF/VYA	
	r	p	r	p
Yaş	-0.084	0.524	-0.043	0.743
Boy	-0.063	0.633	-0.188	0.150
Kilo	0.059	0.652	-0.105	0.425
Ejeksiyon fraksiyonu	-0.017	0.900	-0.026	0.844
EuroSCORE I değeri	-0.154	0.245	-0.124	0.350
Hipotermi derecesi	-0.265	0.041	-0.255	0.049
Aortik kros klemp süresi	0.310	0.016	0.360	0.005
Total perfüzyon süresi	0.344	0.007	0.371	0.004
Direnaj miktarı	0.065	0.635	0.093	0.501
Kan ürünü kullanımı	0.159	0.246	0.184	0.180
Ekstübasyon süresi	0.002	0.989	-0.014	0.918
YBKS	0.003	0.984	-0.001	0.993
HKS	0.413	0.001	0.357	0.005
Preop HTC	-0.089	0.497	-0.127	0.335
Postop HTC	-0.221	0.089	-0.235	0.070

HF ile hipotermi derecesi arasında ters yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=-0.265$, $p=0.041$). HF ile aortik kros klemp süresi arasında aynı yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.310$, $p=0.016$). HF ile total perfüzyon süresi arasında aynı yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.344$, $p=0.007$). HF ile hastanede kalış süresi arasında aynı yönlü orta dereceli anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.413$, $p=0.001$).

HF/VYA ile hipotermi derecesi arasında ters yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=-0.255$, $p=0.049$). HF/VYA ile aortik kros klemp süresi arasında aynı yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.360$, $p=0.005$). HF/VYA ile total perfüzyon süresi arasında aynı yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.371$, $p=0.004$). HF/VYA ile hastanede kalış süresi arasında aynı yönlü zayıf anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.357$, $p=0.005$).

Tablo 3.6. HF ve HF/VYA diğer değişkenlerle ilişkisi (devam)

	HF		HF/VYA	
	Medyan (Min-Maks)	p	Medyan (Min-Maks)	p
Cinsiyet				
Erkek	1000 (200-1700)	0.516	543.5 (103.1-939.2)	0.988
Kadın	1000 (100-1500)		520.8 (58.5-952.4)	
Inotrop ihtiyacı				
Var	1000 (100-1700)	0.460	568.3 (58.5-952.4)	0.293
Yok	900 (200-1700)		501.8 (103.1-939.2)	
Mortalite				
Taburcu	1000 (100-1700)	0.412	533.4 (58.5-952.4)	0.767
Ex	1150 (500-1700)		523.7 (243.9-779.8)	

Medyan HF erkeklerde 1000 (200-1700) ml ve kadınlarda 1000 (100-1500) ml olarak hesaplandı. İncelenen grupların HF medyan değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0.516$).

Medyan HF inotrope ihtiyacı olanlarda 1000 (100-1700) ml ve inotrope ihtiyacı olmayanlarda 900 (200-1700) ml olarak hesaplandı. İncelenen grupların HF medyan değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0.460$).

Medyan HF taburcu olanlarda 1000 (100-1700) ml ve ex olanlarda 1150 (500-1700) ml olarak hesaplandı. İncelenen grupların HF medyan değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0.412$).

Medyan HF/VYA erkeklerde 543.5 (103.1-939.2) ml ve kadınlarda 520.8 (58.5-952.4) ml olarak hesaplandı. İncelenen grupların HF/VYA medyan değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0.988$).

Medyan HF/VYA inotrope ihtiyacı olanlarda 568.3 (58.5-952.4) ml ve inotrope ihtiyacı olmayanlarda 501.8 (103.1-939.2) ml olarak hesaplandı. İncelenen grupların HF/VYA medyan değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0.293$).

Medyan HF/VYA taburcu olanlarda 533.4 (58.5-952.4) ml ve ex olanlarda 523.7 (243.9-779.8) ml olarak hesaplandı. İncelenen grupların HF/VYA medyan değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0.767$).

