



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAFİF HİPOTERMİK VE ORTA HİPOTERMİK  
EKSTRAKORPOREAL DOLAŞIMIN BÖBREK  
FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

SERKAN POLAT

PERFÜZYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. HALİL TÜRKOĞLU

İSTANBUL-2018

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Perfüzyon  
Tez Sahibi : Serkan POLAT  
Tez Başlığı : Hafif Hipotermik ve Orta Hipotermik Ekstrakorporeal  
Dolaşımın Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi  
Sınav Yeri : Medipol Mega Üniversite Hastanesi  
Sınav Tarihi : 12.10.2018

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Danışman

Prof.Dr.Halil TÜRKOĞLU

### Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

### İmza



### Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Korhan ERKANLI

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Özgür YILDIRIM

Yeniüzyıl Üniversitesi



Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun .17../10../2018.. tarih ve ..2018....../40.... - 06.... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Serkan POLAT



1  
2

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, arayabildiğim güler yüzünü, samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı bildiğim danışman hocam Kalp Damar Cerrahisi Uzmanı sayın Prof. Dr. Halil TÜRKOĞLU ve Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürümüz sayın Prof. Dr. Neslin EMEKLİ başta olmak üzere, çalışmamı yapabilmem için desteklerini esirgemeyen, Çerkezköy Özel Optimed Hastanesi Yön. Kur. Bşk. sayın Dr. Ayhan ASLAN, kıymetli Başhekimimiz Dr. Recep ÇALIŞKAN, Kalp Damar Cerrahisi Uzmanı Doç. Dr. Mehmet GÜZELOĞLU, Anestezi ve Reanimasyon Uzmanı Dr. Yaşar PALA ve Başhemşiremiz Sevda SÜMBÜL hanımefendiye teşekkürlerimi bir borç biliyorum.

Çalışmamın istatistiklerinin yapılmasında ve başım her sıkıştığında engin bilgilerinden faydalandığım Kardiyoloji Uzmanı Doç. Dr. Göksel ACAR' a, yaptığı yönlendirmeler ve paylaştığı bilgileri ile çalışmamın tamamlanmasında ayrıca ağebeyliği ve dostluğuyla hayatıma büyük katkıları olan Kalp Damar Cerrahisi Uzmanı Dr. Ahmet AKSOY' a, her soru sorduğumda cevaplarını esirgemeyip perfüzyonistlik hayatıma bilgileri ile yön veren değerli hocam Kalp Damar Cerrahisi Uzmanı Prof. Dr. İlhan MAVİOĞLU' na teşekkürlerimi bir borç bilirim. Saygılarımla

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ ONAYI FORMU</b> .....	<b>i</b>
<b>BEYAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1.ÖZET</b> .....	<b>1</b>
<b>2.ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>3.GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>3</b>
<b>4.GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
4.1. Koroner Arter Hastalığı ve Koroner Bypass Cerrahisi.....	5
4.1.1. Koroner Arterler ve Koroner Arter Hastalığı.....	5
4.1.1.1. Koroner Arterler.....	5
4.1.1.2. Koroner Arter Hastalığı.....	6
4.1.2.Koroner Arter Cerrahisi .....	6
4.1.2.1.Tanım ve Teknikleri.....	6
4.1.2.2.Prosedürü.....	7
4.1.2.3.Komplikasyonları.....	8
4.2.Ekstrakorporeal Dolaşım (EKD).....	8
4.2.1.Tarihçesi .....	8
4.2.1.1.Kalp Akciğer Makinesi .....	8
4.2.1.2. Hipotermi .....	9
4.2.2.Ekstrakorporeal Devrelerin Dizayn ve Temel Prensipleri - Enstrümantasyon .....	9

4.2.2.1.Giriş.....	9
4.2.2.2.Venöz Kanüller.....	10
4.2.2.3.Arteriyel Kanüller.....	11
4.2.2.4.Oksijenatörler.....	11
4.2.2.5.Isı Değiştiriciler.....	12
4.2.2.6.Pompalar.....	12
4.2.3.Monitörizasyon.....	12
4.2.4.Ekstrakorporeal Dolaşım Teknikleri.....	13
4.2.4.1.Prime Solüsyonları.....	13
4.2.4.2.Kardiyopleji.....	14
4.2.4.3.Hemofiltrasyon/Ultrafiltrasyon.....	15
4.2.4.4.Pulsatil Akım.....	15
4.2.4.5.Pulsatil Kan Akımı ve Böbrek.....	16
4.2.4.6.Ekstrakorporeal Dolaşımında İnternal ve Eksternal Soğutma ve Isınma.....	17
4.2.4.6.1.Eksternal Soğutma.....	17
4.2.4.6.2.İnternal Soğutma.....	17
4.2.4.6.3.Hipotermide Asit Baz Dengesi.....	18
4.2.4.6.4.Hipotermi ve Böbrek Korunması.....	19
4.2.4.6.5.Ekstrakorporeal Dolaşımında Isıtma.....	19
4.2.5.Ekstrakorporeal Dolaşıma Bağlı Renal Komplikasyonlar.....	20
<b>5.MATERYAL VE METOD.....</b>	<b>22</b>

