



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AÇIK KALP CERRAHİSİNDE İNTRAOPERATİF
UYGULANAN HEMOFİLTASYONUN PREOPERATİF
BELİRTEÇLERİNİN İNCELENMESİ**

Hazırlayan
Nursel AKTAŞ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Halil Fatih AŞGÜN

KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
PERFÜZYONİST YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ÇANAKKALE-2019



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AÇIK KALP CERRAHİSİNDE İNTRAOPERATİF
UYGULANAN HEMOFİLTASYONUN PREOPERATİF
BELİRTEÇLERİNİN İNCELENMESİ**

Hazırlayan

Nursel AKTAŞ

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Halil Fatih AŞGÜN

KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
PERFÜZYONİST YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ÇANAKKALE-2019

TEZ ONAY FORMU

Kurum Adı : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Program Adı : Perfüzynist Tezli Yüksek Lisans

Programın Seviyesi :Yüksek Lisans (X) Doktora ()

Anabilim Dalı : Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

Tez Sahibi Adı ve Soyadı: Nursel AKTAŞ

Tez Başlığı : Açık Kalp Cerrahisinde İntraoperatif Uygulanan Hemofiltrasyonun Preoperatif Belirteçlerinin İncelenmesi.

Sınav Yeri : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deneysel Uygulama ve Araştırma Merkezi

Sınav Tarihi : 31.07.2019

Yukarıda tanıtımı yapılan tez, Tez Sınav Jürisi tarafından okunmuş, kapsam ve kalite yönünden başarılı bulunarak Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Sınav Jürisi

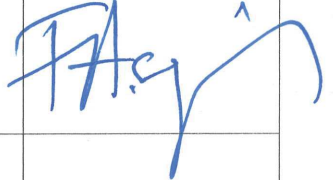
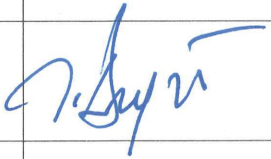

Danışman (Unvan ve Adı)	Kurumu	İmza
Doç. Dr. Halil Fatih AŞGÜN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	
Sınav Jüri Üyeleri (Unvan ve Adları)		
Doç. Dr. Onursal BUĞRA	Balıkesir Üniversitesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	
Doç. Dr. Tolga KURT	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	

Tez sınav jürisi tarafından başarılı olarak kabul edilen Yüksek Lisans/Doktora Tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

THESIS APPROVAL FORM

Institute Name : Çanakkale Onsekiz Mart University Institute of Health Sciences
Programme Name : Perfusionist
Programme Level : Master of Science (X) Doctor of Philosophy ()
Department : Cardiovascular Surgery
Student Name and Surname: : Nursel AKTAŞ
Title of the Thesis : Investigation of Preoperative Markers of Intraoperative Hemofiltration in Open Heart Surgery.
Examination Place : Çanakkale Onsekiz Mart University Experimental Research Center
Examination Date : 31.07.2019

We have investigated the present thesis in regard to content and quality and have approved as a Master of Science / Doctor of Philosophy Thesis.

Supervisor (Title and Name)	Institution	Signature
Assoc. Prof. Dr. Halil Fatih AŞGÜN	Çanakkale Onsekiz Mart University, Cardiovascular Surgery	
Members of Examination Jury (Titles and Names)		
Assoc. Prof. Dr. Onursal BUĞRA	Balıkesir University, Cardiovascular Surgery	
Assoc. Prof. Dr. Tolga KURT	Çanakkale Onsekiz Mart University, Cardiovascular Surgery	

The above examination jury decision has been approved by Administrative Board of Health Science Institute, Canakkale Onsekiz Mart University, with decision dated and numbered

BEYAN FORMU

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi, Madde 8'de belirtilen ve ayrıntılı olarak tanımlanan etiğe aykırı eylemleri (intihal, sahtecilik, çarpıtma, tekrar yayım, dilimleme, haksız yazarlık ve diğer etik ihlali türleri) yapmadığımı onurumla beyan ederim.

Tarih: 31.07.2019

Tez Sahibi Adı ve Soyadı: Nursel AKTAŞ

İmza: *N. Aktaş*

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve bana rehberlik eden saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Halil Fatih AŞGÜN' e,

Yüksek lisans eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen ve hem teorik hem de pratik olarak bize çok şey katan Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Tolga KURT başta olmak üzere dersimize girmiş ve bize deneyimlerini aktarmış bütün hocalarıma,

Hayatımın her aşamasında desteklerini hep hissettiğim annem, babam, kardeşim ve tez çalışmamın her aşamasında bana destek olan sevgili eşim Melih AKTAŞ' a,

Kaynak taramamda ve yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Dr. Öğretim Üyesi Hasan Ali KİRAZ ve Dr. Öğretim Görevlisi Aslı KİRAZ' a

Mesleki bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve mesleğin inceliklerini bana öğreten ustalarım Levent ÇİFTÇİ ve Leyla KAYA' ya,

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan ve gece gündüz demeden her ihtiyacım olduğunda yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım Derya KILIÇ, Turgut Alperen ASLANER ve Muhammad Umar JAJERE' ye,

Uzakta olsak da varlığını hep yanımda hissettiğim, her düştüğümde beni ayağa kaldıran can dostum Mine GÜRCAN' a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan ve üzerimde emeği olan bütün arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nursel AKTAŞ
ÇANAKKALE- 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	III
THESIS APPROVAL FORM.....	IV
BEYAN FORMU.....	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
KISALTMALAR	IX
TABLO LİSTESİ	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Kardiyopulmoner Bypass.....	2
2.2 Kardiyopulmoner Bypass Tarihçesi	2
2.3 Kardiyopulmoner Bypassın Bileşenleri.....	3
2.4 Hemokonsantratörler.....	5
2.5 Açık Kalp Cerrahisi Ve Komplikasyonları.....	6
2.5.1 Kardiyopulmoner Bypasta İnflamatuvar Yanıt	6
2.5.2 Ödem Oluşum Mekanizmaları.....	8
2.5.3 Ödemin Etkileri.....	9
2.5.4 Hemodilüsyon Oluşum Mekanizmaları	11
2.5.5 Hemodilüsyonun Etkileri	11
2.5.6 Hemodilüsyonu Önleme Yöntemleri	12
2.6 Hemofiltrasyon / Ultrafiltrasyon	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	17
3.1 Araştırmanın Türü, Evreni ve Örneklemi.....	17
3.2 Veri Toplama	17
3.3 Etik Onayı.....	18
3.4 Verilerin Değerlendirilmesi	18
4. BULGULAR	19
5. TARTIŞMA	29

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
7. KAYNAKLAR	38
8. EKLER.....	46
Ek.1 ETİK KURUL ONAY FORMU	46
Ek.2 ÖZGEÇMİŞ.....	47
Ek.3 SPİRALLİ TEZ KONTROL FORMU.....	49
Ek.4 SPİRALLİ/CİLTİLİ TEZ YAZIM KONTROL LİSTESİ.....	50

KISALTMALAR

ACT	: Aktive Pıhtılaşma Zamanı
ALT	: Alanin Amino Transferaz
APTT	: Aktive Protrombin Zamanı
ASD	: Atrial Septal Defekt
AST	: Aspartat Amino Transferaz
BUN	: Kan Üre Azotu
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
Hgb	: Hemoglobin
Hct	: Hematokrit
KPB	: Kardiyopulmoner Bypass
Kre	: Kreatinin
SIRS	: Sistemik İnflamatuvar Cevap Sendromu
TNF	: Tümör Nekroz Faktörü
UF	: Ultrafiltrasyon
VSD	: Ventriküler Septal Defekt

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Hastaların Demografik Özelliklerin Dağılımı.....	19
Tablo 2. Hastaların Ameliyat Öncesi Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Göre Dağılımı.....	20
Tablo 3. Hastaların Ameliyat Öncesi Ölçümlerinin Referans Aralığında Olma ve Ultrafiltrasyon Uygulama Durumuna Göre Dağılımı.....	21-22
Tablo 4. Hastaların Ameliyat Esnasındaki Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Göre Dağılımı.....	23
Tablo 5. Hastaların Ameliyat Sonrası Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Göre Dağılımı.....	24
Tablo 6. Model Anlamlılıkları.....	25
Tablo 7. Demografik Özelliklerin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi..	25
Tablo 8. Ameliyat Öncesi Ölçüm Referanslarının Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi.....	26
Tablo 9. Ameliyat Esnasındaki Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi.....	27
Tablo 10. Ameliyat Sonrası Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi	27

ÖZET

Açık kalp cerrahisi esnasında karşılaşılan sorunlar arasında yer alan gerek hemodilüsyonun düzeltilmesi gerekse metabolik atıkların vücuttan uzaklaştırılması amacıyla kullanılan hemofiltrasyonun etkili bir yöntem olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmaktadır. Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar dışında çoğu hemofiltrasyon uygulama kararı intraoperatif alınmaktadır. Hastanın intraoperatif idrar çıkarmaması, hemodilüsyonun fazla olması, yapılan kan gazı takiplerinde elektrolit değerlerinin anormal olması gibi durumlarda ısınma aşamasında hastaya hemofiltrasyon uygulanmaktadır. Biz bu çalışmamızda intraoperatif uygulanan hemofiltrasyonun uygulama kararının alınmasını etkileyen preoperatif belirteçlerin olup olmadığını araştırdık.

Retrospektif olarak gerçekleştirdiğimiz çalışmanın örneklemini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde 2011-2016 yılları arasında açık kalp cerrahisi uygulanmış hastalar oluşturmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastalar; preoperatif olarak; yaş, cinsiyet, ek hastalık, hemoglobin (Hgb), hematokrit (Hct), potasyum, kan üre azotu (BUN), glomerüler filtrasyon hızı (GFR), Kreatinin, Aspartat Amino Transferaz (AST), Alanin Amino Transferaz (ALT), Ejeksiyon Fraksiyonu (EF), solunum fonksiyon testi (SFT) değerleri, European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE), intraoperatif olarak; bypass sayısı, çapraz klemp süresi, kardiyopulmoner bypass süresi, pompa başlangıç hacmi (prime), verilen toplam mayi miktarı, çıkan idrar hacmi, ultrafiltrasyon (UF) hacmi ve postoperatif olarak da; ventilatör süresi, yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) yatış süresi, servis yatış süresi, postoperatif BUN değeri, postoperatif komplikasyon ve mortalite oranları açısından değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda hastaların preoperatif BUN ve kreatinin değerlerinin yüksek olmasının intraoperatif ultrafiltrasyon uygulanma olasılığını arttırdığı görülmüştür. UF uygulanma durumunu etkileyen bir diğer preoperatif belirteç ise hastaların EF değerlerinin %50'nin altında olmasıdır. Ameliyat öncesi tetkiklerin bize intraoperatif UF uygulanma olasılığı hakkında ip ucu olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Hemofiltrasyon/ Ultrafiltrasyon, Kardiyopulmoner Bypass, Hemodilüsyon, Sistemik İnflamatuvar Yanıt

ABSTRACT

Investigation of Preoperative Markers of Intraoperative Hemofiltration in Open Heart Surgery

During open heart surgery, hemofiltration is used for removal of metabolic waste from the body and the correction of the hemodilution and this is an effective method proven by various studies. The most of hemofiltration decisions are taken intraoperatively except patients with chronic renal failure. Hemofiltration is administered to the patient in the warm-up phase in conditions such as the lack of intraoperative urine output, excessive hemodilution and abnormal electrolyt values in blood gas monitorization. In this study, it was aimed to investigate whether there are preoperative markers affecting the decision to apply intraoperative hemofiltration.

This is a retrospective study included patients underwent to open heart surgery in Çanakkale Onsekiz Mart University, Health Research and Training Hospital between years of 2011-2016. All patients were assessed in terms of preoperatively; age, sex, additional disease, hemoglobin (Hgb), hematocrit (Hct), potassium, blood urea nitrogen (BUN), glomerular filtration rate (GFR), Creatinine, Aspartate Amino Transferase (AST), Alanine Amino Transferase (ALT), Ejection Fraction (EF), pulmonary function test (PFT) values, European System for Cardiac Operative Risk Assessment (EuroSCORE), intraoperatively; number of bypasses, cross-clamp time, cardiopulmonary bypass time, pump start volume (prime), total amount of fluid delivered, volume of urine output, ultrafiltration (UF) volume and postoperatively; duration of ventilator, length of hospital stay in intensive care unit (ICU), length of hospital stay in service, postoperative BUN values, postoperative complications and mortality rates.

As a result of the study, it was observed that high preoperative BUN and creatinin evalues increased the possibility of intraoperative ultrafiltration administration. Another preoperative marker affecting this condition is that the EF values of the patients are less than 50%. We think that preoperative examinations may give us a clue about the possibility of intraoperative UF administration.

Keywords: Hemofiltration/Ultrafiltration, Cardiopulmonary Bypass, Hemodilution, Systemic Inflammatory Response.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Açık kalp cerrahisi; hemodilüsyon oluşmasına, vücut sıvısının artmasına ve organ disfonksiyonuna sebep olan inflamatuvar yanıtla ilişkili fizyolojik olmayan bir süreçtir (Naik ve ark., 1991). Açık kalp cerrahisi esnasında uyarılan sistemik inflamatuvar yanıt ve meydana gelen kapiller kaçak sendromu ile birlikte tüm vücutta sıvı artışı, post operatif dönemde son organ hasarları meydana gelmektedir (Sever ve ark., 2008). Hemodilüsyonun etkisiyle hemodinamik parametrelerde düşüş oluşmaktadır. Açık kalp cerrahisi esnasında ve sonrasında hemodilüsyonun etkilerini azaltmak amacıyla kullanılan yöntemlerden biri de hemofiltrasyon uygulamasıdır. Vücuttaki fazla sıvıyı uzaklaştırmak için kullanılan hemofiltrasyonun etkilerini araştırmak amacıyla birçok çalışma yapılmış ve hemodinamik parametreler üzerine olumlu etkileri görülmüştür.

İnterstisiyel pulmoner ödem oluşumu ile birlikte, akciğer kompliyansı azalmakta, bunun sonucunda da dokulara oksijen sunumu olumsuz etkilenmektedir. Miyokard ödemi gelişimi, ventrikül fonksiyonlarının zayıflayarak, hastanın kalp akciğer makinesinden ayrılmasını ve sternumun kapanmasını güçleştirmektedir. Gelişen perfüzyon tekniklerine rağmen, kapiller sızıntının tamamıyla önüne geçilebilmiş değildir. Günümüzde dünyada da bu sorunun çözümü için hemofiltrasyon giderek artan bir hızla kullanılmaktadır ve açık kalp ameliyatlarının %30-40'ında hemofiltrasyon uygulandığı düşünülmektedir (Oto ve ark., 1994).