Tablo 7. Metrekareye yapılan hemofiltrasyon miktarının karşılaştırılması

	0-300 (n=13)	301-600 (n=26)	>600 (n=21)	p
Yaş (Medyan, Min-Maks)	63 (41-76)	63.5 (27-76)	65 (42-78)	0.895
Cinsiyet (n, %)				
Erkek	8 (%61.5)	14 (%53.8)	13 (%61.9)	0.827
Kadın	5 (%38.5)	12 (%46.2)	8 (%38.1)	
Ejeksiyon fraksiyonu (%) (Medyan, Min-Maks)	55 (35-65)	57 (38-68)	55 (30-65)	0.380
EuroSCORE I değeri (Medyan, Min-Maks)	6 (1-11)	4 (0-8)	4 (2-8)	0.306
Hipotermi derecesi °C (Medyan, Min-Maks)	32 (33-33)	32 (30-33)	32 (32-33)	0.121
Aortik kros klemp süresi (dk) (Medyan, Min-Maks)	63 (27-97)	60 (28-96)	74 (41-120)	0.062
Total perfüzyon süresi (dk) (Medyan, Min-Maks)	92 (40-131)	94 (50-145)	115 (60-150)	0.025
Inotrop ihtiyacı (n, %)				
Var	6 (%46.2)	13 (%50)	13 (%61.9)	0.605
Yok	7 (%53.8)	13 (%50)	8 (%38.1)	
Direnaj miktarı (cc) (Medyan, Min-Maks)	625 (300-1550)	700 (250-1400)	650 (250-1100)	0.455
Kan ürünü (U) (Medyan, Min-Maks)	2 (0-10)	2 (0-8)	2 (0-5)	0.867
Ekstübasyon süresi (dk) (Medyan, Min-Maks)	285 (180-720)	240 (120-980)	240 (150-480)	0.307
YBKS (gün) (Medyan, Min-Maks)	2 (1-8)	2 (1-7)	2 (1-8)	0.773
HKS (gün) (Medyan, Min-Maks)	7 (3-9)	8 (2-17)	8 (6-14)	0.038
Hematokrit preop (Medyan, Min-Maks)	36.3 (30.9-42.9)	37.2 (29.9-48)	35 (26.4-48)	0.407
Hematokrit postop (Medyan, Min-Maks)	30.4 (24.5-36.4)	29.9 (21.8-39.4)	28.1 (23.8-39.6)	0.190
Mortalite (n, %)				
Taburcu	12 (%92.3)	25 (%96.2)	19 (%90.5)	0.818
Ex	1 (%7.7)	1 (%3.8)	2 (%9.5)	

Yaş, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 63 (41-76), HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 63.5 (27-76) ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 65 (42-78) olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan yaş değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.895$).

HF/VYA 0-300 olan grupta 8 (%61.5) hasta erkek ve 5 (%38.5) hasta kadındı. HF/VYA 301-600 olan grupta 14 (%53.8) hasta erkek ve 12 (%46.2) hasta kadındı. HF/VYA>600 olan grupta 13 (%61.9) hasta erkek ve 8 (%38.1) hasta kadındı. İncelenen üç grubun cinsiyet dağılımı homojen bulundu ($p=0.827$).

Ejeksiyon fraksiyonu, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan %55 (35-65), HF/VYA 301-600 olan grupta medyan %57 (38-68) ve HF/VYA>600 olan grupta medyan %55 (30-65) olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan ejeksiyon fraksiyonu değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.380$).

EuroSCORE I değeri, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 6 (1-11), HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 4 (0-8) ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 4 (2-8) olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan EuroSCORE I değeri değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.306$).

Hipotermi derecesi, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 32 (33-33) °C, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 32 (30-33) °C ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 32 (32-33) °C olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan hipotermi derecesi değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.121$).

Aortik kros klemp süresi, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 63 (27-97) dk, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 60 (28-96) dk ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 74 (41-120) dk olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun

medyan aortik kros klemp süresi değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.062$).

Total perfüzyon süresi, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 92 (40-131) dk, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 94 (50-145) dk ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 115 (60-150) dk olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan total perfüzyon süresi değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı ($p=0.025$).