5.1.Hasta Seçimi ve Dışlama Kriterleri.....	22
5.1.1.Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri.....	22
5.1.2.Preoperatif Değerlendirme.....	23
5.1.3.Çalışma Grupları.....	23
5.2.Ameliyat.....	23
5.2.1.Anestezi Uygulamaları.....	23
5.2.2.İdrar Takibi.....	25
5.2.3.Cerrahi Uygulama.....	25
5.2.4.Ekstrakorporeal Dolaşım.....	26
5.2.5.Yoğun Bakım.....	27
5.2.6.Biyokimyasal Analiz.....	27
5.3.İstatistiksel Yöntem.....	27
<b>6.BULGULAR.....</b>	<b>28</b>
6.1. Hastaların Demografik Özellikleri.....	28
6.2. Verilerin İncelenmesi.....	29
<b>7.TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>37</b>
<b>9.KAYNAKLAR.....</b>	<b>39</b>
<b>10.ETİK KURUL ONAYI.....</b>	<b>44</b>
<b>11.ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>47</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 6.2.8. Hastaların tahmini kreatinin klirenslerinin karşılaştırılması.....	33
Şekil 6.2.9. Hastaların ortalama kreatinin değerlerinin karşılaştırılması.....	34
Şekil 6.2.10. Hastaların ortalama üre değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Şekil 6.2.11. Hastaların ortalama bun değerlerinin karşılaştırılması.....	36





## TABLolar

Tablo 6.1.1. Demografik bulgular .....	28
Tablo 6.2.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı .....	29
Tablo 6.2.2. Hastaların hastane ve yoğun bakım yatış sürelerinin karşılaştırılması .....	29
Tablo 6.2.3. Hastalarda hipertansiyon (HT) olup olmamasına göre karşılaştırılması .....	30
Tablo 6.2.4. Diyabet olup olmamasına göre karşılaştırılması .....	30
Tablo 6.2.5. Baypas yapılan damar sayılarına göre karşılaştırılması .....	31
Tablo 6.2.6. Hemofiltrasyon yapıp yapılmamasına göre karşılaştırılması .....	31
Tablo 6.2.7. 30 gün içinde ölüm sayılarına göre karşılaştırılması .....	32
Tablo 6.2.8. Hastaların tahmini kreatinin klirensleri ve karşılaştırılması .....	32
Tablo 6.2.9. Hastaların ortalama kreatinin değerleri ve karşılaştırılması .....	33
Tablo 6.2.10. Hastaların ortalama üre değerleri ve karşılaştırılması .....	34
Tablo 6.2.11. Hastaların ortalama bun değerleri ve karşılaştırılması .....	35

## 1.ÖZET

### **HAFİF HİPOTERMİK VE ORTA HİPOTERMİK EKSTRAKORPOREAL DOLAŞIMIN BÖBREK FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Kalp ve damar cerrahisi ameliyatlarında ekstrakorporeal dolaşımın (EKD) vücuttaki birçok doku ve organ sistemini olumsuz etkilediği bilinmektedir (beyin, böbrek, koagülasyon sistemi, akciğerler vb). Kardiyopulmoner bypass altında hipotermimin organ fonksiyonlarına etkisi bilinmektedir. Yıllardır hipotermi ile ilgili yapılan çalışmalar beyin fonksiyonları ve böbrek fonksiyonları üzerine ağırlık kazanmıştır. Özellikle normotermik EKD sırasında artmış böbrek hasarı ile ilgili ciddi endişeler bulunmaktadır. Çerkezköy Özel Optimed Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi bölümünde tek merkezli retrospektif olarak yapılan bu çalışmada hafif hipotermik ve orta hipotermik ekstrakorporeal dolaşımın böbrek fonksiyonları üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Nisan, 2017 ve Haziran, 2018 yılları arasında kardiyopulmoner bypass altında elektif koroner bypass ameliyatı yapılan 54 hastanın; grup 1 n:30 hafif hipotermik (32-34 °C), grup 2 n:24 orta hipotermik (28-32 °C) böbrek fonksiyonları karşılaştırıldı. Hastalar nazofarengeal ısı ölçüm yöntemi ile ameliyat boyunca takip edildi ve değerlendirmeye alınırken en düşük nazofarengeal sıcaklık değerleri kaydedildi. Gruplar bu en düşük nazofarengeal sıcaklık değerlerine göre belirlendi. Değerlendirmede Serum Kreatinin (SKr), Serum Üre, BUN ve Cockcroft-Gault formülü ile hesaplanan tahmini Kreatinin Klirensi (TKrKl) sonuçlarının pre-operatif, post-operatif çıkış, post-operatif 24. ve 48. saatlerdeki değerleri ölçülüp veya hesaplanıp istatistiksel olarak incelemeleri yapıldı. Yapılan incelemeler sonrasında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Anahtar Kelimeler: Böbrek Fonksiyonları, Cockcroft-Gault Formülü, Ekstrakorporeal Dolaşım, Hafif ve Orta Hipotermi, Kardiyopulmoner Bypass.**

## **2.ABSTRACT**

### **EFFECTS OF MILD HYPOTHERMIC AND MODERATE HYPOTHERMIC EXTRACORPOREAL CIRCULATION ON KIDNEY FUNCTIONS**

It has been known that extracorporeal circulation effects many tissue and organ system such as brain, renal functions, coagulation and lungs etc. adversely during cardiovascular surgeries. Effects of hypothermia to organ functions under cardiopulmonary bypass also known. Studies committed about hypothermia for many years were gained importance on renal and brain functions. Especially during normothermic extracorporeal circulation, increased level of renal damage were occurred. The aim of this study which takes place as single center retrospective in Çerkezköy Özel Optimed Hospital is to compare effects of mild and moderate level of hypothermic extracorporeal circulatory system on renal functions. Between April'2017 and June'2018, 54 patients' kidney functions were compared who had an elective coronary bypass surgery underneath of cardiopulmonary bypass group 1 n:30 mild hypothermic (32-34 °C) group 2 n:24 moderate level hypothermic (28-32 °C).Patients were followed-up during the surgery by nasopharyngeal temperature method and minimum nasopharyngeal temperature values were saved while patients were subject to evaluation. Groups were formed based on this given temperature values. In the evaluation part, values of serum creatinine, serum urea, bun and estimated creatinine clearance which was calculated by formula of Cockcroft-Gault result values in the period of preoperative, postoperative out, postoperative in 24<sup>th</sup> and 48<sup>th</sup> hours were measured and statistical analysis were performed. There is no significant difference between the groups.