Açık kalp cerrahisinin nonfizyolojik bir süreç olduğunu göz önüne alırsak hastaların intraoperatif ve postoperatif erken dönem komplikasyonları, toplam drenaj miktarları, incelenmesi gereken parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır (FitzGerald ve ark., 2002). Bu çalışmada da kardiyopulmoner bypassın neden olduğu hemodilüsyonun olumsuz etkilerinin azaltılmasında, hastanın elektrolit seviyelerinin düzeltilmesinde, metabolik ürünlerin uzaklaştırılmasında, böbrek ve akciğer fonksiyonlarının korunmasında günümüze kadar yapılmış çalışmalarda etkili bir yöntem olarak kabul gören hemofiltrasyonun intraoperatif uygulanma kararında preoperatif parametrelerin etkinliği retrospektif olarak incelenecektir.

Bu tez çalışmasının amacı; açık kalp cerrahisi sırasında uygulanan hemofiltrasyonun hastaların preoperatif değerleri ile ilişkili olup olmadığının değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kardiyopulmoner Bypass

Açık kalp cerrahisi dolaşım ve solunum fonksiyonunun vücut dışında özel cihaz ve malzemelerden kurulmuş olan kardiyopulmoner bypass (KPB) veya ekstrakorporeal devre sistemi denilen sistem yoluyla sağlandığı işlemlerdir. Bu sistem ile kalp ve akciğerin fonksiyonları belli bir süre durdurularak kansız ve durgun bir intraperikardiyal ortam sağlanmaktadır. Bu sayede çeşitli kalp-damar hastalıklarının ve konjenital anormalliklerin cerrahi olarak tedavisi yapılmaktadır. Kalp akciğer makinası kullanılarak gerçekleştirilen sistem kalbin pompa fonksiyonunu ve akciğerlerin ventilasyon görevini üstlenerek hastadan alınan kanın içine aktığı devreden oluşmaktadır.

2.2 Kardiyopulmoner Bypass Tarihçesi

Kalp cerrahisi tarihçesine baktığımızda karşımıza ilk çıkan olay, tıp fakültesi öğrencisi olan Jay Mclean'in 1916 yılında antikoagülasyon amacıyla halen kullandığımız heparin molekülünü bulmuş olmasıdır. Bu keşfin gerçekleşmesi, vücut için yabancı yüzey olan ekstrakorporeal dolaşım sisteminin kullanımına olanak sağlayarak açık kalp cerrahisinin kapılarını aralamıştır. 1930 yılında genç bir doktor olan John Gibbon masif pulmoner emboli sebebi ile kaybedilmiş olan bir hastayı örnek alarak uzun yıllar ekstrakorporeal dolaşım konusunda araştırmalar yapmıştır. Araya giren II. Dünya savaşıyla birlikte çalışmalarını durdurmak zorunda kalsa da daha sonrasında tasarlamış olduğu kalp akciğer makinesini kullanarak 6 Mayıs 1953 tarihinde bayan bir hastaya atrial septal defekt (ASD) onarımı gerçekleştirmiştir (Gibbon, 1978). Diğer bir yandan " kontrollü çapraz dolaşım " tekniğini geliştiren C. Walton Lillehei, hastaya dolaşım desteği sağlamak amacıyla aynı kan grubuna sahip aile fertlerinden birinin arteriyel ve venöz sistemlerini birbirine bağlamak suretiyle ventriküler septal defekt (VSD) ameliyatı gerçekleştirmiştir. 1954- 1955 yılları arasında aynı teknikten yararlanarak 45 hastadan oluşan total koreksiyon yapılan

VSD ve Fallot Tetralojisi serisine imza atmıştır (Lillehei ve ark., 1955, Hessel, 2014).

Gibbon' ın tasarlamış olduğu kalp akciğer makinesini modifiye eden John W. Kirklin ve arkadaşları tarafından aynı tarihlerde açık kalp cerrahisi yapılmaya başlanmış ve total koreksiyon ameliyatları ilk kez kalp akciğer makinesinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir (Stephenson, 2008). 1955 yılında Willem Kolff tarafından ilk membran yapay akciğer tasarlanmış ve yarı geçirgen homojen polietilen ya da teflon membranlar kullanıma girmiştir. Daha sonrasında silikon lastik membranlar ve 1970' li yıllarda da hollow fiber membranlar kullanıma dahil olmuştur. Sonraki yıllarda ise düşük kitle direncine sahip mikroporlu hollow fiber membranlar geliştirilerek oksijenatör tasarımları kökten değişime uğramıştır (Stephenson, 2008).

2.3 Kardiyopulmoner Bypassın Bileşenleri

KPB devresi, bir veya birden fazla venöz kanül, venöz rezervuar, pompa, ısı değiştirici, oksijenatör, arteriyel filtre, arteriyel kanül ve kardiyopleji sistemlerinin birleşiminden meydana gelmektedir.

Kanülasyon için sağ atrium veya ayrı ayrı superior ve inferior vena kavalının kullanıldığı venöz kanüller, kanın hasta vücudundan ekstrakorporeal sisteme seviye farkı ve yer çekimi vasıtasıyla drene olmasını sağlamaktadır (Hammon, 2008; Jones ve ark., 2006).

Venöz kanül vasıtasıyla hastadan alınan kan venöz rezervura gelmektedir. Venöz rezervuarın temel amacı ekstrakorporeal dolaşım sisteminde volümün toplanacağı hazneyi oluşturmaktır. Ayrıca yapılması gereken kan, sıvı ve ilaç ilavelerine olanak sağlamaktadır. (Demirkılıç ve ark., 2008).

Pompalar kalp cerrahisi esnasında kanın pompalanması işlevini gerçekleştirmektedirler. Çalışma prensibi, vena kavalardan venöz kanül yardımıyla gelen ve venöz rezervuarda biriken kanın hastanın vücut yüzey alanına göre hesaplanmış olan akım hızı ve belirli bir basınç eşliğinde oksijenatöre, devamında ise arteriyel sistem vasıtasıyla hastaya geri göndermektir (Demirkılıç ve ark., 2008). İki çeşit pompa kullanımda yer almaktadır. Bunlar roller pompalar ve santifugal pompalardır. Roller pompalar günümüzde en çok tercih edilen pompa çeşididir.

Ekstrakorporeal dolaşım sisteminde akciğerlerin görevini üstlenmiş olan kısım oksijenatördür. Oksijenatörlerdeki temel amaç; kanın mümkün olan en geniş yüzeye yayılarak oksijenlenmesinin sağlanması ve sisteme oksijenlenmiş kanın dahil olmasıdır. Akciğerdekine benzer şekilde kanın oksijen karbondioksit değişimi oksijenatörde gerçekleşmektedir. Çalışma prensiplerine göre bubble oksijenatör ve membran oksijenatör olarak iki gruba ayrılmaktadırlar (Demirkılıç ve ark., 2008).

Isı değiştiriciler ekstrakorporeal sistemdeki kanın soğutulması ve ısıtılması amacıyla kullanılmaktadırlar (Dönmez, 2015).

Açık kalp cerrahisi sırasında ekstrakorporeal devre sisteminden kaynaklı gaz veya partikül oluşumu söz konusu olmaktadır. Bunların kanla birlikte hastaya tekrar geri verilmesi hasta için ciddi komplikasyon riski teşkil etmektedir. Yapımında naylon ya da polyester kullanılan arteriyel filtreler 600- 900 cm² yüzey alanına sahiptirler ve 40 µm'den büyük olan mikropartikül ve embolileri uzaklaştırma imkanı sağlamaktadırlar (Chilton ve ark., 2009).

Sistemdeki kanın tekrar hastaya geri verilmesi için arteriyel kanül kullanılır (Demirkılıç ve ark., 2008).

Diyastolik arrest sağlamak ve miyokardı korumak amacı ile yüksek potasyum konsantrasyonuna sahip kardiyopleji solüsyonları kullanılmaktadır. Kan kardiyoplejisi en yaygın kullanılanıdır (Doenst ve ark., 2003).

Ekstrakorporeal devre sisteminin her bir komponentini birbirine bağlamak için tüp set ve konnektörler kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan çeşitleri, tüp setlerde polivinil hatlar, konnektörlerde ise polikarbonat konnektörlerdir (Gravlee ve ark., 2008). Hatlar tasarlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus prime volümünün azaltılmasını esas alarak mümkün olduğunca kısa olmalarıdır (Demirkılıç ve ark., 2008).

Tüm bu bileşenler KBP' in etkin şekilde sürdürülebilmesi için gerekli olmakla birlikte çeşitli olumsuz etkileri mevcuttur. Tüp setlerin uzunluğuna bağlı olarak oluşabilecek hemodilüsyon miktarı artmakta ve kanın yabancı yüzey temas alanı genişlemektedir. Sistemin hava ile teması söz konusu olduğundan kan elemanlarının hasara uğramasına sebep olabilmektedir.

2.4 Hemokonsantratörler

Elektrolitlerin ve fazla sıvının ekstrakorporeal dolaşımından uzaklaştırılmasını sağlayan hemokonsantratörler yarı geçirgen membranlardan oluşmaktadırlar. Ultrafiltrasyon sırasında kanın geçtiği yarı geçirgen membranlar, mikro gözenekli bir zardan yapılmış içi boş elyaf demeti şeklindedir. İçi boş elyaf çapı 180 ila 200 mikron arasındadır ve mikro gözenekli zarın gözenekleri 5 ila 10 mikrondur (Ronco ve Clark, 2005). Binlerce içi boş elyaf, bir demet halinde yapılandırılmış ve bir polikarbonat kabuğa sarılmıştır. Kan, bir hemokonsantratör olarak da adlandırılan bir ultrafiltratörün içi boş liflerinden geçerken, bu boş liflerin içinde pozitif bir basınç yaratmaktadır. Boş lifler içinde akan kan bir kan akış yolu oluştururken, bu yolu çevreleyen filtre malzemesinin dışında kalan boşluk ultrafiltrat haznesi olarak tanımlanır. Böylece kan akış yolunu çevreleyen içi boş elyaf demeti duvarı, yarı geçirgen bir membran yapısıyla iki bölmeye ayrılmış bir yapı meydana getirir. Kan basıncı; membranın kan tarafında kalan bölümünde hidrostatik basıncın ultrafiltrat tarafındakinden daha yüksek olmasına sebep olur. Kan tarafı ile zarın ultrafiltrat tarafındaki atmosferik basınç arasında meydana gelen bu basınç farkı, zar boyunca suyun geçişine izin verir. Su kan tarafından ultrafiltrat bölümüne geçiş yapar; kan ve ultrafiltrat arasında bir çözünen konsantrasyon gradyanı üretilmektedir. Çözünen konsantrasyon gradyanını eşitlemek için membran gözenek boyutundan daha küçük olan çözücüler suyla birlikte hareket etmektedir. Hemokonsantratörde gerçekleşen bu işlem birçok yönden glomerüler filtrasyonu taklit etmektedir (Wheeldon ve Bethune,1990).

Kan tarafı ile ultrafiltrat bölümü arasındaki basınç gradyanına transmembran basıncı (TMP) denir. Sıvı uzaklaştırma oranı, membran geçirgenliğine, kan akışına, TMP' ye ve hematokrite bağlıdır (Ronco ve Clark, 2005). Membran geçirgenliği, gözenek ebadı, zar malzemesi ve zar kalınlığı ile ilgilidir (Gohl ve ark., 1992).

Bir çözeltinin ultrafiltratör membrandan süzülme kabiliyeti, çözünen maddenin membran gözenek büyüklüğüne, proteine bağlı çözünen oranına, çözünen maddenin yüzey yüküne kıyasla molekül ağırlığına ve çözünen maddenin yüzey yüküne bağlıdır (Clar ve ark., 1997, Meyer ve ark., 2005).

Hemokonsantratörlerde kullanılan yarı geçirgen membranlar genel olarak polisülfon, poliakrilonitril veya selülöz asetatdan imal edilmektedir. Daha az kompleman aktivasyonuna sebep olmaları avantajıyla poliakrilonitril hemokonsantratörler kullanımda tercih edilmektedir (Berdat ve ark., 2004).

Hemokonsantratörler arteriyel veya venöz hatta bağlanabilirler. Arteriyel hatta bağlandıklarında ekstrakorporeal devrenin pompa bileşeni yürütücü görevini görmektedir. Fakat arteriyel hat dışında bir yer tercih edilirse yeterli basıncı oluşturabilmek için ayrıca bir roller pompa kullanılmalıdır.

Hemofiltrasyonun kullanım amacı; fazla sıvının sistemden uzaklaştırılması, KPB sebebiyle oluşan inflamatuvar ajanların azaltılması, plazma proteinlerinin korunması ve serum potasyum kontrolünün sağlanabilmesidir. Hastanın ısınma aşamasında hemofiltrasyona başlanmakta ve 500 mL/dk akımda 180 mL/dk sıvı alınabilmektedir. Hemofiltrasyon hedeflenen sıvı miktarı çekilene kadar ya da ideal hematokrit seviyesine ulaşana kadar veya potasyum düzeyi uygun olana kadar sürdürülmektedir (Edmunds, 2002).

2.5 Açık Kalp Cerrahisi Ve Komplikasyonları

2.5.1 Kardiyopulmoner Bypassa İnflamatuvar Yanıt

Açık kalp cerrahisi, ameliyat esnasından başlayarak postoperatif döneme kadar devam eden birçok sistemin fonksiyon bozukluğuna sebep teşkil edebilen bir süreçtir. Cerrahi travmaya karşı artmış sistemik proinflamatuvar yanıt gelişmesi pek çok postoperatif komplikasyona sebep olmaktadır. Sistemik inflamasyon organ hasarı oluşturmayan hafif formlarda mevcut olabildiği gibi çoklu organ disfonksiyonu ve ölümlle karakterize bir hal alabilmektedir. Hafif formdaki proinflamatuvar yanıtlar yoğun bakım ihtiyacı gerektirmeyen şiddetli organ disfonksiyonuna neden olmaz, fakat hastanede kalış süresini ve maliyeti arttırıcı rahatsızlıklara sebep olabilmektedir (Laff ve ark., 2002).

Sistemik inflamatuvar yanıt çok yönlü bir olay olup, hasarlı veya sağlam dokuda sekonder etkiler meydana getirmektedir. Proinflamatuvar mediatörlerin pek çok organ sistemine faydalı etkileri olabildiği gibi zararlı etkileri de söz konusu

olmaktadır. Yapılan birçok araştırmaya göre, doku hasarı, endotoksemi ve KPB esnasında kanın yabancı bir yüzey ile teması sistemik inflamatuvar yanıtı yol açan temel nedenlerdir. Yüzey teması sonrasında kompleman sistemi aktive olmakta ve inflamatuvar mediyatörler dolaşıma katılmaktadır. Bu mediyatörler damar endotel geçirgenliğini, kalp fonksiyonlarını, interstisiyel sıvı miktarını, kanama pıhtılaşma sistemini ve organ fonksiyonlarını etkilemektedir (McGiffin ve Kirklin, 1995).