HF/VYA 0-300 olan grupta 6 (%46.2) hastada inotrope ihtiyacı varken, 7 (%53.8) hastada yoktu. HF/VYA 301-600 olan grupta 13 (%50) hastada inotrope ihtiyacı varken, 13 (%50) hastada yoktu. HF/VYA>600 olan grupta 13 (%61.9) hastada inotrope ihtiyacı varken, 8 (%38.1) hastada yoktu. İncelenen üç grubun inotrope ihtiyacı homojen bulundu ($p=0.605$).

Direnaj miktarı, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 625 (300-1550) cc, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 700 (250-1400) cc ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 650 (250-1100) cc olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan direnaj miktarı değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.455$).

Kan ürünü, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 2 (0-10) U, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 2 (0-8) U ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 2 (0-5) U olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan kan ürünü değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.867$).

Ekstübasyon süresi, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 285 (180-720) dk, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 240 (120-980) dk ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 240 (150-480) dk olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan ekstübasyon süresi değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.307$).

Yoğunbakım kalış süresi, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 2 (1-8) gün, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 2 (1-7) gün ve HF/VYA>600 olan

grupta medyan 2 (1-8) gün olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan yoğunbakım kalış süresi değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.773$).

Hastanede kalış süresi, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 7 (3-9) gün, HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 8 (2-17) gün ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 8 (6-14) gün olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan hastanede kalış süresi değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı ($p=0.038$).

Preop hematokrit, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 36.3 (30.9-42.9), HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 37.2 (29.9-48) ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 35 (26.4-48) olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan preop hematokrit değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.407$).

Postop hematokrit, HF/VYA 0-300 olan grupta medyan 30.4 (24.5-36.4), HF/VYA 301-600 olan grupta medyan 29.9 (21.8-39.4) ve HF/VYA>600 olan grupta medyan 28.1 (23.8-39.6) olarak hesaplandı. İncelenen üç grubun medyan postop hematokrit değerleri arasında anlamlı farklılık saptanamadı ($p=0.190$).

HF/VYA 0-300 olan grupta 12 (%92.3) hasta taburcu olurken, 1 (%7.7) hasta exti. HF/VYA 301-600 olan grupta 25 (%96.2) hasta taburcu olurken, 1 (%3.8) hasta exti. HF/VYA>600 olan grupta 19 (%90.5) hasta taburcu olurken, 2 (%9.5) hasta exti. İncelenen üç grupta mortalite açısından farklılık bulunamadı ($p=0.818$).

4. TARTIŞMA

4. A. Mortalite açısından

EuroSCORE I modelinin kullanıma girmesini takiben bu modelin tüm Avrupa ülkeleri için ideal bir model olup olmadığı sorusu ortaya atılmış, başta Nashef ve ark. tarafından olmak üzere çok sayıda araştırmacı tarafından yürütülen çalışmalarla bu sorunun cevabı aranmaya çalışılmıştır. Ülkeler arasındaki epidemiyolojik ve doktor yaklaşımı farkları bu endişenin en önemli kaynağıdır. Böyle bir çalışmada Nashef ve ark. (34) STS veri tabanını kullanarak EuroSCORE I modelinin bu hastalarda kullanışlı olup olmadığını incelemiştir. 188913 hastanın verisi değerlendirildiğinde STS veri tabanı ile Avrupa ülkeleri hastaları arasında belirgin demografik farklılıklar göze çarpmaktadır. İzole KABG, diabetes mellitus sıklığı ve reoperasyon STS grubunda belirgin olarak daha fazla ve yine bu hastalar Avrupa hastalarına göre daha yaşlıdır. Yine de Nashef ve ark. (34) EuroSCORE I modelinin böyle bir hasta grubunda da başarıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

KPB sırasında hemofiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan gruplarımız arasında mortalite açısından değerlendirildiğinde, hemofiltrasyon uygulanan grupta mortalite yüksek çıksa da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Mortalite açısından operasyon öncesi yapılan EuroSCORE I skorumaya sistemine göre hemofiltrasyon grubunda yüksek olan mortalite öngörüsü, operasyon sonrası da beklendiği üzere hemofiltasyon uygulanan grupta yüksek çıkmıştır. Bu nedenle hemofiltrasyon yapılmasının zaten EuroSCORE I değerleri yüksek olan bu hasta grubunda mortaliteye etki eden bir faktör olarak düşünülmemiştir. Ayrıca hemofiltrasyon miktarı-vücut yüzey alanı ilişkisi açısından bakıldığında metrekareye uygulanan hemofiltrasyon miktarı mortaliteye etki eden bir faktör olarak bulunmamıştır ($p=0.818$).