**Keywords: Cardiopulmonary Bypass, Cockcroft-Gault Formula, Extracorporeal Circulatory System, Mild and Moderate Level Hypothermia, Renal Functions.**

### 3.GİRİŞ VE AMAÇ

Akut böbrek hasarı (ABH) birçok sebepten kaynaklanabileceği gibi geçici renal disfonksiyondan replasman tedavisi gerektiren böbrek yetmezliğine uzanan kardiyak cerrahi sonrası sık görülen bir komplikasyondur. Kardiyopulmoner bypass (KPB) sonrası AKI insidansı %10-20'dir, post-operatif diyaliz ihtiyacı ise % 1-5 arasındadır (1). Post-operatif ABH'nın patogenezi multifaktöriyeldir ve kardiyak cerrahi sonrası artmış morbidite ve uzun süreli mortalite ile ilişkisi iyi bilinmektedir. Araştırmacılar çalışmalarında, Koroner Arter Bypass Greftleme (KABG)'den sonra değişen KPB perfüzyon sıcaklıklarının renal fonksiyon üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladılar. Önceki raporların aksine, perfüzyon sıcaklığının değerlendirilmesi, sadece KPB sırasında en düşük (nazofarengeal) sıcaklıkların kaydedilmesiyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda aktif soğutmanın daha doğru bir yansıması ve viseral fonksiyon üzerindeki potansiyel etkisi gibi EKD arteriyel hat sıcaklık ölçümlerini de içermiştir (1). Biz sıcaklık ölçümlerimizi sadece en düşük nazofarengeal ısı değişimleri olarak kullanmayı amaçladık.

Perfüzyon tipinin (pulsatil veya non-pulsatil) vital organ fonksiyonlarına direkt etkisi vardır. EKD fikrinin doğuşundan itibaren birçok araştırmacı çalışmalarını perfüzyon sırasındaki akım dinamiği üzerine yoğunlaştırmış ve bunun organizmadaki etkilerini incelemişlerdir (2). Biz de çalışmamızda krosklemp sonrası kardiyak arrest sağlandıktan sonra pulsatil kan akımı sağlayıp krosklemp kaldırıldığında non-pulsatil akım ile devam ederek doku ve organ perfüzyon hasarını minimize etmeyi amaçladık.

George Asimakopoulos ve ark. Çalışmalarında tahmini Kreatinin Klirensi  $50\text{ml/dk} <$  hastaları dahil etmişlerdi ve bu değerleri hesaplamada Cockcroft-Gault formülünü kullanmışlardı (4).

Normotermik KPB perfüzyonunun yakın zaman önce getirilmesi, sistemik inflamatuvar yanıtı ve son organ yaralanmasını şiddetlendirme potansiyeli ile ilişkili böbrek fonksiyon bozukluğu riskine ilişkin kaygıları artırmıştır. KPB perfüzyon sıcaklığının renal fonksiyon üzerindeki etkisini araştırmak için çeşitli sıcaklık derecelerinde çalışmalar yapılmış ve halen yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışmalarda birinde araştırmacılar; Rutin koroner arter bypass greftleme uygulanan 30 hastada normal ameliyat öncesi böbrek fonksiyonu ile prospektif, randomize,

kontrollü bir KPB perfüzyon ısısı (28 ° C, 32 ° C ve 37 ° C) çalışması ile kreatinin klirensi, anestezi indüksiyonundan önce, KPB sırasında ve post-operatif 48 saat boyunca her 12 saatte ölçmüş. Glomerüler ve tübüler fonksiyon pre-operatif dönemde, KPB sırasında ve post-operatif 1. ve 3. günlerde idrar kreatinin, albümin, total protein ve retinol bağlayıcı protein düzeylerinin ölçerek değerlendirilmede bulunmuşlardır (7). Yine başka bir çalışmada araştırmacılar orta (28-32 °C) hipotermi ile KPB ve hafif (32-34 °C) hipotermi ile KPB uygulanan hastalar olarak iki grup belirleyip BUN, SKr, idrar Neutrophil Gelatinase-associated Lipocalin (NGAL) ve Serum Cystatin-C (Cys C) değerlerini kullanıp near infrared spektroskopi (NIRS) ile renal satürasyon rSO2 takibi yaparak yeni jenerasyon böbrek markırları ile değerlendirmelerde bulunmuşlardır (59).

Retrospektif olarak gerçekleştirilen bu çalışmada bizim amacımız koroner kalp cerrahisi yapılan hastalarda hafif hipotermik ekstrakorporeal dolaşım (32-34 °C) ve orta-hipotermik ekstrakorporeal dolaşım (28-32 °C) uyguladığımız hastaların ameliyat öncesinde, ameliyat çıkışında, post-operatif 24. ve 48. saatlerdeki SKr, Üre, BUN ve TKrKl değerlerini inceleyerek farklı hipotermi koşullarının böbrek fonksiyonlarına etkilerini karşılaştırmaktır.