Kompleman aktivasyonu, fibronolitik ve kallikrein kaskadlarının aktivasyonu, sitokin sentezi, oksijen radikallerinin üretimi, nötrofil aktivasyonu ve proteaz enzim salınımı KPB' a bağlı olarak SIRS oluşumunu etkileyen başlıca mekanizmalardır.

KPB esnasında kan ve yabancı yüzeyin temas etmesi sonucunda, ilk olarak kandaki proteinler yabancı yüzey tarafından absorbe edilmekte ve yüzey üzerinde bir protein katmanı meydana gelmektedir. Oluşan bu katmanın yapısı sistemde kullanılan malzemelerin cinslerine göre değişime uğramaktadır. Venöz rezervuardan oksijenatöre iletilen kanın oksijenatördeki negatif yükle teması sonucunda öncelikle fibrin parçacıkları, sonrasında ise aktive olan trombositler yüzeye yapışmaktadır. Ortamda yer alan kininojenin etkisiyle prekallikrein kallikreine dönüşür. Faktör XII' in aktivasyonu ile pıhtılaşma yollarının başlangıcı söz konusu olmaktadır. Kallikreinin etkisi sonucunda, trombositlerdeki proteinin aktive olmasına yol açan protein elastaz nötrofillerden salınır. Bunun sonucu olarak aktive olan trombositler yabancı yüzeye yapışır ve trombositlerin yüzeylerinde deformasyon meydana gelmesiyle adezyon ve agregasyon yeteneklerinin kaybı söz konusu olmaktadır. Kallikrein vasıtasıyla plazmin aktive olur ve fibrinolizis artar. Fibrin tıkaçlarının meydana gelmesi engellenir. (Bechtel ve Huffmyer, 2014)

KPB endotel hücrelerinin de aktivasyonuna sebep olmaktadır. Kanın şekilli elemanlarını oluşturan trombositler, monositler ve makrofajlarla aktive olan endotel hücreleri ortama sitokinlerin salınmasına sebep olur. Sitokinler peptid yapıda maddeler olup, hücrelerin yüzeylerindeki reseptörleri etkilemek suretiyle o hücrenin büyüme ve olgunlaşma gibi çok sayıda faaliyetini düzenlemektedir. İnterlökin IL-1, IL-6, IL-8, tümör nekroz faktörü (TNF)- alfa başta olmak üzere KPB etkisiyle salınan çeşitli sitokinler inflamatuvar yanıt oluşumunu etkilemektedir. Serbest oksijen radikalleriyle birlikte artmış olan sitokinlerin de postoperatif organ yetmezliklerinde önemli etkileri söz konusudur (Taketani ve ark., 1998).

Aynı zamanda plazminin etkisiyle kompleman sistem aktive olmaktadır. KPB esnasındaki yabancı yüzey teması, heparin- protamin kompleksi oluşumu ve reperfüzyon sonrasında kompleman sistemin aktivasyonu meydana gelmektedir (Paç ve ark., 2013).

Açık kalp cerrahisi sonrası oluşan mortalite ve morbiditenin en temel sebeplerinden birini KPB' dan sonra meydana gelen sistemik inflamatuvar yanıt teşkil etmektedir. Ayrıca yine cerrahi sonrası meydana gelen kardiyak, renal, nörolojik, pulmoner, hemostatik ve hepatik komplikasyonlarda sistemik inflamatuvar yanıt önemli yer oluşturmaktadır. KPB esnasında ve sonrasında meydana gelen inflamatuvar yanıtın azaltılması amacı ile bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında; steroid tedavisi, antioksidan ajanların kullanımı ve aprotinin uygulamasını içeren farmakolojik yöntemler, iskemik önkoşullanma (preconditioning), ekstrakorporeal devrelerin biyolojik olarak uyumlu hale getirilmesi, hipotermik perfüzyon uygulanması, minimal ekstrakorporeal dolaşım devrelerinin kullanılması ve ultrafiltrasyon uygulaması yer almaktadır (Jones ve ark., 2006).

2.5.2 Ödem Oluşum Mekanizmaları

Ciddi hastalıklara sebep olabildiği bilinen ödem, sıklıkla karşımıza çıkmakta olan ve kısaca vücutta sıvı birikmesi olarak tanımlanan klinik bir durumu ifade etmektedir. Genel olarak ödem intraselüler (hücre içi) ve ekstraselüler (hücre dışı) ödem olarak karşımıza çıkmaktadır.

İntraselüler ödem iki durum söz konusu olduğunda meydana gelmektedir. Birincisi, dokuların metabolik sistemlerinin baskılanması, ikincisi ise hücrelerde besin eksikliği durumunun oluşmasıdır. Dokulara ulaşan kan akımının azaldığı durumlarda oksijen ve besinlerin de dokulara ulaşımı azalmaktadır. Bu durum dokuların normal metabolik faaliyetlerini sürdüremeyeceği kadar azalır, hücre zarının iyon pompaları baskılanmaktadır. Hücre içinde bulunan sodyum iyonu bu baskılanma sonucunda hücre dışına geçememekte ve hücre içinde fazla miktarda sodyum birikmektedir. Bunun sonucunda da hücre içine su osmozu artmakta ve ödem oluşumu söz konusu olmaktadır.

Ekstraselüler ödemde de iki durum karşımıza çıkmaktadır. Kapiller geçirgenliğin artması en çok görülen sebebidir. Kapillerin arteryel ucundaki basınç venöz uçtaki basınca göre daha büyüktür. Bu basınç farkı sebebiyle kapillerdeki su arteryel uçtan dokuya geçmekte, venöz uçtan ise kapiller içine geri dönmektedir. Kapiller hidrostatik basıncın arttığı ya da plazma onkotik basıncının azaldığı durumlarda kapiller geçirgenlik artmakta ve ödem meydana gelmektedir.

İkinci sebep ise lenfatik tıkanıklık söz konusu olduğunda hücrelerarası boşluktan sıvının tekrar dolaşıma katılmasında yetersizlik meydana gelmesidir. Lenfatik tıkanıklık oluştuğunda hücrelerarası boşluğa sızan proteinler ortamdan uzaklaştırılmamaktadır. Protein konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak ortamda kolloid ozmotik basınç artmakta, bunun sonucunda da daha fazla sıvı kapiller dışına kaçarak ödem oluşmasına sebep olmaktadır (Guyton ve ark., 1975; Winaver ve ark., 2000).

Ödem birçok hastalığa sekonder olarak meydana gelen bir durumdur. Böbrek hastalıkları, kalp yetmezliği, periferel vasküler hastalıklar, karaciğer hastalıkları, yanık, flebit, imobilite ve varisler beraberinde ödeme sebep olabilen hastalıklardır (Özelsancak, 2016).

2.5.3 Ödemin Etkileri

KPB' in sebep olduğu semptomlara göz attığımızda en çok karşımıza çıkanlardan birisi ödemdir. Yapılan birçok araştırmada; KPB uygulandıktan sonra akciğerlerde ortaya çıkan interstisiyel ödem ve eşlik eden kompliyans azalması sebebiyle olması gereken gaz transferinin yeterli olmadığı savunulmaktadır. Artan kapiller geçirgenliğin kendini göstermesiyle dokuların arasında biriken sıvı, akciğer kompliyasında azalmaya sebep olmakta, vasküler spazmlar meydana gelmekte ve dokulara oksijen sunumu bozulmaktadır. Dolayısıyla hastaların daha uzun süre ventilatöre bağlı kalmaları gerekmekte, yoğun bakımda kalış süreleri ve mortalite oranları artmaktadır (Li ve ark., 2004).

Damar dışına kaçan sıvı miktarının artması neticesinde oluşan miyokard ödemine bağlı olarak, duvar kalınlığında artma ve özellikle diyastolik işlev bozuklukları başta olmak üzere tüm ventrikül işlev bozuklukları söz konusu

olmaktadır. Yeterli kardiyak debinin sağlanamaması neticesinde ise kardiyak cerrahi geçiren hastaların inotrop kullanım ve destek cihaz ihtiyacı artmaktadır. (Paç ve ark., 2013)

Santral sinir sisteminin de KPB' in olumsuz etkilerinden zarar görmesi muhtemeldir. Sıvı kaçıışı burada da kendisini göstermekte ve kafa içi sinir hücrelerinin aralarında sıvı birikmesiyle beyinde de iskemik alanlar oluşmakta ve hücre ölümleri meydana gelmektedir (Bozdoğan, 2012). Sert ve kapalı bir ortam olan kafatası içinde bulunan beyinde meydana gelen ödem, kan damarlarının sıkışmasına sebep olarak kan akımını olumsuz etkilemektedir. Azalan kan akımına bağlı olarak beyin dokusuna oksijen sunumu azalmakta ve iskemi söz konusu olmaktadır. Beyin ödemi ayrıca kafa içi basıncının artmasına sebep olmaktadır (Nadareishvili ve Hallenbeck, 2003).

KPB kaynaklı olumsuz etkiler karın içi diğer organlarda da söz konusu olabilmektedir. Doku aralarına sızan sıvının artmasıyla karaciğerde işlev bozuklukları meydana gelmekte, bu da beraberinde kanama pıhtılaşmayla ilgili sorunlar oluşturmaktadır. Gastrointestinal kanamalar ortaya çıkabilmektedir (Bozdoğan, 2012).

Su ve tuz atılımından sorumlu olan böbreklerin hastalıklarında fazla miktardaki sodyum klorür ve suyun bir kısmı kandan hücrelerarası alana sızmakta bir kısmı da kanda kalmaktadır. Yeterli sıvının filtre edilememesine bağlı olarak vücutta yaygın ekstraselüler ödem meydana gelir. Artmış olan kan hacminin etkisiyle hipertansiyon gelişmektedir (Özelsancak, 2016).

Açık kalp cerrahisi için vazgeçilmez bir teknik olmasına rağmen istenmeyen hemodinamik sonuçlarla karşımıza çıkan KPB uygulaması miyokardın yapısını ve kasılabilme özelliğini de olumsuz etkilemektedir. Bütün mekanizmayı tetikleyen etmen olan yabancı yüzey ve kan teması sonucunda lökositlerden salınan sitotoksik ajanlar damar geçirgenliğinin artmasına sebep olmaktadır (Journois ve ark., 1996). Uygulanan hipotermi de etkisiyle artan sıvı kaçıışı ve kross klemp alındıktan sonra kalbin tekrar sağlanan kan akımı miyokardiyal ödeme katkıda bulunan etmenlerdir (Asimakopoulos ve ark., 1999).

2.5.4 Hemodilüsyon Oluşum Mekanizmaları

Hemodilüsyon, kanın su içeriğinin toplam hacme oranla artması olarak tanımlanmaktadır.

Açık kalp cerrahisi için vazgeçilmez nitelik taşıyan KPB devrelerini kullanabilmek ve sistemdeki hava partiküllerini tamamen temizleyebilmek için öncesinde prime sıvısı ile doldurmak gerekmektedir. Erişkin hastalarda genellikle prime için 1,5- 2 litre dengeli elektrolit solüsyonları kullanılmaktadır. Her ne kadar kullanılacak prime sıvısı en aza indirgenmeye çalışılsa da kullanımda tercih edilen kristalloid ve kolloid sıvılar hemodilüsyon oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Aşgün, 2016). Devre sisteminde kullanılan hatların uzunlukları prime sıvısının hacmini fazlaştırmakta ve böylece hemodilüsyon oranının artmasına sebep olmaktadır.

Prime sıvısı dışında hastanın hastaneye yattığı andan itibaren uygulanan parenteral sıvı tedavileri, kullanılan ilaçlar, kateterlerin yıkamaları, bypass öncesi hastaya yapılan sıvı yüklemesi hep birlikte değerlendirildiğinde hemodilüsyona sebep olabilmektedir.

2.5.5 Hemodilüsyonun Etkileri

Birçok fizyolojik etkiye sebep olan hemodilüsyonun olumlu ve olumsuz etkileri söz konusudur. KPB esnasında hemodilüsyon oluşumu ile birlikte kanın viskozitesi azalır. Azalan viskozite kanın iç direncini düşürür ve daha düşük pompa enerjisiyle kanın daha etkin akışı sağlanır. Ayrıca viskozite azalması mikrodolaşımdaki direnci düşürür. Bu da periferik vasküler direncin azalmasına ve sabit basınç farkında daha yüksek debi elde edilmesine yol açar. Aynı zamanda hemodilüsyon roller pompa tarafından oluşturulan mekanik hasarın azaltılmasına katkı sağlar. Pompa başı sabit devirde dönerken, her bir dönüşünde belli hacimde kanı ileri doğru iter. Bu hacmin içindeki eritrosit sayısının ve protein yoğunluğunun hemodilüsyonla azalması, her bir turda daha az sayıda eritrositin ve protein molekülünün pompa başı tarafından sıkıştırılmasını sağlar. Bu durum mekanik hasarın azalmasını sağlar. Ayrıca kanın azalan viskozitesi kanın akışkanlığını artırır. Arter kanülü ucunda oluşan basınç gradiyenti, kanın viskozitesinin ve dolayısıyla iç direncinin azalmasıyla düşer. Daha

düşük gradiyent daha az jet akım oluşumu ve daha az mekanik kan hasarınıdır (HF Aşgün, 2019, sözlü görüşme). İdrar volümünde artış sağlayarak sodyum ve potasyum klirensinin artmasını sağlamaktadır (DeBois ve ark., 2002). Bir diğer olumlu etkisi ise tromboembolik olayları azaltmasıdır (Aşgün, 2016). Hemodilüsyon oluşumu ile azalan kan viskozitesi ile birlikte trombin ve diğer prokoagülan maddelerin de oluşumu azalmaktadır. Bunun sonucunda tromboembolik olayların oluşma sıklığı da azalmaktadır.

Kan ürünlerinin gereksiz kullanımını azaltarak sebep olması muhtemel viral enfeksiyonların da önüne geçmiş olmaktadır. Bir diğer olumlu avantajı kan viskozitesini azaltmasıdır. KPB' ta kullanılan hipotermi ile birlikte kan viskozitesi artmakta ve oluşan yüksek hematokrit miktarı sebebiyle özellikle mikrovasküler dolaşım bozulmaktadır (DeBois ve ark., 2002). Uygun hemodilüsyon varlığı ile mikrovasküler yatakta hipoperfüzyon önlenmiş olmaktadır. Ayrıca mikrovasküler dolaşımın artmasıyla böbrek, bağırsak, karaciğer gibi bazı organların oksijen yoğunluğunun ve serebral kan akımının artması hemodilüsyonun olumlu etkilerinden birisidir.