4. B. Morbidite Açısından

4. B.1. Hematokrit değerleri açısından

Kardiyopulmoner bypas sırasında hastaların hematokrit değerlerinde düşüş olmaktadır. Bunun nedenleri hastaların kanlarının kardiyopulmoner baypas makinesinde var olan prime solüsyonları ile karışmasından, eritrositlerin yabancı yüzeyle teması sonrası parçalanması ve dalakta göllenmelerinden kaynaklanmaktadır. Zaten kardiyopulmoner bypass sırasında düşük perfüzyon basınçlarında hipotermiyle birlikte hemodilüsyon, organ perfüzyonu ve korunması için istenen bir tekniktir.

Kızıltepe ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise kardiyak cerrahi uygulanan 40 yetişkin hasta değerlendirilmiştir. Kızıltepe ve arkadaşları hastaları 2 gruba ayırmışlar, bir gruba konvansiyonel ultrafiltrasyon ile beraber modifiye ultrafiltrasyon uygulamışlar, diğer gruba ise ultrafiltrasyon uygulamamışlardır. KPB sonunda hematokrit ve hemoglobin seviyelerinin hemodilüsyona bağlı olarak düştüklerini ancak ultrafiltrasyon uygulanan grupta hemoglobin ve hematokrit seviyelerinin ciddi olarak yükseldiğini saptamışlardır (35). Fujita ve arkadaşları tarafından erişkin kardiyak cerrahi yapılan 8 olguyu içeren araştırmada hastalara KPB sonunda modifiye hemofiltrasyon uygulanmış hematokrit ve eritrosit değerlerinin modifiye hemofiltrasyon sonrası ciddi olarak yükseldiğini bildirmişlerdir (36). Torina AG ve arkadaşları koroner arter bypass operasyonu geçiren hastalarda yaptıkları çalışmada modifiye ultrafiltrasyon uygulanan grupta postoperative daha az kan kaybı, daha az transfüzyon ihtiyacı ve daha az inflamatuvar cevap kaydetmişlerdir (37). Sever ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada açık kalp ameliyatı olan 27 hastayı değerlendirmişlerdir. Hastaları 2 gruba ayırmışlar ve bir gruba yalnızca konvansiyonel ultrafiltrasyon, diğer gruba ise konvansiyonel ultrafiltrasyon ile birlikte modifiye ultrafiltrasyon da uygulamışlardır. Ekip, KPB sonrası her iki grupta da hematokrit düzeylerinin düştüğünü, yalnız konvansiyonel ultrafiltrasyon uygulanan grupta hematokrit değerlerindeki değişikliğin ciddi düzeyde değilken, modifiye ve konvansiyonel

ultrafiltrasyonun beraber uygulandığı grupta ise hematokrit değerlerinin ciddi olarak yükseldiğini rapor etmişlerdir (38).

Bu çalışmada ise biz, ameliyat öncesi ve sonrasında hematokrit değerleri arasında hemofiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptadık. Hemofiltrasyon uygulanan grupta hematokrit düşüşü kardiyopulmoner bypass sonunda uygulanan ultrafiltrasyon sayesinde hemofiltrasyon uygulanmayan gruba göre daha az olmuştur. İntravasküler alandan çekilen sıvı miktarı hemokonsantrasyon sağladığı için preop ve postop hematokrit değerleri arasındaki değişim beklendiği üzere hemofiltrasyon uygulanan grupta daha az olmuştur. Bu KPB' da hematokriti düşürmek için kullanılan hemodilüsyon mantığının tersi olup zaten bilinen fizyolojik bir sonuçtur. Hemofiltrasyon uygulanan hastaların alt gruplarında ise metrekaraye yapılan hemofiltrasyon miktarına göre de istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

4. B.2. Drenaj miktarları açısından

Kalp cerrahisi sonrası dren, postoperatif dönemde mediasteninin dekompresyonu ve hayatı tehdit edici kalp tamponadı gelişmesini önlenmek için uygulanmaktadır (39).