## **4.GENEL BİLGİLER**

### **4.1. Koroner Arter Hastalığı Ve Koroner Bypass Cerrahisi**

Batı dünyasının zengin toplumlarında bütün ölümlerin yaklaşık üçte biri koroner arter hastalıklarından kaynaklanmaktadır ve hemen hemen bütün yaşlıların koroner arter dolaşımında en azından bir miktar bozulma vardır. Bu nedenle, koroner dolaşımın fizyolojisini ve fizyopatolojisini anlamak, tıbbın en önemli alanlarından biridir. Batı toplumlarında en sık ölüm nedeni yetersiz koroner kan akımına bağlı iskemik kalp hastalığıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde insanların yaklaşık %35'i bu nedenle ölmektedir. Bazı ölümler akut koroner tıkanma ya da kalp fibrilasyonu sonucu aniden meydana gelir, diğerlerinde ise kalbin pompa yeteneğinin giderek zayıflamasının bir sonucu olarak haftalar ya da yıllar süren bir dönem sonunda ölüm görülür (8).

Koroner kan akımı azalmasının en sık rastlanan nedeni aterosklerozdur. Aterosklerotik süreç kısaca şöyle gelişir. Ateroskleroza genetik yatkınlığı olanlarda veya aşırı miktarda kolesterol tüketip sedanter bir hayat tarzı sürenlerde, tüm vücuttaki arterlerin birçok noktasında endotel altında giderek artan biçimde çok miktarda kolesterol birikmeye başlar. Daha sonra, bu birikme bölgeleri yavaş yavaş fibröz doku tarafından kaplanır ve sıklıkla kalsifiye olur. Net sonuç, damar lümeninde çıkıntı yaparak kan akımını kısmen ya da tamamen kapatan aterosklerotik plakların oluşumudur. Aterosklerotik plakların yaygın olduğu yerlerden biri, büyük koroner arterlerin ilk birkaç santimetrelik bölümüdür (8).

#### **4.1.1. Koroner arterler ve koroner arter hastalığı**

##### **4.1.1.1. Koroner arterler**

Koroner arterler kalp kasına ihtiyacı olan kanı taşıyan arterlerdir. Kalpte İki ana koroner arter vardır biri sağ ve sol koroner arterlerdir bunlar. Sol koroner arter sol ön inen dal ve sirkumfleks arter olarak 2 dala ayrılır. Sağ koroner arter, sağ atriyum, sağ ventrikül ve sinoatrial düğümüne kan akımını sağlar. Sol koroner arter ise sol ventrikül ve sol atriya kan akımını sağlar (9).

#### **4.1.1.2. Koroner arter hastalığı**

İskemik kalp hastalığı (İKH) olarak da bilinir. Kararlı veya kararsız anjina, ani kalp durması ve miyokard enfarktüsü benzeri durumları kapsayan hastalıktır. En fazla ortaya çıkan kalp hastalığı grubudur (10). Belirtileri genel olarak hastalığın seyri ve eş zamanlı rahatsızlıklara da bağımlı olmakla birlikte kol, omuz, boyun, göğüs ağrısı gibi patolojilerdir. Bazen mide ağrısı gibi hissedilebilir. Semptomları çoğunlukla duygusal ya da fiziksel stres sonrası ortaya çıkar ve istirahat halinde iyi hale gelebilir. Hastalarda nefes darlığı da görülebilir. Kalp krizine yol açabileceği gibi kalp yetmezliği veya aritmilere de sebep olabilir (11).

Sebebi koroner arterlerdeki aterosklerozdur. EKG, ekokardiyografi (EKO), kardiyak stres testi, miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), bilgisayarlı tomografik anjiyografi, manyetik rezonans görüntüleme ve koroner anjiyografi gibi yöntemlerle tanı konulur (12).

Risk faktörleri, hipertansiyon, sigara, diyabetes melitus, pasif yaşam, obezite, aşırı alkol kullanımı, yüksek kan kolesterol düzeyi, uygunsuz diyet ve depresyon olarak belirli başlı olarak sayılabilir (13).

#### **4.1.2.Koroner arter cerrahisi**

##### **4.1.2.1.Tanım ve teknikleri**

Koroner arter bypass greftleme olarak da bilinen koroner arter cerrahisi için farklı yöntemler kullanılmaktadır.

Minimal invaziv koroner arter bypass cerrahisi, pompasız koroner arter baypası (PKAB) ve pompalı koroner arter baypası olarak farklı yöntemleri vardır. PKAB' de çalışan kalpte kalp-akciğer makinesi kullanılmadan yapıldığından dezavantajı kalbe distal anastomozları yaparken ki zorluktur. Bu zorluk stabilizatör adı verilen kalbin lokal olarak hareketini kısıtlayan araçlarla kolaylaştırılmaktadır (14).

Kalsifik aort (porselen aort), karaciğer sirozu ya da akciğer veya böbrek fonksiyonlarında bozukluk olan hastalar için PKAB uygun bir yöntem olarak görülmektedir (15).

#### 4.1.2.2.Prosedürü

KABG operasyonu hazırlığı ve ameliyat süreci kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir (14).

- Hastanın ameliyathaneye gelişi ve odaya alınışı,
- Anesteziist tarafından, intravenöz (IV) ve arteriyel damar yolunun açılıp anestezi indüksiyonunun uygulanması,
- Anesteziist tarafından entübe edilip mekanik ventilasyona geçilmesi ve anestezi idamelerinin yapılması,
- Median sternotomi ile göğüsün açılıp kalp cerrahinin muayenesi,
- ACT>480 olacak şekilde hastanın kilosuna uygun heparinizasyonunun yapılması,
- PKAB yapılacaksa cerrah tarafından stabilizasyon araçlarının yerleştirilmesi,
- KPB altında yapılacaksa kanülasyon ve ardından perfüzyoniste KPB' ın başlamasını söylemesi,
- KPB esnasında aorta krosklemp yerleştirilip, kardiyopleji ile kalbin arrest edilmesi,
- Bypass greft damarlarının alınması. Genelde damarlar internal torasik arterler, radyal arterler ve safen ven damarlarıdır.
- Ameliyat tamamlandıktan sonra PKAB ise stabilizasyon araçları alınır, KPB altında ise hasta, krosklemp kaldırılıp kalp çalıştırılıp sonrasında KPB' dan çıkılması,
- Hastaya heparinin antidotu protamin verilmesi,
- Kalp ve akciğerler çevresindeki birikebilecek kanı boşaltmak için göğüs ve mediasten tüplerinin yerleştirilmesi,
- Hastanın göğsünün anatomiye uygun kapatılması,
- Hastanın yoğun bakım ünitesine alınması ve takibi,
- Hastanın ekstübasyonu ardından stabil olduğu görüldükten sonra mobilizasyonu ve servise transferidir.