Tüm bunların yanı sıra hemodilüsyon, plazma onkotik basıncında azalmaya sebep olarak kapiller geçirgenliği arttırmaktadır. Artan kapiller geçirgenlik sebebiyle de interstisiyel alanda sıvı birikimi artmakta interstisiyel ödeme sebep olmaktadır. Prime için her ne kadar kristalloid ve kolloid solüsyonlar tercih edilerek kan kullanımından kaçınılsa da oluşan hemodilüsyonel aneminin derecesi de intraoperatif ve postoperatif kan kullanım ihtiyacının artmasında etken rol oynamaktadır. Artan hemodilüsyon miktarı ile birlikte dokulara oksijen sunumu bozulmaktadır. Bunun neticesinde iskemiye bağlı oluşan organ hasarlarında artış meydana gelmektedir (Aşgün, 2016).

2.5.6 Hemodilüsyonu Önleme Yöntemleri

Açık kalp cerrahisinde hemodilüsyonun önlenmesi postoperatif komplikasyonlar açısından önem teşkil etmektedir. Aşırı hemodilüsyonu önleyebilmek için birtakım önlemler alınabilmektedir. Preoperatif dönemde hastanın hematokrit değeri kabul edilebilir düzeye gelene kadar operasyon ertelenmeli ve mevcut olan anemi tedavi

edilmelidir. Ekstrakorporeal dolaşım devresinde çap ve uzunluk açısından en kısa hatlar kullanılmalıdır. Kullanımı uygun olan durumlarda minyatür devreler tercih edilmelidir. Peroperatif dönemde alınan kan örneği miktarı aza indirilmelidir. Preoperatif ve postoperatif dönemde kullanılan kristalloid sıvı miktarı en aza indirilmelidir (Aşgün, 2016). Bunların yanı sıra KPB sırasında UF uygulanması da hemodilüsyonu önlemede kullanılabilir. UF uygulamasıyla kanın fazla olan su içeriği çekilerek hemokonsantrasyon sağlanmaktadır.

2.6 Hemofiltrasyon / Ultrafiltrasyon

KPB sonrası vücut sıvısındaki artışı kontrol altına alabilmek, hemodinamik stabiliteye sağlayabilmek, böbrek fonksiyonlarını koruyabilmek ve solütlerin temizlenebilmesi için, postoperatif diyaliz, postoperatif sürekli arteriyovenöz hemofiltrasyon ve postoperatif agresif diüretik kullanımı da dahil olmak üzere çeşitli teknikler geliştirilmiştir.

Kullanılan bu tekniklerde solütlerin temizlenmesi; solüt miktarı, solüt özellikleri, retrograd diyalizat kullanımı, filtre özellikleri ve temizlenmek istenen solütün proteine bağlanma oranı gibi bazı faktörlerle bağlantılıdır (Depboylu, 2007). Buna yönelik iki temel sistem mevcuttur.

1-Diffüzyon: Solütler rastgele molekül hareketinin bir sonucu olarak su içinde titreşim halinde bulunmaktadır. Bu titreşim hareketi neticesinde zaman zaman birbirlerine ve membran duvarına çarpılmaktadırlar. Yeterli büyüklüğe sahip membran poru ile karşılaşan solütler diğer solüsyona geçiş yapmaktadırlar. Konsantrasyon farkından yararlanarak bu geçiş çift taraflı gerçekleşebilmektedir. Bu geçiş işlemine diffüzyon denilmektedir. Konsantrasyon gradienti, solütün molekül ağırlığı ve membran direnci diffüzyonun hızını ve yönünü etkileyen başlıca faktörlerdir (Akoğlu, 1999).

2-Konvektif transport (Sürüklenme): Membranın diyalizat ve kan kompartmanları arasındaki basınç farklılığı ve solütlerin membran duvarına çarpma sıklığına bağlı solüt geçirgenliğidir. Su molekülleri çok küçük olmaları sebebiyle tüm yarı geçirgen membranlardan geçebilirler. Su molekülünün hidrostatik veya osmotik basınç yardımıyla membrana doğru itilmesiyle konveksiyon gerçekleşir. Membranın porlarından kolayca geçebilecek solütler de su ile birlikte sürüklenirler. Solütün yarı

geçirgen membrandan diğer yöne geçmesi ultrafiltrasyonun etkisiyle gerçekleşmektedir. Büyük moleküllerin geçişinde rol oynamaktadır (Allen ve ark., 2009).

Ultrafiltrasyon, transmembran basıncı (TMP) sonucu suyun yarı geçirgen bir membran boyunca hareketidir (Strathmann ve Gohl, 1990). Su membranı geçtiğinde, kan ve zarın solüt içermeyen ultrafiltrat tarafı arasında çözünen bir konsantrasyon gradyanı oluşmaktadır. Kanda daha yüksek bir konsantrasyona sahip olan çözünmüş maddeler, konsantrasyon gradyanını izleyerek kandan ultrafiltrata aktarılmaktadır. Plazma suyunun veya ultrafiltratın kandan uzaklaştırılması işlemi, genellikle içi boş bir elyaf konfigurasyonunda üretilen mikro gözenekli bir zar malzemesini kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Ronco ve Clark, 2005).

KPB sırasında ultrafiltrasyonun kullanımı ilk kez 1979'da Darup ve ark. tarafından gerçekleştirilmiştir (Darup ve ark., 1979). Daha sonra 1980' lerin başında, ekstrakorporeal devrede ultrafiltrasyon kullanımı yaygınlaşmaya başlamış ve KPB sırasında plazma suyunun uzaklaştırılmasının postoperatif iyileşme üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Oliver, 2004, Walpoth ve Albertini, 1984).

KPB uygulanan hastalar, gerek kullanılan prime sıvısı gerekse cerrahi sahadan aspire edilen yıkama sıvıvıları ve kullanılan kardiyopleji sıvıları sebebiyle hemodilüsyona maruz kalırlar. Ultrafiltrasyonda öncelikli amaç fazla sıvıyı uzaklaştırmaktır. Bununla birlikte, çıkarılan sıvının miktarı, ekstrakorporeal devrenin venöz rezervuarında izin verilen minimum seviye ile sınırlıdır.

Ekstrakorporeal devre ayrıca hastanın kanını SIRS' ı tetikleyebilecek ve özellikle de kapiller geçirgenliği artırabilecek yabancı yüzeylere maruz bırakmaktadır. Artan kapiller geçirgenlik sebebiyle interstisiyel boşluğa sıvı hareketi, doku ödemi ve azalmış son organ perfüzyonları söz konusu olmaktadır. (Rubens ve Mesana, 2004)

Ultrafiltrasyon, rezervuar hacmi fazla olduğunda kullanılabilen ve plazma proteinlerine zarar vermeden kanı konsantre edebilmektedir. Özellikle de hasta diüretiklere dirençli olduğunda yararlı olmaktadır (Klineberg ve ark., 1984, Magilligan, 1985). Ultrafiltrasyon ile hemodinaminin sağlandığı ve Hct seviyesinin artırıldığı, doku ödeminin azaltıldığı bilinmektedir. (Hakim ve ark., 1985) Ayrıca inflamatuvar ajanların azaltılmasını sağlamakta ve oluşabilecek organ

disfonksiyonlarını önlemektedir. Postoperatif kan kaybı üzerine olumlu etkileri olmasının yanı sıra postoperatif kan ürünü ihtiyacını da azaltmaktadır.

Ultrafiltrasyon üç şekilde kullanımda yer almaktadır.

Konvansiyonel Ultrafiltrasyon (KUF): KPB esnasında genellikle hasta ısınma aşamasındayken uygulanan UF şeklidir. Öncelikli amaç sistemdeki fazla sıvıyı uzaklaştırmaktır. Sistemde var olan kanın konsantrasyonu sağlanarak Hct değerinin yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Diğer yandan yapılan kan gazı takiplerinde hiperkalemi varlığı söz konusu olduğunda faydalı etkileri mevcuttur. KPB sebebiyle oluşan inflamatuvar ajanların azaltılması, plazma proteinlerinin korunması için de UF tercih edilen bir yöntemdir. Hastanın ısınma aşamasında hemofiltrasyona başlanmakta ve 500 mL/dk akımda 180 mL/dk sıvı alınabilmektedir. Hemofiltrasyon hedeflenen sıvı miktarı çekilene kadar ya da ideal hematokrit seviyesine ulaşana kadar veya potasyum düzeyi uygun olana kadar sürdürülmektedir (Edmunds, 2002).

KUF döngüsünde hemofiltrenin giriş ucu oksijenatörün distal kısmına, çıkış ucu ise venöz rezervura bağlanabilmektedir. UF süresi boyunca, oksijenatörün distalinden alınan kan UF filtresinden geçmektedir. Daha sonra çıkış ucunun bağlı olduğu venöz rezervuara gelen kan tekrar pompa yardımıyla oksijenatöre iletilerek döngü sonucunda hastaya verilir. Bağlantının bu şekilde yapılmasıyla filtrasyon basıncı için gerekli olan itme gücü arteriyel pompa yardımıyla sağlamış olur. Fakat hemofiltrenin giriş ucu için venöz dönüş tercih edilirse gerekli olan itici güç için farklı bir pompa ihtiyacı söz konusu olmaktadır. (Naik ve Elliott, 1993)

KUF' un dezavantajı, UF akımından kaynaklı olarak perfüzyon basıncının etkilenmesidir. Yeterli perfüzyonun sağlanabilmesi için pompa dönüşünün uygun olarak artırılması gerekmektedir.

Modifiye Ultrafiltrasyon (MUF): KPB' ın sonlanmasından sonra gerçekleştirilen UF şeklidir. Hasta hala kanüle durumdayken aort kanülünden retrograd şekilde alınan kan hemokonsantratöre pompalanır ve venöz kanül yoluyla sağ atriya gönderilir. Etkinliği yapılan birçok çalışmada gösterilmiş olan MUF daha çok pediatrik hasta grubunda tercih edilmektedir.

MUF' da, ekstrakorporeal devre sistemindeki volümün neredeyse tamamı konsantre edilir ve elde edilen volüm hastaya transfer edilir. Diğer yandan rezervuara kristalloid çözeltisi eklenir. MUF' un dezavantajı, hastanın KPB sonlandırmasından

sonra 10 ila 20 dakika boyunca kanüle halde kalmasını gerektirmesi ve ekstrakorporeal devre bütünlüğünün sürdürülmesi için, MUF sırasında protamin verilemeden beklenmesidir (Darling ve ark., 1994).

Sıfır Dengeli Ultrafiltrasyon (Z-BUF): KPB süresince yapılan ve hem fazla sıvıyı uzaklaştırıp hemokonsantrasyon sağlamak hem de elektrolitleri sistemden uzaklaştırmak amacıyla kullanılan UF şeklidir (Daniel ve ark., 2002). KUF' a benzer şekilde fazla sıvıyı sistemden uzaklaştırır fakat Z-BUF' ta çıkan plazma suyunun hacmi, eşit miktarda dengeli bir elektrolit çözeltisi ile değiştirilir.

UF uygulaması sırasında, antikoagülan ajanlar kullanılarak ekstrakorporeal sirkülasyonun devamlılığı sağlanır; kanın pıhtılaşması önlenerek filtrelerin tıkanması engellenmiş olur. Antikoagülasyon amacıyla çoğunlukla heparin kullanılmaktadır. Uygulama süresince Heparinin antikoagülasyon etkinliği laboratuvar tetkikleriyle değerlendirilmelidir. Koagülasyon takibi için en yaygın APTT ve ACT kullanılmaktadır. Ek heparin dozunun gerekliliği açısından sık ACT takibi yapılmalıdır (Moore ve ark., 1993).

Yapılan çalışmalar neticesinde KPB' in muhtemel olumsuz etkilerini azaltmada UF uygulamasının yararlı etkileri görülmektedir. UF kullanılarak fazla sıvının sistemden uzaklaştırılması sağlanmakta, KPB sebebiyle oluşan inflamatuvar ajanlar azaltılmaktadır. Plazma proteinleri korunmakta ve serum potasyum kontrolü sağlanabilmektedir. Postoperatif kan kaybını azaltmada ve postoperatif kan transfüzyon ihtiyacını azaltmada olumlu etkileri söz konusudur. Postoperatif mortalite ve morbiditeyi azalttığı, KPB' in organlar üzerine olan olumsuz etkilerini ortadan kaldırmadaki etkinliği yapılan çalışmalarda ortaya konulmaktadır.

UF' dan en fazla yararlanabilecek hastaları belirlemek ve bu hastalarda UF kullanımı için en iyi protokolleri tanımlamak adına hastaların preoperatif ölçümleri değerlendirilerek UF' nin etkinliği artırılabilir. Cerrah ve perfüzyonistin preoperatif belirteçlere dair ön bilgi sahibi olması ile intraoperatif UF uygulanma kararı erken alınıp gerekli malzemeler hazırda tutulmuş olacaktır. Yararlı etkileri çalışmalarla kanıtlanmış olan UF' den daha fazla yarar sağlanması muhtemeldir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Türü, Evreni ve Örneklemi

Bu tez çalışması retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde 2011-2016 yılları arasında açık kalp cerrahisi uygulanmış hastalar oluşturmuştur. 2011-2016 yılları arasında açık kalp cerrahisi uygulanan 334 hastadan dahil olma kriterlerine uygun 192 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar sadece koroner bypass cerrahisi uygulanmış hastalardır. Kapak tamiri yapılmış olan, ASD veya VSD tamiri yapılmış olan, aort diseksiyonu ve aort anevrizması tamiri uygulanmış hastalar çalışma kapsamına dahil edilmemiştir. Eksik verileri bulunan hasta dosyaları çalışma kapsamına alınmamış olup, veri eksikliği bulunmayan tüm hastalar çalışma kapsamında yer almıştır. Bu hastaların 61 tanesi ultrafiltrasyon uygulanmış olup, 131 tanesi ultrafiltrasyon uygulanmamış hastalardır.

3.2 Veri Toplama

Veriler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Uygulamave Araştırma Hastanesi arşivinden temin edilen dosyalardan elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar; preoperatif olarak; yaş, cinsiyet, ek hastalık, hemoglobin, hematokrit, potasyum, BUN, GFR, Kreatinin, AST, ALT, EF, SFT değerleri (FEV1, FVC, FEV1%FVC), EuroSCORE, intraoperatif olarak; bypass sayısı, kross klemp süresi, kardiyopulmoner bypass süresi, prime hacim, verilen toplam mayi miktarı, çıkan idrar hacmi, UF hacmi ve postoperatif olarak da; ventilatör süresi, YBÜ yatış süresi, servis yatış süresi, postoperatif BUN değeri, postoperatif komplikasyon ve mortalite oranları açısından değerlendirilmiştir. Bu değişkenler; literatürde UF kullanımı ile sıkça ilişkilendirilmeleri, rutin preoperatif hazırlıkta genellikle kayıt altına alınıyor olmaları, özelliği bir ölçüm yöntemi gerektirmemeleri ve perioperatif süreci değerlendirmekte sıklıkla kullanılmaları nedeniyle seçilmişlerdir.