Naveed D, Khan RA ve arkadaşlarının (40) 2016 yılında yayınlamış oldukları prospektif randomize kontrollü çalışmada; modifiye ultrafiltrasyon yapılan 40 hasta ve UF yapılmayan 40 hastalık grubu karşılaştırdıklarında UF uygulanan grupta ameliyat sonrası drenaj miktarının anlamlı olarak daha az bulmuşlardır. Raman JS ve arkadaşlarının 2003 yılında yayınlamış olduğu yüksek riskle açık kalp cerrahisi geçiren hastalarda kardiyopulmoner bypass sırasında yapılan hemofiltrasyon çalışmada; hemofiltrasyon uygulanan grupta ameliyat sonrası kanama (drenaj) miktarı daha az bulmuşlardır (41). Günaydın S, Gourlay T.' nin 2013 yılında yeni nesil ultrafiltrasyon teknikleri ile yaptıkları çalışmada ameliyat sonrası

kanamada ve transfüzyon ihtiyacında anlamlı olarak azalma saptamışlardır (42).

Çalışmamızda 226 hastanın medyan drenaj miktarı 650 cc idi. Her iki grupta da drenaj miktarı medyan değerleri 650 cc olarak saptandı. Hemofiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Alt grup analizinde ise metrakareye 0-300 ml ultrafiltrasyon uygulanan grupta drenaj daha az olmakla beraber 625 cc, 301-600 ml ultrafiltrasyon uygulanan grupta 700 cc ve 600 ml üzerinde ultrafiltrasyon yapılan grupta 650 cc olarak hesaplandı fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.455$).

4. B.3. Ekstübasyon süreleri açısından

Kardiyak anestezideki önemli gelişmelerden biri açık kalp cerrahisinde hemodinamik stabilitedeki üstünlüğü nedeniyle gelenek halini almış olan yüksek doz opioid anestezisine alternatif olarak fast track (erken derlenme) uygulamasının ortaya çıkmasıdır (43) (44). Yüksek doz opioid kullanımına bağlı hastanın uzun süre mekanik ventilasyon desteğine ihtiyaç duyması ve buna bağlı olarak geç ekstübe olması derlenmeyi geciktirmekte, yoğun bakım ve hastanede kalış süresini uzatmaktadır. Böylece operasyonun maliyeti artmakta, kliniğin hasta sirkülasyonu azalmaktadır. Günümüz ekonomik koşullarına uygun şekilde hasta sirkülasyonunu arttıran, yoğun bakım ve hastane kalış sürelerini azaltarak ekonomik getiri sağlayan “fast-track” protokolü ile hastaların konforunu azaltmadan, erken ekstübasyon ve mobilizasyon sağlanmaktadır (45). Erken ekstübasyon, “fast track” uygulamasının anahtar adımıdır. Erken ekstübasyon açık kalp cerrahisinden sonra ilk 5 saatteki ekstübasyon olarak ifade edilir.

Hedef; operasyon sonrası hemodinamisi normal, spontan solunumu geri dönmüş, istenildiğinde ekstübe edilebilecek stabil bir hastadır (45).

Journois D. ve arkadaşlarının yapmış oldukları (46) 1996 yılındaki çalışmada ultrafiltrasyonun kompleman faktörlerini uzaklaştırarak pulmoner

fonksiyonlarda daha hızlı geri dönmeye bağlı olarak postoperative mekanik ventilator ihtiyacında azalma saptamışlardır. Türkoz A ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladıkları makalede modifiye ultrafiltrasyonun hemodinamik parametreler ve pulmoner fonksiyonlar üzerine yaptıkları çalışmada ultrafiltrasyon uygulanan grupta akut dönemde pulmoner kompliyansın arttığını ve kan gazı parametrelerinin hızlıca düzeldiğini göstermişlerdir. Fakat ekstübasyona kadar geçen zamanda ve yoğun bakım kalış süresinde anlamlı bir farklılık olmamıştır (47).