### **4.1.2.3.Komplikasyonları**

Başlıca olası komplikasyonlar olarak;(kanama, akciğer ödemi, akut böbrek yetmezliği)

Post-perfüzyon sendromu, KPB' a bağlı geçici nörobilişsel bir bozukluktur. Bazı araştırmalarda insidansının PKAB ile azaldığını ancak cerrahi sonrası üç aydan sonra KPB ile olana göre bir fark olmadığını gösteriyorlar. Tedaviye bakılmaksızın (PKAB, KPB ile KABG veya medikal tedavi) koroner arter hastalığı (KAH) olan hastalarda zaman içinde nörokognitif bir düşüş gözlemlenir. Bununla beraber, 2009 yılında yapılan bir çalışma, 5 yıldan fazla bilişsel gerilemenin KABG' den kaynaklanmadığını, ağırlıkla damar hastalığının bir sonucu olduğunu göstermektedir (16).

Zihinsel işlev kaybı, yaşlı insanlarda KABG ameliyatının bir komplikasyonudur. KABG' de zihinsel işlev kaybına sebep olabilecek faktörler, hipoksi, hipertermi veya hipotermi, anormal arteriyel kan basıncı, aritmiler ve post-operatif dönemdeki yüksek ateş olarak sıralandırılabilir (17).

Emboli, hipoperfüzyon veya greft yetmezliğine bağlı miyokard enfarktüsü oluşabilir. Geç dönemdeki safen ven greft daralmaları, ateroskleroza bağlı tekrarlayan anjina veya miyokard enfarktüsüne sebep olabilir. Emboli veya hipoperfüzyona bağlı olarak akut böbrek yetmezliği, serebrovasküler hastalık gerçekleşebilir (17).

## **4.2.Ekstrakorporeal Dolaşım (EKD)**

### **4.2.1.Tarihçesi**

#### **4.2.1.1.Kalp akciğer makinesi**

Kalp-akciğer makinesinin geliştirilmesiyle kalp cerrahisinde Kardiyopulmoner bypassın kullanılması açık kalp cerrahisi terminolojisinin kullanımına sebep olmuştur. Özellikle daha önce cerrahi tedavisi yapılamayan kalp içindeki anomalilerin tedavileri mümkün olmuştur.

Kalbi bypass etmek için ilk öncelik dolaşım fizyolojisinin anlaşılması yönündeki çalışmalara ağırlık verilerek yapılmıştır. Kanın pıhtılaşmasının önlenmesi,

kanın hareketini sağlamak için bir pompa ve ventilasyonun temini bu çalışmaların ana konuları olmuştur. Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında fizyologların izole organ perfüzyonu sağlanması için yaptığı çalışmalarla başlayan serüven 1951'de Clarence Dennis'in muhtemelen ilk kez Minneapoliste kalp-akciğer makinesini klinikte kullanması ile hız kazanmış başarısız gerçekleşmiş bu ameliyat sonrası 1953'de Philadelphia'daki Thomas Jefferson Hastanesinde John Gibbon tarafından ilk başarılı kalp ameliyatına kadar olumsuz sürede yapılan çalışmalar gelişmelere yol açmıştır. Gibbon kalp akciğer makinesini eski makinelerin dizaynında değişiklik yaparak yeniden dizayn etmiş ilk insan kullanımını da 15 yaşındaki Atriyal Septal Defekt (ASD) hastalığı olan kızda olmuştur. Ameliyat bu yeni cihaz sayesinde başarı ile tamamlanmıştır (18,42).

#### **4.2.1.2. Hipotermi**

Kalp-akciğer makinesinin klinik kullanımının yaygınlaşması ile beraber hipotermi intrakardiyak cerrahideki yeri kısa süreli olmuştur. Ancak Kardiyopulmoner baypasın 1 yaş altındaki çocuklarda kötü sonuçlar vermesi nedeniyle hipotermi 1960'larda tekrar kalp cerrahisine dahil olmuştur. 1967'de Japonya'dan Hikasa infantlarda hipotermi kullandığını, tekrar ısınma için de kalp-akciğer makinesi kullandığını bildirmiştir. Bu sırada diğer gruplar da soğuma ve ısınma için kalp-akciğer makinesi kullanarak hipotermik sirkülatuar arrest tekniği ile başarılı sonuçlar bildirmiş ve bu teknik arkus aorta anevrizmalarının rezeksiyonu için de kullanılmaya başlamıştır (19).

#### **4.2.2. Ekstrakorporeal devrelerin dizayn ve temel prensipleri-enstrümantasyon**

##### **4.2.2.1. Giriş**

Kalp-akciğer makinesi veya KPB kalp ve akciğerlerin normal fonksiyonu olan pompalama ve ventilasyon görevini geçici olarak sağlayan sistemlerdir.