3.3 Etik Onayı

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu' nun 06.09.2017 tarih ve 2017-14-15 nolu kararı ile gerçekleştirilmiştir.

3.4 Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin analizi SPSS 25 programı ile yapılmış ve % 95 güven düzeyi ile çalışılmıştır. Çalışmada test tekniklerinden Lojistik regresyon testi, Kikare testi, bağımsız gruplar t testi ve tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

Çalışmada UF uygulanma durumunu etkileyen değişkenlerin belirlenmesi için Lojistik regresyon testi kullanılmıştır. Kategorik bağımlı değişkenler üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesinde Lojistik regresyon testi kullanılmaktadır. Çalışmada UF uygulanma durumu, cinsiyet ve yaş ile değişkenlerin ilişkisi Kikare testi ile, ölçümlerin UF uygulanma durumu, cinsiyet ve yaşa göre değişimi bağımsız gruplar t, tek yönlü ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Preoperatif, intraoperatif ve postoperatif ölçümlerin UF uygulanma durumuna göre dağılımları ayrı ayrı incelenmiştir. Lojistik regresyon analizi ile modeller oluşturulmuş ve hastaların demografik özelliklerinin, preoperatif, intraoperatif ve postoperatif verilerinin UF uygulanma durumu ile ilişkisi değerlendirilmiştir.

Sayısal veriler ortalama ve standart sapma ile, kategorik veriler sayı (n) ve yüzdeler ile ifade edilmiştir. $p < 0,05$ olduğu durumlarda p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 1. Hastaların Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Demografik Belirteçler		UF-	UF+	t	p
		n (%)	n (%)		
Yaş	50 yaş altı	15 (11,45)	7 (11,48)	0,540	0,589
	50-59 yaş	28 (21,37)	10 (16,39)		
	60-69 yaş	49 (37,40)	24 (39,34)		
	70 yaş ve üstü	39 (29,77)	20 (32,79)		
Cinsiyet	Kadın	38 (29,01)	14 (22,95)	0,876	0,382
	Erkek	93 (70,99)	47 (77,05)		
Karotis darlığı	Var	6 (4,58)	6 (9,84)	1,401	0,163
Diyabet	Var	51 (38,93)	25 (40,98)	0,269	0,788
Kronik böbrek yetmezliği	Var	1 (0,76)	2 (3,28)	1,307	0,193
Hipertansiyon	Var	73 (55,73)	29 (47,54)	10,488	<0,001*

*İstatistiksel anlamlı fark var

Hastaların demografik özelliklerine göre dağılımı Tablo 1' de yer almaktadır. Hipertansiyon varlığı ile UF uygulanma durumu arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmaktadır. Hipertansiyonu olan hastalara daha az UF uygulanmıştır. Diğer demografik özellikler UF uygulanma durumuna göre değişmemektedir.

Tablo 2. Hastaların Ameliyat Öncesi Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Göre Dağılımı

Preoperatif Belirteçler	UF- Ort.±ss.	UF+ Ort.±ss.	Toplam Ort.±ss.	t	p
Hemoglobin (g/dL)	12,64±1,73	12,41±1,91	12,57±1,78	-0,836	0,404
Hematokrit (%)	38,25±5,02	37,22±5,45	37,92±5,17	-1,280	0,202
Potasyum (mmol/L)	4,20±0,48	4,34±0,52	4,24±0,49	1,803	0,073
BUN (mg/dL)	36,97±16,44	48,20±34,60	40,54±24,24	3,054	0,003*
Kreatinin (mg/dL)	0,90±0,34	1,11±0,73	0,97±0,51	2,666	0,008*
GFR <60 (ml/dk/1.73)	92,95±30,71	84,25±35,06	90,17±32,33	-1,743	0,083
Ast (U/L)	28,21±27,57	47,45±92,43	34,33±57,29	2,188	0,030
Alt (U/L)	23,28±14,66	40,00±102,38	28,59±59,16	1,834	0,068
EF	53,24±6,24	48,62±9,14	51,78±7,58	-4,095	<0,001*
FVC %	78,47±10,30	78,52±8,67	78,49±9,79	0,029	0,977
FEV1	2,33±0,74	2,37±0,76	2,34±0,74	0,284	0,777
FVC (L)	2,99±0,93	3,03±0,92	3,00±0,92	0,281	0,779

*İstatistiksel anlamlı fark var; kikare testi

Hastaların ameliyat öncesi ölçümlerinin UF uygulanma durumuna göre dağılımı Tablo 2' de yer almaktadır. Hastaların UF uygulanma durumuna göre preoperatif BUN, kreatinin ve EF değerlerinin istatistiksel olarak farklı olduğunu gördük. Preoperatif BUN ve kreatinin ölçümleri yüksek olan hastalarda daha fazla UF uygulanmıştır. Preoperatif EF değeri ise %50' nin altında ölçülmüş hastalara daha çok UF uygulaması yapılmıştır. Diğer ölçümler UF uygulanma durumuna göre değişmemektedir.

Tablo 3. Hastaların Ameliyat Öncesi Ölçümlerinin Referans Aralığında Olma ve Ultrafiltrasyon Uygulama Durumuna Göre Dağılımı

Ultrafiltrasyon		UF-	UF+	Toplam	X ²	p
		n (%)	n (%)	n (%)		
Hemoglobin (g/dL)	Referans aralığı dışında (<11,5 ,>15,5 g/dL)	38 (29,01)	23 (37,7)	61 (31,77)	1,079	0,299
	Referans aralığında (11,5-15,5 g/dL)	93 (70,99)	38 (62,30)	131 (68,23)		
Hematokrit (%)	Referans aralığı dışında (<34,5 ,>46,5 %)	36 (27,48)	23 (37,7)	59 (30,73)	1,592	0,207
	Referans aralığında (34,5-46,5 %)	95 (72,52)	38 (62,30)	133 (69,27)		
Potasyum (mmol/L)	Referans aralığı dışında (<3,5 ,>5,0 mmol/L)	13 (9,92)	9 (14,75)	22 (11,46)	0,54	0,462
	Referans aralığında (3,5-5,0 mmol/L)	118 (90,08)	52 (85,25)	170 (88,54)		
BUN (mg/dL)	Referans aralığı dışında (<16,5 ,>48,5 mg/dL)	23 (17,56)	23 (37,70)	46 (23,96)	8,201	0,004*
	Referans aralığında (16,5-48,5 mg/dL)	108 (82,44)	38 (62,30)	146 (76,04)		
Kreatinin (mg/dL)	Referans aralığı dışında (<0,5 ,>0,9 mg/dL)	43 (32,82)	37 (60,66)	80 (41,67)	13,264	<0,001*
	Referans aralığında (0,5-0,9 mg/dL)	88 (67,18)	24 (39,34)	112 (58,33)		
GFR <60 (ml/dk/1.73 m ²)	Referans aralığı dışında (>60 ml/dk/1.73 m ²)	121 (92,37)	52 (85,25)	173 (90,10)	1,635	0,201
	Referans aralığında (<60 ml/dk/1.73 m ²)	10 (7,63)	9 (14,75)	19 (9,90)		
Ast (U/L)	Referans aralığı dışında (<5 ,>32 U/L)	34 (25,95)	15 (24,59)	49 (25,52)	0,001	0,981
	Referans aralığında (5-32 U/L)	97 (74,05)	46 (75,41)	143 (74,48)		

*İstatistiksel anlamlı fark var; kikare testi

Tablo 3. Hastaların Ameliyat Öncesi Ölçümlerinin Referans Aralığında Olma ve Ultrafiltrasyon Uygulama Durumuna Göre Dağılımı (Devamı)

Alt (U/L)	Referans aralığı dışında (<5 >33 U/L)	24 (18,32)	17 (27,87)	41 (21,35)	1,727	0,189
	Referans aralığında (5-33 U/L)	107 (81,68)	44 (72,13)	151 (78,65)		
EF <%50	Referans aralığı dışında (50> %)	110 (83,97)	36 (59,02)	146 (76,04)	12,888	<0,001*
	Referans aralığında (<50 %)	21 (16,03)	25 (40,98)	46 (23,96)		
FVC % FEV1	Referans aralığı dışında (>%60)	6 (4,58)	1 (1,64)	7 (3,65)	-	0,434
	Referans aralığında (<%60)	125 (95,42)	60 (98,36)	185 (96,35)		
FEV1 (L)	Referans aralığı dışında (FVC % FEV1 >%60)	125 (95,42)	60 (98,36)	185 (96,35)	-	0,432
	Referans aralığında (FVC % FEV1 <%60)	6 (4,58)	1 (1,64)	7 (3,65)		
FVC (L)	Referans aralığı dışında (FVC % FEV1 >%60)	125 (95,42)	60 (98,36)	185 (96,35)	-	0,432
	Referans aralığında (FVC % FEV1 <%60)	6 (4,58)	1 (1,64)	7 (3,65)		

*İstatistiksel anlamlı fark var; kıkare testi

Tablo 3' te hastaların ameliyat öncesi ölçümlerinin referans aralığında olma ve ultrafiltrasyon uygulama durumuna göre dağılımı yer almaktadır. Hastaların UF uygulanma durumu ile preoperatif BUN, kreatinin ve EF değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmaktadır. Preoperatif BUN değeri ve kreatinin ölçümü referans aralığında olan hastalarda UF uygulanma oranı daha düşüktür. Preoperatif EF değeri %50' nin altında olan hastalarda UF uygulaması daha yüksek oranda yapılmıştır.

Tablo 4. Hastaların Ameliyat Esnasındaki Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Göre Dağılımı

Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumu	UF- Ort.±ss.	UF+ Ort.±ss.	Toplam Ort.±ss.	t	p
Bypass sayısı	3,02±0,93	2,95±0,72	3±0,87	0,535	0,594
EuroSCORE	3,02±1,8	3,57±2,08	3,2±1,9	-1,879	0,062
XCL Süre (dk)	79,56±25,83	80,95±31,06	80,01±27,52	-0,324	0,746
CPB Süre (dk)	132,15±37,37	142,54±49,68	135,45±41,83	-1,609	0,109
Prime Hacim (mL)	1359,54±48,08	1343,44±55,88	1354,43±51,1	2,05	0,042*
Verilen Mayi (mL)	3069,08±717,22	3483,61±838,09	3200,78±779,88	-3,53	0,001*
Çıkan İdrar (mL)	1777,71±1142,35	1122,13±722,4	1569,43±1070,41	4,112	<0,001*
UF hacmi (mL)	0	1536,89±817,26	488,28±851,18	-	-

* İstatistiksel anlamlı fark var; t testi

Tablo 4' te hastaların ameliyat esnasındaki ölçümlerinin UF uygulanma durumuna göre dağılımı verilmektedir. UF uygulanan hastalar ile uygulanmayan hastalar arasında prime hacim miktarı, ameliyat boyunca verilen toplam mayi miktarı ve çıkan idrar miktarı açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmaktadır. UF

uygulanmayan hastalarda prime hacim ölçümü ve çıkan idrar miktarı daha yüksektir. Verilen mayi miktarı ise UF uygulanan hastalarda daha yüksek çıkmıştır. Diğer ölçümler UF uygulanma durumuna göre fark göstermemektedir.

Tablo 5. Hastaların Ameliyat Sonrası Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Göre Dağılımı

Postoperatif Belirteçler		UF-	UF+	Toplam	t	X ²	p
Ex (n)		3 (2,29)	8 (13,11)	11 (5,73)	-	- ^a	0,005*
Komplikasyon gelişenler (n)		7 (5,34)	13 (21,31)	20 (10,42)	-	9,923 ^b	0,002
Komplikasyonlar (n)	Kanama	1 (0,76)	1 (1,64)	2 (1,04)	-	-	-
	Tamponad	2 (1,53)	4 (6,56)	6 (3,13)			
	Hipotansiyon	1 (0,76)	2 (3,28)	3 (1,56)			
	Pnömotoraks	1 (0,76)	1 (1,64)	2 (1,04)			
	Plevral efüzyon	0 (0)	3 (4,92)	3 (1,56)			
	ABY	2 (1,53)	2 (3,28)	4 (2,08)			
Ventilatör Süresi (saat)		7,93±4,59	13,38±11,45	9,66±7,88	-3,582	-	0,001*
YBÜ Yatış Süresi (gün)		3,39±1,23	3,95±2,34	3,57±1,68	-1,764	-	0,082
Servis Yatış Süresi (gün)		6,25±2,38	6,26±3,75	6,26±2,87	-0,02	-	0,984
BUN (mg/dL)		43,65±32,57	55,03±31,68	47,27±32,64	-2,272	-	0,024*

*İstatistiksel anlamlı fark var, a: Fisher's Exact kıkare testi ile, b: Yates' kıkare testi ile

Tablo 5' te hastaların ameliyat sonrası ölçümlerinin UF uygulanma durumuna göre dağılımı yer almaktadır. Hastaların UF uygulanma durumu ile ex durumu, ventilatör süre ölçümleri ve postoperatif BUN ölçümleri bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmaktadır. UF uygulanan hastalarda ex oranı, ventilatör süresi ve postoperatif BUN ölçümü daha yüksektir. Diğer ölçümlerde istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır.

Tablo 6. Model Anlamlılıkları

	Kikare	p	-2 Loglikelihood	Cox&Snell R²	Nagelkerke R²
Model1	76,425	<0,001*	163,625	0,328	0,460
Model2	33,561	<0,001*	206,489	0,160	0,225
Model3	55,038	<0,001*	185,012	0,249	0,349
Model4	25,518	<0,001*	214,532	0,124	0,174

Lojistik regresyon analizinde 4 ayrı model kullanılmıştır. Tüm değişkenlerin bir arada olduğu modelde sonuçların anlamlı olmadığı görülmüş ve 4 ayrı model kurulmuştur. Model 1 demografik özellikleri, Model 2 preoperatif değişkenleri, Model 3 intraoperatif değişkenleri ve Model 4 postoperatif değişkenleri içermektedir. Değişkenlerde kategori sırasına göre sonuncu (last) kategoriler referans alınmıştır.

Model sonuçlarına göre model 1, model 2, model 3 ve model 4 istatistiksel olarak anlamlıdır. Modellerin değişkenleri UF kullanımı için önemlidir.

Tablo 7. Demografik Özelliklerin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi

Model1	B	sh.	Wald	p	Odds Oranı
Yaş			0,933	0,627	
Yaş(60-69)	0,093	0,532	0,031	0,861	1,098
Yaş(70 ve üstü)	0,428	0,491	0,758	0,384	1,534
Cinsiyet(Erkek)	-0,412	0,481	0,734	0,392	0,662
Diyabet	0,206	0,421	0,241	0,623	1,229
Hipertansiyon	-22,682	7553,753	0,000	0,998	0,000

* İstatistiksel anlamlı fark var

Tablo 7' de hastaların demografik özelliklerinin UF uygulanma durumuna etkisi yer almaktadır. Hastaların yaşı, cinsiyeti, diyabet varlığı ve hipertansiyonu olması ultrafiltrasyon kullanımını etkilememektedir ($p>0,05$).