Çalışmamızda hastanın mekanik ventilatörden ayrılmasına kadar geçen süre hemofiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan grupta farklılık göstermemiştir. Alt grup analizine bakıldığında ekstübasyon süreleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

4. B.4. Yoğun bakım ve hastane kalış süresi açısından

2013 yılında yayınlanan randomize pilot bir çalışmada kardiyopulmoner bypass sırasında yapılan hemofiltrasyonun hastane maaliyeti üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada ekstübasyona kadar geçen süre ve yoğun bakım kalış süresi kriter olarak alınmış ayrıca mortalitenin değeri önemsenmiştir (48). Hemofiltrasyon uygulanan grupta yoğun bakım kalış süresini kontrol gruplarına göre daha az bulmuşlardır. Zhang T ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma hasta sayısının diğer çalışmalara göre daha fazla olmasından dolayı dikkat çekmektedir. (49) Kardiyopulmoner bypass sırasında ultrafiltrasyon uygulanan grupta yoğun bakım kalış süresini daha az bulmuşlardır. Fakat kardiyopulmoner bypass sırasında hemofiltrasyon işleminin rutin olarak uygulanmasını önermemekle birlikte diğer hemofiltrasyon yöntemleri ile karşılaştırılması gerektiğini söylemektedirler.

Çalışmamızda her tüm gruplarda da medyan yoğun bakım kalış süresi 2 gün olarak kaydedilmiştir. Hemofiltrasyon uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı olarak daha az bulunmuştur ($p=0.044$). Alt grup analizinde ise metrekareye uygulanan hemofiltrasyon miktarına göre her 3 grupta da 2 şer

gün yoğun bakım kalış süresi saptanmış ve istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p=0.773$). Hastane kalış süresi açısından hemofiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar hastanede 8 gün kalmış ve istatistiksel olarak anlamlılık yaratmamıştır. Alt grup analizinde ise metrekaireye 0-300 ml hemofiltrasyon uygulanan grup (7 gün) diğer gruplara göre (8 gün) hastanede daha az kalmış ve istatistiksel olarak anlamlılık yaratmıştır. Bu grupta aortik kros süresi ve total perfüzyon süresi de daha az saptanmıştır. Hastane kalış süresindeki azlık hastaların komorbidite faktörlerinin daha az ve geçirdiği cerrahi prosedürlerinin daha az komplike olmasından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak kardiyopulmoner sırasında uygulanan hemofiltrasyon miktarı-vücut yüzey alanı ilişkisinin mortaliteye etkisi gözlemlenmedi. Ancak metrekaireye yapılan hemofiltrasyon miktarına göre 300ml/m² olan grupta toplam perfüzyon süresi ve hastanede kalış süresi daha az bulundu.

KAYNAKLAR

1. Glenn P. Gravlee, M.D., Richard F. Davis, M.D. Hemodilution and priming solutions. Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice, 2nd edition. 2000.
2. Hemostatic alterations during coronary artery bypass grafting. Thromb Res. 2016 Apr;140:140-6. doi: 10.1016/j.thromres.2015.12.018. Epub 2015 Dec 29. Gielen CL, Brand A, van Heerde WL, Stijnen T, Klautz RJ, Eikenboom J.
3. Boodhwani M, Hamilton A, Varennes B, Mesana T, et al: A multicenter randomized controlled trial to assess the feasibility of testing modified ultrafiltration as a blood conservation technology in cardiac surgery. basım yeri bilinmiyor : J Thorac and Cardiovasc Surg 2010. 139: 701-706.
4. Removal of prostaglandin E2 and increased intraoperative blood pressure during modified ultrafiltration in pediatric cardiac surgery. J Thorac and Cardiovasc Surg 2009. 137:730-735. Yokoyama K, Takabayashi S, Komada T, Onoda K, Mitani Y, Iwata H,.
5. Li J, Hoschtitzky A, Allen ML, Elliot MJ, et al: An analysis of oxygen consumption and oxygen delivery in eutermic infants after cardiopulmonary bypass with modified ultrafiltration. Ann Thorac Surg 2004. 78:1389-1396.
6. Paç M ve ark: Kalp ve Damar Cerrahisi. 1. ci baskı, Ankara: Özyurt matbaacılık.