Halen kullanılan KPB tekniğine bağlı olarak çeşitli doku ve organlarda farklı boyutlarda fonksiyon bozuklukları meydana gelmesine rağmen bu teknik günümüzde kardiyak patolojilerin opere edilebilmelerine olanak sağlayan ve çoğu zaman da

alternatifsiz bir yöntemdir. Açık kalp cerrahisinde ekstrakorporeal dolaşım fizyolojik olmayan koşullarda oksijenasyon ve sistemik perfüzyon sağlar. Hipotermiye ilaveten non pulsatil akım, hemodilüsyon ve sistemik heparinizasyon uygulaması, kanın şekilli elemanlarını ve sistemik fizyolojiyi etkileyen birçok değişiklikler oluşturur (20).

Kalp-akciğer makinesinin temel komponentleri;

- Bir veya birden fazla venöz kanül,
  - Venöz rezervuar,
  - Oksijenatör,
  - Isı değiştirici,
  - Pompa,
  - Arteriyal hat filtresi,
  - Tüp set ve konnektörler,
  - Arterial kanüldür.
- Aksesuar komponentleri;
- Hemofiltrasyon setleri,
  - Vakum asist drenaj sistemi,
  - Diğer kanüller (koroner ostium kanülü, antegrat-retrograt kardiyopleji kanülü, sump kanül, vent kanülü vb.)

Makine ve makinede kullanılan malzemeler, sentetik, polikarbonat, silikon, polivinilkolrid, teflon, polietilen, paslanmaz çelik ve poliüretan gibi nontoksik materyallerden yapılır. Tüp set türbülant akım ve hız değişikliklerine yol açmayacak şekilde ve minimum prime volümü alınacak şekilde tasarlanır. Temel sistem, yardımcı sistemler eklemek, kan örnekleri almak ve ilaç yapabilmek için giriş çıkış yollarına sahip olmalıdır. Kardiyotomi sistemi, kardiyopleji sistemi temel sisteme ilave yardımcı sistemlerdir.

#### **4.2.2.2.Venöz kanüller**

Kanı hastadan ekstrakorporeal dolaşıma seviye farkı veya pompa sistemi ile drene ederler. Aort kapak ameliyatları, sol ventrikül çıkış yolu ameliyatları, asendan aorta ameliyatları, ve koroner baypas prosedürlerinde genelde tek kanül kullanılır. Sağ

atriyum veya sağ ventrikül içinde çalışılacaksa iki kanül kullanılır. Venöz kanüller juguler ven, iliyak ven, femoral ven ve venacavalara doğrudan koyulabilir (20).

#### **4.2.2.3.Arteriyel kanüller**

Aksiller, iliyak veya femoral artere kanülasyon yapılabileceği gibi genellikle kanülasyon bölgesi asendan aorta da sağ brakeyosefalik trunkusun hemen proksimalidir. Kanülün apı hastanın vücut yüzey alanına göre hesaplanır. İnternal ap 6-24 F arasındadır. İnternal apa göre basınç farklılığında değişme olur. Erişkinlerde arteriyel hat basıncı 150-180 mmHg aralığında tutulur. Ortalama arteriyel basınç ile arteriyel hat basıncı arasında >100 mmHg gradient olması, perfüzyon emniyeti ve hemoliz oluşturması nedeniyle istenmez. Arteriyel hat basıncı >300 mmHg olan durumlarda kanülün yanlış pozisyonu, hatların tromboze olması, king veya aort diseksiyonu düşünülebilir (20).

#### **4.2.2.4.Oksijenatörler**

Genel prensipleri, kanı mümkün olduğunca geniş bir yüzeye yayıp oksijen ile maksimum temas alanı sağlamak, dolayısıyla karbondioksit eliminasyonu yapıp oksijenlenmeyi sağlamaktır.

Bubble ve membran olmak üzere iki tip oksijenatör vardır. Bubble oksijenatörde oksijen doğrudan venöz kan ile difüzyon sahasında karşılaşır. Difüzyon sahasında kanın içinde binlerce küçük oksijen bubble oluşur. Gaz değişimi her bir bubble etrafında oluşan ince film tabakasında olur. Karbondioksit bubble içine difüze olur oksijen ise kana geçer. Günümüzde artık bubble oksijenatörler kullanılmamaktadır ve kullanılan yeni nesil membran oksijenatörler kan travmasını azaltmak adına özel kaplama teknolojileri ile kaplanmakta ve biyo uyumu daha yüksek hale getirilmeleri sağlanmaktadır (20,42).

Membran oksijenatörde ise gaz, kan ile direkt temasa girmez. Oksijen plazma içinde zor difüze olduğu için kanın çok geniş bir alana yayılması gerekir (2-5,4 m<sup>2</sup>). Silikon veya poliprolen mikropor membran vasıtasıyla kan ile gazın kompartmanları ayrılır.

#### 4.2.2.5. Isı değiştiriciler

KPB sırasında vücut ısısının kontrolü önemlidir. Vücut ısısı metabolizmayı kontrol ettiği için ve KPB sırasındaki bazı gerekliliklerden dolayı KPB sırasında kontrol altında tutulur. Nazofarengeal, rektal ve mesane ısısı sürekli monitörize edilir. KPB sırasında vücut ısısının kontrolü için ısı değiştirici gereklidir. İçinde 1 °C ile 42 °C arasında su dolaşır. 42 °C' nin üzerinde kan proteinleri hasar görür. Yetişkinlerde soğuma 0,7-1,5 °C/dk olarak sağlanır. Isınma ise 0,2-0,5 °C/dk olarak arttırılır (20).

#### 4.2.2.6. Pompalar

Ameliyat sırasında kanı hareket ettirip hastadan venöz drenaj veya vakum asist ile kanı alıp daha sonra oksijenize ve ısı değişimi yapılmış kanı vücuda vermek, ameliyat sahasındaki kanları aspire etmek ve hastaya geri vermek, sol ventrikülün ameliyat sırasında dekomprese edilebilmesi ve gerektiğinde koroner arterlerin perfüze edilmesi için pompalar gereklidir. 3 çeşit pompa vardır. Roler, santrifügal ve impeller pompalar. Pompalar devamlı akım (non pulsatil) veya kesintili akımlı (pulsatil) olabilmektedirler (20).