Tablo 8. Ameliyat Öncesi Ölçüm Referanslarının Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi

Model2	B	sh.	Wald	p	Odds Oranı
Hemoglobin (g/dL)(11,5-15,5 g/dL)	-0,144	0,662	0,048	0,827	0,865
Hematokrit (%)(34,5-46,5 %)	0,426	0,679	0,394	0,530	1,531
BUN (mg/dL)(16,5-48,5 mg/dL)	0,666	0,401	2,761	0,007*	1,947
Kreatinin (mg/dL)(0,5-0,9 mg/d)	0,930	0,358	6,746	0,009*	2,534
AST (U/L)(5-32 U/L)	-0,507	0,428	1,404	0,236	0,602
ALT (U/L)(5-33 U/L)	0,625	0,423	2,180	0,140	1,869
EF <%50(<50 %)	-1,284	0,378	11,537	0,001*	0,277
FEV1 (L)	-0,005	0,595	0,000	0,993	0,995
FVC (L)	0,052	0,603	0,008	0,931	1,054
FVC % FEV1	0,017	0,289	0,004	0,952	1,002

* İstatistiksel anlamlı fark var

Tablo 8' de hastaların ameliyat öncesi ölçümlerinin UF uygulanma durumuna etkisi yer almaktadır. Hastaların Hemoglobin, Hematokrit, preoperatif AST, ALT ölçümleri UF kullanımını etkilememektedir. Hastaların BUN, kreatinin ve EF değerleri UF uygulanma durumunu istatistiksel açıdan anlamlı olarak etkilemektedir. BUN ve kreatinin değeri UF kullanımını pozitif etkilemektedir. EF değeri ise UF kullanımını negatif etkilemektedir. EF değeri %50' nin altında olan hastalara UF daha fazla uygulandığını gördük.

Tablo 9. Ameliyat Esnasındaki Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi

Model3	B	sh.	Wald	p	Odds Oranı
Bypass sayısı	-0,206	0,243	0,716	0,397	0,814
EuroScore	-0,053	0,197	0,072	0,789	0,949
XCL Süre (dk)	-0,656	0,358	3,358	0,067	0,519
CPB Süre (dk)	0,786	0,414	3,607	0,058	2,195
Prime Hacim (mL)	-0,496	0,225	4,841	0,028*	0,609
Verilen Mai (mL)	0,863	0,231	13,909	<0,001*	2,370
Çıkan İdrar (mL)	-1,141	0,329	21,318	<0,001*	0,219

* İstatistiksel anlamlı fark var

Hastaların intraoperatif ölçümlerinin UF uygulanma durumuna etkisi Tablo 9' da yer almaktadır. Hastaların bypass sayısı, EuroSCORE, XCL, CPB ölçümleri UF kullanımını etkilememektedir. Ölçülen prime hacim miktarı, verilen toplam sıvı miktarı ve hastaların çıkardığı idrar miktarı UF uygulanma durumunu istatistiksel olarak anlamlı etkilememektedir. Hastaların prime hacim ölçümü ve çıkan idrar miktarı UF kullanımını negatif etkilemekte, verilen sıvı miktarı ise UF kullanımını pozitif etkilemektedir.

Tablo 10. Ameliyat Sonrası Ölçümlerinin Ultrafiltrasyon Uygulanma Durumuna Etkisi

Model4	B	sh.	Wald	p	Odds Oranı
Ventilatör Süresi (saat)	0,108	0,030	13,105	<0,001*	1,114
YBÜ Yatış Süresi (gün)	0,112	0,096	1,365	0,243	1,119
Servis Yatış Süresi (gün)	-0,043	0,062	0,473	0,492	0,958
BUN (mg/dL)	0,006	0,005	1,181	0,277	1,006

* İstatistiksel anlamlı fark var

Tablo 10' da hastaların ameliyat sonrası ölçümlerinin UF uygulanma durumuna etkisi yer almaktadır. Hastaların ventilatör süresi UF kullanımını istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir. Ventilatör süresi UF kullanımını pozitif etkilemektedir. Diğer değişkenler UF kullanımını etkilememektedir.

5. TARTIŞMA

Kardiyopulmoner bypass açık kalp cerrahisi için vazgeçilmez bir tekniktir. KPB teknolojisindeki gelişmeler, kalp hastalıkları için uygulanan her tür cerrahi sonrasında gelişmesi muhtemel olan mortalite ve morbiditeyi önemli ölçüde azaltmıştır. Bununla birlikte yabancı yüzey ile kanın temas etmesi sistemik inflamatuvar yanıtı başlatmakta, meydana gelen hemodilüsyonun etkisiyle vücutta aşırı sıvı birikimi oluşmakta ve hipotermiye maruz kalan dokularda iskemi söz konusu olabilmektedir. KPB sonrası organ disfonksiyonu görülmekte olup, özellikle kalp, akciğer ve beyinde halen önemli postoperatif komplikasyonlar meydana gelmektedir.

KPB sonrası vücut sıvısındaki artışı kontrol altına alabilmek için, ameliyat esnasında kullanılan ultrafiltrasyon, postoperatif diyaliz, postoperatif sürekli arteriyovenöz hemofiltrasyon ve postoperatif agresif diüretik kullanımı da dahil olmak üzere çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Yapılan ilk çalışmaların yayınlanmasından bu yana, KPB sırasında ve sonrasında ultrafiltrasyon kullanımına ilgi artmaktadır. Açık kalp cerrahisinin %30-40'ında hemofiltrasyon uygulandığı sanılmaktadır (Oto ve ark., 1994). Kliniğimizde hemofiltrasyon uygulanma oranını % 29 olarak tespit ettik.

Açık kalp cerrahisi esnasında karşılaşılan sorunlar arasında yer alan gerek hemodilüsyon gerek metabolik atıkların vücuttan uzaklaştırılması amacıyla kullanılan ultrafiltrasyonun etkili bir yöntem olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmaktadır. Bildirilen sonuçlarda hemofiltrasyonun hastada aşırı sıvı birikimini engellediği, postoperatif kan kaybını ve kan ürünü kullanım ihtiyacını azalttığı gösterilmiştir.

Magilligan ve arkadaşları UF ile postoperatif dönemde miyokardiyal kontraksiyonların arttığını, inotropik ajanların daha az kullanıldığını ve extübasyon süresini kısalttığını bildirmişlerdir (Magilligan ve ark., 1985).

Özcan ve arkadaşları yaptıkları retrospektif çalışmada, 2002-2007 yılları arasında kronik böbrek yetmezliğine bağlı düzenli olarak diyalize giren ve elektif koşullarda açık kalp cerrahisi uygulamış oldukları 15 hasta incelemişlerdir. Elde etmiş oldukları sonuçlara göre; intraoperatif uyguladıkları ultrafiltrasyon verilerinde

mortalite oranları, cerrahi sonrası yara iyileşme düzeyleri ve sistemik enfeksiyon oranlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğunu bildirmişlerdir. Hastaların ekstübasyon süreleri, yoğun bakımda ve hastanede kalış sürelerinin standart oranlarda olduğunu ifade etmişlerdir (Özcan ve ark., 2008).

Boodhwani ve arkadaşlarının yapmış oldukları meta-analizde ise ultrafiltrasyonun etkilerini değerlendiren randomize klinik çalışmaların bir parçası olarak 1000'den fazla hasta çalışılmış; 10 randomize kontrollü çalışmanın kanıtlarını sentezlenmiştir. Ortaya konulan sonuçlarda, ultrafiltrasyonun hematokrit değerlerini arttırdığı, dolaşımda yer alan inflamatuvar ajanları azalttığı, kan kaybı üzerine olumlu etkileri olduğu ve postoperatif kan transfüzyonu ihtiyacını azalttığı belirtilmiştir. Özellikle pediatrik hastalarda gösterilen faydalı sonuçları sebebiyle modifiye ultrafiltrasyonun neredeyse standart uygulama haline geldiği sonucunu görmüşlerdir. Ayrıca incelenen çalışmalarda etkin kardiyovasküler performans ve daha iyi nörolojik sonuçlar elde edilmiştir (Boodhwani ve ark., 2006).

Freisen ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada konjenital kardiyak defekt sebebiyle ameliyat edilen ve modifiye ultrafiltrasyon uygulanan bebeklerin hematokrit, fibrinojen ve plazma protein seviyelerinin arttığı saptanmıştır. Modifiye ultrafiltrasyonun dolaşımda yer alan fazla sıvının giderilmesinde etkin olduğu, hematokrit ve hemoglobin seviyelerinin yükselmesine katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Postoperatif toraks drenajının azalmasında da etkili olarak kan transfüzyonu gereksinimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca trombosit sayısındaki artışın da toraks dreninden gelen mayi miktarının azalmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Freisen ve ark., 1997).

Kınoğlu ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmayı 38 hastadan oluşan çalışma grubu ve 25 hastadan oluşan kontrol grubuyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışma grubuna intraoperatif ısınma döneminde ultrafiltrasyon uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda çalışma grubundaki hastaların postoperatif dönemdeki inotrop ihtiyacının daha az olduğunu ve ventilatör sürelerinin de daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kontrol grubundaki hastalardan 6 tanesinde periton diyalizi ihtiyacı ortaya çıkmış, çalışma grubundaki hastalarda ise böbrek yetmezliği belirtileri görülmemiştir. Postoperatif hematokrit değerleri de çalışma grubunda daha yüksek çıkmıştır. Bir diğer sonuç da kanama miktarı ve kan transfüzyon ihtiyacı açısından

çalışma grubunda daha iyi veriler elde edilmesidir. Bu sonuçlar doğrultusunda Kınoğlu ve arkadaşları ultrafiltrasyonun postoperatif hemodinami üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra postoperatif kanama miktarında da etkili olduğunu, bununla birlikte mortalite ve morbidite oranlarının düşmesine katkı sağladığını savunmaktadırlar (Kınoğlu ve ark., 1996).

Huang ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çalışmada konjenital kalp hastalığı olan pulmoner hipertansiyonlu 30 hasta verileri incelenmiştir. Hastalar kontrol ve çalışma grubu olmak üzere ikiye ayrılmış olup çalışma grubuna modifiye ultrafiltrasyon uygulanmış, kontrol grubuna herhangi bir UF tekniği uygulanmamıştır. Huang ve arkadaşları çalışma sonunda KPB' taki hemodilüsyonun etkisiyle vaka esnasında her iki grupta da hemotokrit düzeylerinin düştüğünü, modifiye ultrafiltrasyon uygulandıktan sonra çalışma grubunda hematokrit değerinin bir miktar yükseldiğini belirtmişlerdir. İstatistiksel açıdan anlamlı bir sonuç olmasa da mekanik ventilasyon sürelerinin çalışma grubunda daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Yoğun bakımda kalış süreleri değerlendirildiğinde çalışma grubu sonuçlarının daha kısa olduğunu saptamışlardır (Huang ve ark., 2003).

Kızıltepe ve arkadaşları ise Ankara Üniversitesi'nde açık kalp cerrahisi uygulanan 40 hasta üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Hastaları iki gruba ayırmışlar, bir gruba konvansiyonel ultrafiltrasyon ile birlikte modifiye ultrafiltrasyon uygulamışlar, diğer gruba ise ultrafiltrasyon uygulamamışlardır. Kızıltepe ve arkadaşları KPB sonunda kontrol grubunda hemoglobin ve hematokrit seviyelerinde hemodilüsyondan kaynaklı düşüş gerçekleştiğini ancak çalışma grubunda hemoglobin ve hematokrit seviyelerinde önemli bir yükseliş söz konusu olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte lökosit değerleri de benzer şekilde çalışma grubunda yüksek elde edilmiştir (Kızıltepe ve ark., 2001).

Fujita ve arkadaşları tarafından 8 olgu üzerinde gerçekleştirilen araştırmada hastalara KPB sonunda modifiye ultrafiltrasyon uygulanmış ve elde edilen verilerde hematokrit, RBC ve WBC değerlerinin modifiye ultrafiltrasyon sonrası ciddi olarak yükseldiği sonucuna ulaşmışlardır (Fujita ve ark., 2004).

Depboylu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, hastaları iki gruba ayırıp çalışma grubuna kardiyopulmoner bypass sonundaki ısınma aşamasında konvansiyonel ultrafiltrasyon uygulamışlar, kontrol grubuna ise herhangi bir

ultrafiltrasyon yöntemi uygulamamışlardır. Ameliyat öncesi hematokrit değerleri arasında her iki grupta anlamlı bir fark yok iken postoperatif 2. saatte hematokrit değerlerinin konvansiyonel ultrafiltrasyon uygulanan grupta daha yüksek olduğu görülmüş fakat bu, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışma grubu olgularının ameliyat öncesine göre postoperatif 2. saat akciğer kompliyansı düzeyindeki artış yüzdesine bakıldığında, kontrol grubu olgularından yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma grubundaki hastalarda drenaj miktarları, kontrol grubundaki hastalardan düşük elde edilmiştir. Çalışma grubunun hastanede kalış sürelerinin, kontrol grubunun hastanede kalış süresinden daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde çalışma grubu olgularının toplam yoğun bakımda kalış süreleri, kontrol grubu olgularından daha kısa olmasına karşın, bu fark anlamlılığa yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışma grubu verilerinde entübasyon sürelerinin, kontrol grubu verilerinden istatistiksel açıdan anlamlı kısa bildirmişlerdir (Depboylu ve ark., 2007).

Oliver ve arkadaşlarının elektif şartlarda açık kalp cerrahisi yapılmış olan 192 hasta üzerinde yapmış oldukları randomize, çift kör, prospektif çalışmada hastalar 3 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna salin, diğer iki gruptan birine steroid vermişler ve son gruba ise hemofiltrasyon uygulamışlardır. Çalışmanın sonunda hemofiltrasyon uygulanan grupta kontrol grubuna oranla daha az drenaj olduğunu, steroid verilen grupla aralarında drenaj miktarı açısından farklılık bulunmadığını saptamışlardır. Hemofiltrasyon uygulanmış olan grubun ekstübasyon sürelerinin diğer iki gruba oranla daha kısa olduğu bildirilmiştir (Oliver ve ark., 2004).

Giovanni ve arkadaşları tarafından Verona Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiş olan bir çalışmada ise 573 hasta verileri toplanmıştır. Bu hastaların 284'üne modifiye ultrafiltrasyon uygulanmış (çalışma grubu), 289'una ise herhangi bir ultrafiltrasyon uygulanmamıştır (kontrol grubu). Elde ettikleri sonuçlara göre, çalışma grubunun mortalite ve morbidite oranlarının kontrol grubuna oranla yarı yarıya daha az olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde çalışma grubunda nörolojik ve gastrointestinal komplikasyonların, cerrahi revizyonu gerektirecek kanama miktarının ve diyaliz ihtiyacının daha az olduğu sonucuna varmışlardır. Ventilatör sürelerinin, yoğun bakımda kalış ve hastanede kalış sürelerinin istatistiksel olarak anlamlı olmamasına karşın çalışma grubunda daha kısa olduğunu saptamışlardır (Giovanni ve ark., 2001).