7. McGiffin DC, Kirklin Ki: Cardiopulmonary bypass for cardiac surgery. In Sabiston DC, Jr., Spencer FC. Surgery the Chest. 61h ed, yol II, Philadelphia. WB Saunders 1995. 1256-1271.
8. Naik S, Balaji S, Elliott M. Modified ultrafiltration improves hemodynamics after cardiopulmonary bypass in children. J Am Coll Cardiol 1992;19:37A.
9. Ad N, Snir E, Katz J, et al. Use of the modified technique of ultrafiltration in pediatric open-heart surgery: a prospective study. Isr J Med Sci 1996;32:1326–1331.
10. Hemodynamic and Echocardiographic Effects of Hemofiltration Performed During Cardiopulmonary Bypass. Nicolas Blanchard, MD, Yann Toque, MD, Faouzi Trojette, MD. basım yeri bilinmiyor : Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 14, No 4 (August), 2000: pp 393-398.
11. Montenegro LM, Greeley WJ. Pro: the use of modified ultrafiltration during pediatric cardiac surgery is a benefit. J Cardiothorac Vasc Anesth 1998;12:480–482.
12. Rashkind WJ. Historical aspects of surgery for congenital heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg 84:619-22, 1982.
13. Bozer AY. Ekstrakorporeal dolaşıım ve hipotermi. Ankara: Hacettepe Ü Yayını p.11, 1973.
14. Örer A, Oto Ö. Düıden Bugüne Kalp Cerrahisi. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 7(3): 153-60,1999.

15. Kirklin JW, DuShane JW, Patrick Rt et al. Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system (Gibbon type): report of eight cases. Mayo Clin Proc, 1995;30:201.
16. Sağbaş E, Sanisoğlu İ, Güden M, Çaynak B, Bayramoğlu Z, Akpınar B. Robotik kalp cerrahisi. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2005; 1(10): 67-76.
17. Gibbon JH Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minn Med, 1954;37:171.
18. Büket S, Çağatay E, Uç H. Kardiyopulmoner Bypass. In: Mustafa Paç, Atıf Akçevin, Serap Aykut Aka, Suat Büket, Tayyar Sarıoğlu. Kalp ve Damar Cerrahisi, Mn Medikal & Nobel, 2004.
19. DeBakey MD. Simple continuous flow blood tranfusion on instrument. New Orleans Med Surg J. 1934;87:336.
20. <http://www.maquet.com/int/products/heart-lung-machine-hl-20/>.
21. Intraoperative continuous venovenous hemofiltration during coronary surgery. Antonino Roscitano, MD, Umberto Benedetto, MD, Massimo Goracci,. 5, basım yeri bilinmiyor: ASIAN CARDIOVASCULAR & THORACIC ANNALS, 2009, Cilt 17.
22. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). Eur J Cardiothorac Surg. 1999;16(1):9-13.

23. Akar AR, Kurtcephe, Kunt AG, et al Group rfor the Turkish Society of Cardiovascular Surgery and Turkish Ministry of Health. Validation of the EuroSCORE risk models in Turkish adult cardiac surgical population. Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 40(3):730-735.
24. Bellomo R, et all. Nomenclature for continuous renal replacement threapies. Am J Kidney Dis 1996;28:S32-37.
25. Henderson L. Hemofiltrasyon: from the origin to new wave. Am J Kidney Dis. 1996;28:S100-104.
26. Iorio L, et al. Daily hemofiltrasyon in severe heart failure. Kidney Int 1997;59:S62-65 .
27. Moore RA, Laub GW, Hemofiltration, dialysis and blood salvage techniques during cardiopulmonary bypass in Gravlee GP, Davis RF, Utley JR(eds): Cardiopulmonary Bypass Baltimore, Williams & Wilkins, 1993; p93.
28. Kobayashi K, Shibata M, Kato K. Studies on the development of a new method of controlling the amount and contents of body fluids (extracorporeal ultrafiltration method.ECUM) and the application of this method for patients receiving long-term hemodialysis.
29. Henderson LW. Pre vs. post dilution hemofiltration. Clin Nephrol 1979;11:120.

30. Romagnoli A, Hacker J, Keats A, et al. External hemoconcentration after deliberate hemodilution. Annual meeting of the American Society of Anesthesiologists, extracts of scientific papers , San Francisco, October 1976, p. 269.