#### 4.2.3. Monitörizasyon

Gerek anestezi gerek ise cerrahi kaynaklı fizyolojik fonksiyonların etkilendiği bilinmektedir. Bu etkilerin izlenmesi ölçümü ve kaydedilmesi gerekmektedir (21).

Sıklıkla kullanılan monitör sistemleri;

- Kardiyovasküler Sistem
  - a) Elektrokardiyografi (EKG),
  - b) Arteriyel kan basıncı,
  - c) Santral venöz basınç,
  - d) Pulmoner arteriyel ve kapiller wedge basınçları,
  - e) Kardiyak output monitörizasyonu,
  - f) Hemodinamik değişkenlerin analizi,
  - g) Transözofegeal ekokardiyografi (TEE),
  - h) Transkraniyal dopler (TCD).
- Pulmoner Sistem

- a) Tidal volüm, solunum hızı, dakika ventilasyon hacmi,
- b) Arteriyel kan gazları-pH,
- c) Oksijen transportu değişkenleri,
- d) Solutulan gazların monitörizasyonu.

- Renal Fonksiyon

- a) İdrar outputu,
- b) Plazma ve idrar osmolalitesi,
- c) Kolloid osmotik basınç.

- Kan Monitörizasyonu

- a) Hematokrit ve hemoglobin,
- b) Kan ve plazma volümü,
- c) Serum elektrolitleri,
- d) Aktive pıhtılaşma zamanı (ACT)
- e) Tromboelastografi (TEG).

- Kalp-Akciğer Makinesi Monitörizasyonu

- a) Hava dedektörü,
- b) Seviye dedektörü,
- c) Gaz akış göstergeleri,
- d) Isı ve basınç,
- e) Kardiyopleji.

#### **4.2.4.Ekstrakorporeal dolaşım teknikleri**

##### **4.2.4.1.Prime solüsyonları**

KPB' in kullanılmaya başladığı ilk dönemlerde kalp akciğer makinasında kullanılan ekstrakorporeal devrelerini prime etmek için heparinize taze kan

kullanılmaktaydı. O zamanlar kullanılan film oksijenatörleri prime etmek için fazla miktarlarda sıvıya ihtiyaç duyulmaktaydı (3-5 lt).

Modern oksijenatörler daha az prime volümüne ihtiyaç duyduklarından günümüzde kan kullanımı KPB da epeyce azalmıştır.

Bazı yazarlar prime olarak sadece elektrolit solüsyonlarını önerirken diğerleri kristalloid-kolloid karışımını tavsiye ediyor (22,23).

#### **4.2.4.2.Kardiyopleji**

Kardiyoplejik solüsyonlar, kimyasal yol ile kalbin diyastolde hızlı bir şekilde arrest olmasını sağlayarak iskemi ve reperfüzyon hasarına karşı kalbi korur. Temel olarak 2 tip kardiyopleji solüsyonu bulunur. Kan kardiyoplejisi ve kristalloid kardiyopleji. (24).

Yüksek potasyum içerikli kardiyopleji solüsyonları diyastolik arest sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Kullanılan potasyum konsantrasyonu klinik protokollere göre farklılık göstermekle beraber genellikle 8-20 mEq/L arasında değişir. Aort krosklempt sonrasında kardiyopleji solüsyonunun aort kökünden verilmesi ile diastolik arest sağlanır. Bu yolla kardiyopleji verilmesi antegrad kardiyopleji uygulaması olarak isimlendirilirken koroner sinus yoluyla kardiyopleji verilmesi retrograd uygulama olarak tanımlanır. Antegrad uygulama nonselektif olarak aort kökünden ya da selektif olarak koroner ostiumlardan yapılabilmektedir. Kardiyopleji soğuk (4°C), izotermik (hasta sıcaklığı ile aynı sıcaklıkta) ve normotermik (35-37°C) olabilir. Soğuk kardiyoplejik solüsyonlar genellikle aralıklı olarak verilirken normotermik solüsyonlar sürekli infüzyon şeklinde verilebilmektedir (25).

Kardiyopleji solüsyonu kardiyak arrest sağlayarak iskemi döneminde miyokardın oksijen tüketimini azaltır. Miyokardın O<sub>2</sub> tüketimi kalp çalışır halde iken 10-14 ml/100 g/dk düzeyindedir. Çalışmayan vent edilen kalpte bu değer 6-8 ml/100 g/dk düzeyindedir. Potasyum ile arrest edilmiş kalpte ise 22 °C'de iken oksijen tüketimi 0,3 ml/100 g/dk seviyesine düşürülür, eğer kalp ısısı 10-12 °C düzeyine çekilirse oksijen tüketimi 0,135 ml/100 g/dk seviyesinde gerçekleşir (24).

Kardiyopleji uygulamasının temel olarak iki amacı olmalıdır. Bunlar, miyosit fonksiyonlarının korunması ve koroner endotel fonksiyonlarının korunmasıdır.

Kalp cerrahisi sırasında optimal miyokard koruması amacıyla standart bir yöntemin tüm hastalarda kullanılmasından daha çok hasta bazlı kardiyoplejik yöntemin seçilmesine ve mevcut yöntemlerin kombinasyon politikası benimsenmelidir (25).