Rodríguez ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada 132 hasta üzerinde çalışmışlardır. 62 hastadan oluşan çalışma grubuna %20 mannitol, %20 albümin ve ringer laktat solüsyonlarını içeren prime solüsyonu kullanmışlar, diğer 62 hastadan oluşan kontrol grubuna ise prime solüsyonu olarak ringer laktat, furosemid ve salin solüsyonu kullanmışlardır. Aynı zamanda çalışma grubuna UF uygulamışlardır. Elde ettikleri veriler doğrultusunda çalışma grubuna uyguladıkları protokolün kan kaybını azaltmadığını ancak hemodilüsyonu azaltarak kan transfüzyonu ihtiyacını ve yoğun bakımda kalış süresini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir (Rodríguez ve ark., 2015).

Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan biri hastaların ventilatör sürelerine yöneliktir. Yapılan birçok çalışmada UF uygulamasının ventilatör süresini kısalttığı sonucunu görmekteyiz (Oliver ve ark., 2004, Depboylu ve ark., 2007). Fakat bizim incelediğimiz veriler doğrultusunda UF uygulanan hastaların ventilatör süre ölçümleri UF uygulanmayan hastaların ventilatör süre ölçümlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bir diğer sonuç ise UF uygulanan hastalarda ex oranının daha yüksek çıkmış olmasıdır (%13,11). Ayrıca UF uygulanan hastalarda komplikasyon gelişme oranı UF uygulanmayan hastalara göre daha yüksek bulunmuştur (%21,3). Bu sonuçlar bize UF uyguladığımız hastaların daha kötü hastalar olabileceğini düşündürmektedir.

Ultrafiltrasyondan en fazla yararlanabilecek hastaları belirlemek ve bu hastalarda ultrafiltrasyonun kullanımı için en iyi protokolleri tanımlamak için ileri çalışmalar gerekliliğinden yola çıkarak intraoperatif ultrafiltrasyon uygulamasını gerektiren preoperatif belirteçlerin varlığını yapmış olduğumuz retrospektif çalışmayla değerlendirmeye çalıştık.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda hastaların preoperatif BUN ve kreatinin değerlerinin intraoperatif ultrafiltrasyon uygulanma olasılığını etkilediğini gördük. Preoperatif BUN ve kreatinin değerleri yüksek olan hastalara daha çok ultrafiltrasyon uygulandığını saptadık. Preoperatif BUN değerinin yüksek olması UF uygulama ihtimalini 1,947 kat, yüksek olan preoperatif kreatinin değeri ise 2,534 kat arttırmaktadır.

KPB sonrası oluşan hemodilüsyonun zararlı etkileri yapılan birçok çalışmada ortaya konulmaktadır. KPB' tan olumsuz etkilenen organlardan birinin de böbrekler olduğunu düşünürsek oluşan sıvı fazlasının tamamıyla böbrekler vasıtasıyla atılması

mümkün olamamaktadır. Buna bir de preoperatif dönemde zaten var olan olumsuz böbrek fonksiyonları eklenince intraoperatif çıkan idrar volümü doğrultusunda ultrafiltrasyon uygulama durumu söz konusu olmaktadır. BUN ve kreatinin böbrek fonksiyonları açısından önemli değerlerdir. Dolayısıyla elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda preoperatif BUN ve kreatinin değerlerinin yüksek oluşu bizi intraoperatif UF uygulanma olasılığı konusunda yönlendirebilir.

Preoperatif verilerden elde etmiş olduğumuz diğer bir sonuç EF' nin %50' nin altında olmasıdır. Düşük EF, KPB sırasında ve sonrasında hasta için risk oluşturmaktadır. EF değeri düşük olan hastalar miyokardiyal iskemiye daha çok maruz kalmakta, mortalite ve morbidite açısından risk taşımaktadırlar. Özellikle de düşük EF yanında ek olarak ileri yaş, diyabet, renal yetmezlik veya akciğer hastalığı gibi parametreler de yer alırsa cerrahi sonrası komplikasyon gelişimi ve mortalite açısından bu hastalar daha riskli grup olmaktadır. Düşük kalp debisinin en çok etkilediği durumlardan birisi de böbrek fonksiyonlarıdır. Kalbin azalmış pompalama yeteneği böbreklere kan akımını azaltmakta ve idrar çıkışını önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple preoperatif %50' nin altında olan EF değerinin intraoperatif UF uygulanma durumu açısından bize ön fikir teşkil edeceğini düşünmekteyiz.

Paugh ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada 2010 ve 2013 yılları arasında Michigan' daki 21 merkezde bypass yapılmış olan 6407 hasta verilerini incelemişlerdir. Kardiyak cerrahi sonrası akut böbrek hasarı üzerine UF' nin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Preoperatif, intraoperatif ve postoperatif verileri değerlendirme kapsamına almışlardır. UF uygulanan grupta preoperatif EF değerinin daha düşük olduğunu saptamışlardır (Paugh ve ark., 2015).

Ulaşılan sonuçlara göre, anestezi induksiyonundan ameliyat sonuna dek daha yüksek miktarda mayi verilen hastalara daha sık UF uygulanmıştır. Verilen mayi miktarı arttıkça UF uygulanma oranı 2,370 kat artmaktadır. KPB esnasında verilen mayi hacminin de hemodilüsyonu arttırdığını düşünürsek, çıkan idrar miktarı ve hemodinamik parametrelerin de eş zamanlı takibiyle intraoperatif ultrafiltrasyon uygulama kararı alınmaktadır. KPB esnasında sık aralıklarla yapılan kan gazı takipleri hastanın durumunu değerlendirmek açısından önem teşkil etmektedir. Yapılan takiplerde Hct değerinin aşırı düşmesi istenmeyen bir durumdur. Hastaya

verilen mayi miktarı da göz önüne alındığında, intraoperatif Hct değerinin düştüğü durumlarda rezervuardaki sıvı hacmi de fazlaysa UF uygulanması Hct değerini yükseltmek için kullanılan bir yöntemdir. Aşırı hemodilüsyonu azaltmak ve hemodinamik parametreler düşükse yükseltmek komplikasyonları önlemek açısından önemli birer etkidir.

Bir diğer sonuç, idrar miktarı az olan hastalara daha çok ultrafiltrasyon yapılmış olmasıdır. Çıkan idrar miktarı arttıkça UF uygulanma oranı %78,1 azalmaktadır. KPB esnasında çıkan idrar miktarı bizim için önemli bir parametredir. Yeterli idrar çıkarmayan hastada sıvı yükü oluşmakta ve böbreklerin bu yükü yeterince vücuttan uzaklaştıramaması söz konusu olmaktadır. Yapılan perfüzyonun etkinliği ve oluşması muhtemel komplikasyonların önlenmesi açısından eğer hasta yeteri kadar idrar çıkaramazsa intraoperatif ultrafiltrasyon uygulanmalıdır.

Golab ve arkadaşları 2011 ve 2012 yılları arasında konjenital kalp cerrahisi uygulanmış 125 hastayı çalışma kapsamına almışlardır. Bu hastaların UF uygulanan 55 tanesi çalışma grubunu, UF uygulanmayan 70 tanesi ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Elde ettikleri sonuçlarda UF uygulanan grubun çıkan idrar miktarını daha düşük bulmuşlardır (Golab ve ark., 2015). Biz de çalışmamızda benzer şekilde UF uygulanan grubun idrar miktarını daha düşük tespit ettik.

Prime volümü KPB' ta oluşan hemodilüsyonun temel nedeni olarak düşünülmektedir. Yapılan birçok çalışmada ne kadar kısıtlı tutulsa da prime volümün hemodilüsyon oluşumuna katkıda bulunduğu savunulmaktadır (Avgerinos, 2014). Fakat bizim çalışmamızda UF uygulanan hastalarda kullanılan prime hacim daha düşük bulunmuştur. Prime hacim arttıkça UF uygulanma oranı %39,1 azalmaktadır. Yaptığımız çalışmada UF uygulanan grupta en düşük prime hacim miktarı 1200 mL, en yüksek prime hacim miktarı ise 1550 mL' dir. UF uygulanmayan grupta ise en düşük prime hacim miktarı 1300 mL olup, en yüksek miktar 1650 mL' dir. UF uygulanmayan hastalarda ortalama prime hacim miktarı 1359,54 mL iken UF uygulanan hastalarda bu değer 1343,44 mL' dir. Aradaki farkın 16,1 mL olduğu düşünülürse farkı yaratan kullanılan prime miktarı olmaktan çok UF uygulamayı gerektirecek faktörlere sahip hastalarda volüm yükü oluşturmamak adına daha az prime kullanma eğilimi olduğu düşünülmektedir. Prime hacmi UF uygulamasına doğrudan yol açan bir sebep olmayıp UF uygulanmasını gerektiren bir başka

durumun sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Golab ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada çalışma grubu ve kontrol grubu arasındaki prime hacim miktarları değerlendirilmiş fakat istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir (Golab ve ark., 2015).

UF uygulanan hastalarda ulaşılmış olduğumuz bir diğer sonuç da UF uygulanmayan hastalara oranla postoperatif BUN değerinin yüksek çıkmış olmasıdır. Preoperatif BUN ve kreatinin değerleri yüksek olan hastalara UF uygulanma oranının daha yüksek olduğunu düşünürsek böbrek fonksiyonları bozuk hastalara daha sık UF uyguladığımız için postoperatif BUN değerinin de yüksek çıktığını düşünmekteyiz.

UF uygulanma durumu demografik değişkenlerden etkilenmemektedir. Model anlamlı bulunmuştur ancak değişkenlerin etkisinin olmadığını göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kardiyopulmoner bypassın neden olduğu hemodilüsyonun önlenmesinde, hastanın elektrolit seviyelerinin düzeltilmesinde, metabolik ürünlerin uzaklaştırılması, böbrek ve akciğer başta olmak üzere organ fonksiyonlarının korunmasında günümüze kadar yapılmış olan çalışmalar doğrultusunda hemofiltrasyon/ultrafiltrasyon etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Çoğu UF uygulama kararının intraoperatif verildiği sonucundan yola çıkarak intraoperatif verilen UF uygulama kararını etkileyen preoperatif belirteçlerin varlığını araştırdık.

Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda, hastaların preoperatif BUN ve kreatinin değerlerinin yüksek oluşunun UF uygulanma durumunu etkilediğini söyleyebiliriz. UF uygulama olasılığını arttıran bir diğer etmen ise EF' nin %50' nin altında olmasıdır.

Bu sonuçlara göre preoperatif yüksek BUN ve kreatinin seviyeleri ile düşük EF değerleri intraoperatif UF uygulama olasılığını arttıran faktörlerdir.

7. KAYNAKLAR

1. Akoğlu E. Hemodiyaliz Hemşiresi El Kitabı. Güzel Sanatlar Yayınevi. 1999.
2. Allen R. Nissenson, Richard N. Fine. (eviri editörü: Prof. Dr. Emel Akoğlu). Klinik Diyaliz, 2009: 949-962.
3. Asimakopoulos G, Smith PL, Ratnatunga CP, Taylor KM. Lung injury and acute respiratory distress syndrome after cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1999; 68: 1107–15.
4. Aşgn H.F. Solunum ve Dolaşım Fiziyojisi Ders Notları. anakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. 2016
5. Avgerinos DV, Debois W, Salemi A. Blood conservation strategies in cardiac surgery: more is better. Eur J Cardiothorac Surg 2014 Jan 30. [Epub ahead of print]
6. Bechtel A, Huffmyer J. Anesthetic Management for Cardio- pulmonary Bypass: Update for 2014. Semin Cardiothorac Vasc Anesth 2014; 18: 101-16
7. Berdat PA, Eichenberger E, Ebell J, Pfammatter JP, Pavlovic M, Zobrist C, Gygax E, Nydegger U, Carrel T: Elimination of prp-inflammatory cytokines in pediatric cardiac surgery: Analysis of ultrafiltration method and filter type. J Thorac Cardiovasc Surg 127:1688-1696, 2004
8. Boodhwani M, Williams K, Babaey A, Gill G, Rubens NSF D. Ultrafiltration reduces blood transfusions following cardiac surgery: a meta-analysis. European Journal of Thoracic Surgery 30, 6, 2006; 892-897

9. Bozdoğan D. Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Siyonotik/Nonsiyonotik Konjenital Kalp Hastalarında Modifiye Ultrafiltrasyonun Postoperatif Karaciğer ve Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi (Retrospektif Çalışma). 2012. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanlık Tezi, 85, Ankara, (Prof. Dr. Mustafa ŞIRLAK).

10. Chilton V, Klein A, Colah S, Gray S, Hallward G, Hall R, Enriquez R, Shore-Lesserson L, Evans B, Dunningham H, Wallwork J. Equipment and monitoring. Cardiopulmonary bypass. Cambridge University Press, Cambridge, 2009.

11. Clar A, Bowers MC, Larson DF. Derivation of sieving coefficients to determine the efficacy of the hemoconcentrator in removal of four inflammatory mediators produced during cardiopulmonary bypass. ASAIO J 1997; 43: 163- 170.

12. Daniel J. FitzGerald, Giovanni Cecere . Hemofiltration and inflammatory mediators. Perfusion 2002; 17: 23- 28.

13. Darling E, Shearer I, Nanry K, Kaemmer D, Lawson S. Modified ultrafiltration in pediatric CPB. J Extra Corpor Technol 1994; 26: 205- 209.

14. Darup J, Bleese N, Kalmar P, Lutz G, Pokar H, Polonius M. J. Hemofiltration during extracorporeal circulation. Thorac Cardiovasc Surg 1979; 27: 227- 230.

15. DeBois WJ, Lee LY, Krieger KH. Safety of low hema- tocrits during cardiopulmonary bypass. Ann Thorac, 2002; 74: 296- 7.

16. Demirkılıç U, Günaydın S, Doğancı S. Ekstrakorporal Dolaşım. Eflatun Yayınevi, 2008; 183- 194

17. Depboylu BC. Yüksek basınçlı mitral kapak hastalığı olgularında peroperatif kardiyopulmoner bypass sırasında uygulanan ultrafiltrasyonun postoperatif pulmoner fonksiyonlara, hemodinamiye, mortalite ve morbiditeye etkisinin prospektif olarak değerlendirilmesi. 2007. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanlık Tezi, 65, İstanbul, (Doç. Dr. Sabri DAĞSALI).