31. Suat Buket, Çağatay Engin, M. Halil Uç, M. Fatih Ayık. Kardiyopulmoner bypass; Hemofiltrasyon. [kitap yaz.] Akcevin A, Aka S, Buket S, Sarioğlu T Pac M. Kalp ve Damar Cerrahisi. Ankara : MN Medikal & Tıp Kitapevi, 2013.

32. Edited by Glenn P. Gravlee, M.D., Richard F. Davis, M.D.,. Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice, 2nd edition. basım yeri bilinmiyor : LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, 2000.

33. The effects of perioperative ultrafiltration on postoperative outcomes in dialysis-dependent patients undergoing open heart surgery. İsa Coşkun, Yücel Çölkesen, Orhan Saim Demirtürk, et al. 3, basım yeri bilinmiyor : Turk Gogus Kalp Dama, 2003, Cilt 21.

34. Nashef SA, Roques F, Hammill BG, Peterson ED, Michel P, Grover FL, Wyse RK, Ferguson TB; EurpSCORE Project Group. Validation of European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. basım yeri bilinmiyor : Eur J Cardiothoracic Surge, 2002, Cilt 22(1):101-5.

35. Kiziltepe U, Uysalel A, Corapcioglu T, Dalva K, Akan H, Akalin H. Effects of combined Conventional and modified ultrafiltration in adult patients. Ann Thorac Surg 2001 ve 684-693., 71:.

36. Fujita M, Ishihara M, Kusama Y, Shimizu M, Kimura T, Iizuka Y et al. Effect of Modified ultrafiltration on inflammatory mediators, coagulation factors and other proteins in blood after an extracorporeal circuit. *Artif Organs* 2004 ve 28:310-313.
37. Use of modified ultrafiltration in adults undergoing coronary artery bypass grafting is associated with inflammatory modulation and less postoperative blood loss: a randomized and controlled study. basım yeri bilinmiyor : *J Thorac Cardiovasc Surg.* , 2012 Sep;144(3):663-70.
38. Sever K, Tansel T, Başaran M, Kafali E, Ugurlucan M, Ali Sayın O. The benefits of continuous ultrafiltration in pediatric cardiac surgery. *Scand Cardiovasc J* 2004 ve 307-311., 38:.
39. Lancey RA, Gaca C, Vander STJ. The Use of Smaller, More Flexible Chest Drains Following Open Heart Surgery: An Initial Evaluation. 2001;119(1):19-24.
40. Role of Modified ultrafiltration in adult cardiac surgery: A prospective randomized control trial. basım yeri bilinmiyor : *J Ayub Med Coll Abbottabad.*, 2016; 28(1):22-5.
41. Raman JS, Hata M, Bellomo R, Kohchi K, Cheung HL, Buxton BF. Hemofiltration during cardiopulmonary bypass for high risk adult cardiac surgery. *Int J Artif Organs* 2003;26:753–7.
42. Novel ultrafiltration technique for blood conservation in cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 2013 95(6):2148-51.

43. Jai HL, Brenda S, Jennifer A ve ark. Fast track recovery of elderly coronary bypass surgery patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 68:437-41.
44. Cheng DHC Fast track cardiac surgery pathways *Anesthesiology* 1998; 88:1429-1433.
45. Brendan SS, John DS, Jennifer LO, ve ark. Early extubation following coronary artery bypass surgery *Chest* 1998; 113:1481-88.
46. Journois D, Israel-Biet D, Pouard P, et al. High-volume, zero-balanced hemofiltration to reduce delayed inflammatory response to cardiopulmonary bypass in children. *Anesthesiology* 1996;85:965–976.
47. The effect of modified ultrafiltration duration on pulmonary functions and hemodynamics in newborns and infants following arterial switch operation *Pediatr Crit Care Med*. Türköz A et al. 2014 Sep;15(7):600-7.
48. The impact of continuous haemofiltration with high-volume fluid exchange during cardiopulmonary bypass surgery on the recovery of patients with impaired renal function: a pilot randomised trial. B Matata, N Mediratta, M Morgan, S Shirley, N Scawn. 49, basım yeri bilinmiyor : HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT, 2013, Cilt 17.
49. Zhang T, Chang-qing Gao, Jia-chun Li, Jia-li Wang, Li-bing Li, Cang-song Xiao. Effect of subzero-balanced ultrafiltration on postoperative outcome of patients after cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 24:401–8. 2009.