18. Doenst T, Schlensak C, Beyersdorf F. Cardioplegia in pediatric cardiac surgery: do we believe in magic? *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1668-77

19. Dönmez A, Kalp ve Anestezi. İntertıp Yayınevi. 2015; 8: 121- 140

20. Edmunds LH, Jr. The evolution of cardiopulmonary bypass; lessons to be learned, *Perfusion* 2002; 17, 243- 251

21. Freisen RH, Campbell DN, Clarke DR, Tornabene MA. Modified ultrafiltration attenuates dilutional coagulopathy in pediatric open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1997; 64(6): 1787-1789.

22. Fujita M, Ishihara M, Kusama Y, Shimizu M, Kimura T, Iizuka Y, Ozaki S, Muraoka M, Morimoto Y, Takeshima S, Kikuchi M, Maehara T. Effect of Modified ultrafiltration on inflammatory mediators, coagulation factors and other proteins in blood after an extracorporeal circuit. *Artif Organs* 2004 Mar; 28(3): 310-313

23. Gibbon JH Jr. The development of the heart-lung apparatus. *Am J Surg* 1978; 135: 608-19

24. Giovanni Battista Luciani, MD, Tiziano Menon, CP, Barbara Vecchi, MD, Stefano Auriemma, MD, Alessandro Mazzucco, MD. Modified ultrafiltration Reduces morbidity after adult cardiac operations. *Circulation* 2001; 104: I-253.

25. Gohl H, Buck R, Strathmann H. Basic features of the polyamide membranes. *Contrib Nephrol* 1992;96:1-25.
26. Gravlee GP, Davis RF, Starnmers AH, Ungerleider RM. Editors. *Cardiopulmonary bypass; Principles and practise*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2008
27. Guyton AC, Taylor AE, Granger HJ. *Circulatory Physiology II: Dynamics and Control of the Body Fluids*. Philadelphia: WB Saunders, 1975.
28. Hakim M, Wheeldon D, Bethune DW, et al. Haemodialysis and haemofiltration on cardiopulmonary bypass. *Thorax* 1985;40:101-106.
29. Hammon JW. Extracorporeal Circulation: A. Perfusion Systems, B. The Response of Humoral and Cellular. In: Cohn LW, *Cardiac Surgery in the Adult*, 3rd ed, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 2008: 349-414
30. HD Golab, J Kissler, PL de Jong, PC van de Woestijne, JJM Takkenberg and AJJC Bogers. Clinical outcome and blood transfusion after infant cardiac surgery with a routine use of conventional ultrafiltration. *Perfusion* 2015; Vol. 30(4) 323–331
31. Huimin Huang, MD, Tingjun Yao, MD, Wei Wang, MD, Deming Zhu, MD, Wei Zhang, MD, Hong Chen, MD, Weiding Fu, MD. Continuous ultrafiltration attenuates the pulmonary injury that follows open heart surgery with cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 136-140
32. Jones T and Elliott MJ. Perfusion techniques. In: Stark JF, de Leval MR, Tsang VT. *Surgery for Congenital Heart Defects*, 3rd ed, John Wiley and Sons, Ltd, England, 2006:167-186

33. Journois D, Israel-Biet D, Pouard P, Rolland B, Silvester W, Vouhe P, et al. High-volume, zero-balanced hemofiltration to reduce delayed inflammatory response to cardiopulmonary bypass in children. *Anesthesiology* 1996;85:965–76
34. Kınoğlu B, Güden M, Kızıltan T, Özkara A, Köner Ö, Sarıoğlu T, Olga R, Aytaç A. Yenidoğan ve İnfant Açık Kalp Cerrahisinde İnteroperatif Ultrafiltrasyon Uygulanması. 1996; 1: 36-40
35. Kiziltepe U, MD, Uysalel A, MD, Corapcioglu T, MD, Dalva K, MD, Akan H, MD, Akalin H, MD. Effects of combined Conventional and modified ultrafiltration in adult patients. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 684-693.
36. Klineberg PL, Kam CA, Johnson DC, et al. Hematocrit and blood volume control during cardiopulmonary bypass with the use of hemofiltration. *Anesthesiology* 1984;60:478-480.
37. Laffey JG, Boylan JF, Cheng DCH. The systemic inflammatory response to cardiac surgery. *Anesthesiology* 2002; 97: 215- 52
38. Li J, Hoschitzky 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* 78: 1389-1396, 2004
39. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Varco RL. The direct-vision intracardiac correction of congenital anomalies by controlled cross circulation; results in thirty-two patients with ventricular septal defects, tetralogy of Fallot, and atrioventricularis communis defects. *Surgery* 1955; 38: 11-29
40. Magilligan DJ. Indications for ultrafiltration in the cardiac surgical patient. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 183-189.

41. 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, 1256-1271, 1995.
42. Meyer TW, Walther JL, Pagtalunan ME, et al. The clearance of protein-bound solutes by hemofiltration and hemodiafiltration. *Kidney Int* 2005; 68: 867-877.
43. 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; p: 93.
44. Nadareishvili Z, Hallenbeck J. Neuronal regeneration after stroke. *N Engl J Med* 2003; 348: 2355
45. Naik SK, Knight A, Elliot MJ. A prospective randomized study of a modified technique of ultrafiltration during pediatric open-heart surgery *Circulation* 1991; 84(5): 422-431.
46. Naik SK, Elliott MJ: Ultrafiltration and paediatric cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 1993; 8: 101-112.
47. Oliver WC Jr, Nuttall GA, Orszulak TA, et al. Hemofiltration but not steroids results in earlier tracheal extubation following cardiopulmonary bypass: a prospective, randomized double-blind trial. *Anesthesiology* 2004; 101: 327-339.
48. Olmos Rodríguez M, Ballester Hernández JA, Arteta Bárcenas MT, Rodríguez Cerezo A, Vidarte Ortiz de Artinano ~ MA, Veiga Alameda C. Effect of priming solution and ultrafiltration on post-operative bleeding and blood transfusion in cardiac surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2015; 62: 81- 89.

49. Oto Ö, Açıkel Ü, Çatalyürek H, Uğurlu B, Tüzün E, Silistreli E, Metin K. Açık kalp ameliyatları sırasında modifiye ultrafiltrasyon uygulamalarımız. 1994; 2: 284-286

50. Özcan AV, Gökşen İ, Ocak E, Pazarcıkçı S, Adalı F. Açık Kalp Cerrahisi Sırasında Kronik Böbrek Yetmezlikli Hastalara Ultrafiltrasyon Uygulanması. Fırat Tıp Dergisi 2008; 13(3): 176-178

51. Özelsançak R. Ödem: Nedenleri, Patofizyolojisi ve Tedavisi. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi. 2016; 25 (1): 97- 122

52. Paç M., Akçevin A., Aykut Aka S., Büket S., Sarıoğlu T. Kalp ve Damar Cerrahisi. Akademisyen Kitabevi, 2013; 6: 1- 42

53. Paugh TA, CCP, Dickinson TA, MS, Martin JR, MD, Hanson EC, MD, Fuller J, CCP, Heung M, MD, Zhang M, PhD, Shann KG, CCP, Prager RL, MD, and Likosky DS, PhD, for the Michigan Society of Thoracic and Cardiovascular Surgeons and the Perfusion Measures and Outcomes (PERForm) Registry. Impact of Ultrafiltration on Kidney Injury After Cardiac Surgery: The Michigan Experience. Ann Thorac Surg 2015; 100: 1683–81

54. Ronco C, Clark W. Hollow-fiber dialyzers: technical and clinical considerations. In: Nissenson A, Fine R, eds. Clinical dialysis, New York: McGraw-Hill, 2005: 47-83.

55. Rubens FD, Mesana T. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: a therapeutic overview. Perfusion 2004; 19 (Suppl 1): S5-12.

56. Sever K, Tansel T, Basaran M, Kafali E, Ugurlucan M, Ali Sayın O, Alpagut U, Dayıoglu E, Onursal E. The benefits of continuous ultrafiltration in pediatric cardiac surgery. Scand Cardiovasc J 2004 Oct; 38 (5): 307-311.

57. Stephenson LW. History of cardiac surgery. In: Cohn LW, Cardiac Surgery in the Adult, 3rd ed, The McGraw-Hill Companies, Inc, New York, 2008: 3-28

58. Strathmann H, Gohl H. Membranes for blood purification: state of the art and new developments. *Contrib Nephrol* 1990; 78: 119-140.

59. Taketani S, Sawa Y, Massai T, Ichikawa H, Kagisaki K, Yamaguchi T, Ohtake S, Matsuda H. A novel technique for cardiopulmonary bypass using vacuum system for venous drainage with pressure relief valve: an experimental study. *Artif Organs* 1998; 22: 337

60. Walpoth B, von Albertini B. Ultrafiltration in cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol* 1984; 16: 68-70.

61. Wheeldon D, Bethune D. Haemofiltration during cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 1990; 5(suppl): 39-51.

62. Winaver J, Abassi Z, Green J, Skorecki KL. Control of the extracellular fluid volume and the pathophysiology of edema formation. In Brenner BM, Rector FC (eds): *The Kidney*, 6th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000

8. EKLER

Ek.1 ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı :18920478-050.01.04/E.103441
Konu :Başvuru İncelemesi

07.09.2017

Sayın Doç.Dr. Halil Fatih AŞGÜN

Yürütücülüğünü yapmış olduğunuz "Açık Kalp Cerrahisinde İntraoperatif Uygulanan Hemofiltrasyonun Preoperatif Belirteçlerinin İncelenmesi" başlıklı 2011-KAEK-27/2017-E.91396 nolu projeniz ile ilgili olarak Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun almış olduğu 06/09/2017 tarih ve 14-15 nolu karar aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

Karar Tarihi :06.09.2017 14:00
Karar No :2017-14

Karar-15)2011-KAEK-27/2017-E.91396 no'lu araştırma Etik Kurul üyeleri tarafından değerlendirilmiştir, Proje araştırmacılarından Nursel AYMAZ'ın sunumunun dinlenmesinin ve raportörün hazırladığı değerlendirilmenin okunması sonrasında yapılan oylamada "**ETİK KURUL ONAYINI ALIR.**" kararı verilmiştir.

 e-imzalıdır

Prof.Dr. Hakkı Engin AKSULU
Başkan

Not: 5070 sayılı elektronik imza kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Faize OTURAN
Sekreter

Ek.2 ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Nursel	Soyadı	AKTAŞ
Doğum Yeri	Çanakkale	Doğum Tarihi	02.03.1983
Uyruğu	T.C.	T.C. Kimlik No.	39370021094
E-mail	nurselaymaz@hotmail.com	Telefon No.	0555 398 54 27

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	ÇOMÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü- Perfüzyonist Yüksek Lisans	2013-
Lisans	Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu	2008

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
Hemşire	Özel Anadolu Diyaliz Merkezi	2008-2008
Hemşire	ÇOMÜ Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi	2008-2012
Hemşire- Perfüzyonist	ÇOMÜ Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi	2012-2017
Perfüzyonist	ÇOMÜ Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi	2017-

TOPLANTILAR

- Uygulamalı Laparoskopik Üroloji Kursu- Ankara- 2009
- Ekstrakorporeal Yaşam Desteği Kursu- İzmir- 2013
- 2. Ulusal Kùltùrlerarası Hemşirelik Kongresi- Antalya- 2013
- Türk Nöroşirürji Derneği 10. Nöroşirürji Hemşireliği Kongresi- Antalya- 2014
- Türk Nöroşirürji Derneği 11. Nöroşirürji Hemşireliği Kongresi- Antalya- 2015
- Perfüzyonistler Derneği Bölgesel Eğitim Toplantısı- Çanakkale - 2015

Ek.3 SİRALLI TEZ KONTROL FORMU

	Evet	Hayır
1) Amblem renkli ve 2x2 cm boyutunda olmalıdır.	✓	
2) Kapakta sadece başlık bold ve 14 punto, diğer yazılar normal renkte ve 12 punto yazılmalıdır.	✓	
3) Tez savunma sınavında kabul edilmiş tezler için, tezin sırtı tez yazım kılavuzuna uygun olarak düzenlenmiş olmalıdır.	✓	
4) Kabul edilmiş tez konusu ile tezin baş sayfasındaki tez konusu aynı olmalıdır.	✓	
5) Beyan eksiksiz ve imzalı olarak Tez Yazım Kılavuzundaki gibi konmalıdır.	✓	
6) Özet ve Summary 250'şer kelimeyi aşmamalıdır. (1 sayfa)	✓	
7) Anahtar kelimeler (en fazla) 5 adet olmalıdır.	✓	
8) İngilizce özetin başında konu başlığı yazılmalıdır.	✓	
9) Metin ve kaynakların tümü 1,5 aralıklı olmalıdır.	✓	
10) Tezde yazım karakteri olarak "Times New Roman" kullanılmalıdır.	✓	
11) Web sayfa kaynakları metin içinde de geçmelidir (parantez içinde güncelleme tarihi ile birlikte). Kaynaklar bölümünde de cümlelerin en sonunda Erişim adresi ve Erişim tarihi sırasıyla verilmelidir.	✓	
12) Çalışmanın Etik Kurul onayı, varsa kurum onayı tezin en arkasına konmalıdır.	✓	

Tarih: 31/07/2019 Öğrenci Adı ve Soyadı, NURSEL AKTAŞ İmza N. Dymez	Tarih: 31/07/2019 Danışmanın Adı ve Soyadı, Doç. Dr. HANİ RAZİK AŞGÜN İmza H. Aşgün
--	--

Ek.4 SİRALLİ/CİLTLİ TEZ YAZIM KONTROL LİSTESİ

KONTROL BAŞLIĞI	ÖĞRENCİ	DANIŞMAN
Tez yazımında kullanılan yazı tipi	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Sayfa kenar boşlukları	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Kapak sayfası düzeni	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
İç kapak sayfası düzeni	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Onay sayfası düzeni	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Beyan sayfası içeriği ve düzeni	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
İçindekiler sayfası düzeni	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Teşekkür sayfası	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Türkçe özet	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
İngilizce özet	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Simgeler ve kısaltmalar dizini	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Şekiller dizini	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Tablolar dizini	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Tezin ön sayfalarının sıralaması	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Ön sayfaların numaralandırılması	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Sayfalarının numaralandırılması	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Başlıklarının numaralandırılması	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Şekil, resim ve tablo numaralandırması	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Yöntem ve Gereç	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Bulgular	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Tartışma	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Sonuç ve Öneriler	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Kaynaklar	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Atıflar (alıntı ve göndermeler)	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Ekler (etik kurul onayı, vs)	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Tez planı	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Dil (anlatım, yazım –imla)	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Kâğıt ve baskı özelliği	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Tezin son şeklinin elektronik kopyası	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN	<input checked="" type="checkbox"/> UYGUN
Tarih: 31/07/2019	Tarih: 31/07/2019	
Öğrenci Adı ve Soyadı, MURSEL AKTAŞ	Danışmanın Adı ve Soyadı, Doç. Dr. Halil Fatih ASGÜN	
İmza <i>M. Aktaş</i>	İmza <i>H. Asgün</i>	