#### **4.2.4.3.Hemofiltrasyon / ultrafiltrasyon**

Yarı geçirgen membranlardan oluşan hemokonsantratör sistemleri suyun ve elektrolitlerin KPB sisteminden uzaklaştırılması için kullanılır. Hemokonsantratör, arteriyel ya da venöz hatlara veya bu sistemdeki rezervuara bağlanabilir. Arteriyel hat haricindeki yerlere bağlandığında basıncın yeterli olmasını sağlamak amacıyla roller pompa kullanılması gerekebilir. Kardiyopulmoner dolaşımında hemokonsantratör kullanılması plazma proteinlerinin korunması, serum potasyum konsantrasyonunun kontrolü ve KPB' ye bağlı inflamatuvar mediyatörlerin azaltılması amacıyla rutin uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır. Yetişkin hastalarda hemofiltrasyon ya tüm KPB süresince ya da ısınma döneminde (28°C'in üzerinde) yapılmaktadır (25)

#### **4.2.4.4.Pulsatil akım**

Kan akımının pulsatil doğasına ve fizyolojik önemine ilgi 2000 yıl öncesi hekimlerine kadar ulaşmaktadır. İlk araştırmalar izole organ preparasyonlarında yapılmıştır. Hamel, böbrek fonksiyonları için pulsatil perfüzyonun önemini göstermiştir. İlk çalışmalar çoğunlukla böbrek üzerine yapılmıştır.

Kardiyopulmoner bypassta uygulanan pulsatil ve non pulsatil akım perfüzyonunun, organ fonksiyon etkisi hakkındaki tartışmalar yıllardır yapılmaktadır. Pulsatil akım çalışmalarının öncüsü Hooker (26), izole böbrek perfüzyonunda idrar miktarını araştırıp ve pulsatil akımda çıkan idrar miktarının, non pulsatil akımdan daha fazla olduğunu görmüştür. Hooker, pulsatil akım ile idrar miktar artışını, böbrek kan akımının bir göstergesi olarak sunmuştur. Gessell ve Hamel (26, 27) 'de Hooker ile aynı sonuçları bulurken, idrar miktarının nabız basıncına bağlı olarak değişebileceğini ileri sürmüşler. Kohlstaedt, Corcoran ve Paget (26, 27, 28) ise bu durumu non pulsatil



akımda artmış olan plazma renin seviyesinin aldosteron salınımını uyarması ile açıklamaktadırlar.

Pulsatil ve non pulsatil akımlardaki iki temel fark, akım-basınç eğrisinin şekli ve kan akımındaki enerji miktarıdır.

Pulsatil kan akımında nabız özel bir grafik şekil betimler. Bu şekil, kan akımını sağlayan mekanizma ve bu mekanizmanın içinde çalışıp etkileştiği ortam tarafından belirlenir. Basınç dalgası şeklinin bazı özellikleri, nabız dalga formunun şeklini tanımlamak için de kullanılır.

Roller pompanın yarattığı pulsatil akım ‘‘ripple flow-tepecikli akım’’ olarak tanımlanır. Bu tam bir pulsatil değildir. Ancak birçok araştırmacı, akımın bu hali ile dahi, nispeten normal hemodinamiden, azalmış hasta morbidite ve mortalitesine kadar çok önemli klinik faydalar sağladığını belirtmişlerdir (29).

KPB sırasında pulsatil ve non pulsatil akımların hemodinamik etkilerine neden olan mekanizmalar tam olarak açıklanamamıştır. Ancak özellikle renin-anjiyotensin sisteminin önemli etkisi olduğu düşünülmektedir. Non-pulsatil kan akımı renin salınımını artırır. Bu da plazma anjiyotensin II konsantrasyonunu (en güçlü endojen vasokonstriktör) artırır. Plazma vasopressin seviyelerinde artışlar olur. Birçok çalışma katekolamin salınımının pulsatil KPB’ da daha az olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmalarda pulsatil perfüzyonun hemodinamik olaylara bağlı mortalitesinde azalma görülmüştür (30).

#### **4.2.4.5.Pulsatil kan akımı ve böbrek**

Hamel 1889’da nabızın böbrek fonksiyonlarındaki önemini vurgulamıştır. Takip eden araştırmacılar, özellikle nabızsız akım ile böbrekten renin salınımının arttığını göstermişlerdir. Birçok araştırmacıya göre pulsatil KPD’ da kan akımının daha iyi dağılımı böbrek fonksiyonunun daha iyi olmasını sağlayan ana etmendir. Açık kalp cerrahisi vakalarında non pulsatil KPB ile renal hipoksi ve asidoz daha erken ortaya çıkar. Pre-operatif renal disfonksiyonu olan hastalarda böbrek fonksiyonlarının pulsatil KPB ile daha iyi korunduğu gösterilmiştir (30,31).

#### **4.2.4.6.Ekstrakorporeal dolaşımda internal ve eksternal soğutma ve ısınma**

Hipotermi vücut ısısının 35 °C'nin altına düşmesi durumudur. 1614 yılında ilk klinik termometre kullanımı ve ateşli hastalarda hipotermi kullanımı ile literatüre girmiş günümüzde de farklı modifiye edilmiş teknik ve sistemlerle hastalara uygulanmaktadır. 1958 yılında Brown-Hasrrison'un ısıtıcı soğutucu cihazı bulmaları ve 1959 yılında ekstrakorporeal dolaşımda internal hipotermiyi kullanarak bir seri vaka yapılmış ve kalp cerrahisindeki yeri de belli olmuştur. Bu serilerden sonrada internal hipoterminin en iyi metot olduğu anlaşılmıştır (32).

Vücudun iç ısısı hipotalamus tarafından düzenlenir. Isı kaybı birçok otonom, somatik ve endokrin mekanizmalarla regule edilmektedir. İstenmeyen ısı değişiklikleri hayati önem arz ettiğinden sağlıklı yöntemlerle izlenmesi gerekir. Farklı bölgelerden ölçülebilir. Rektal, özofagus, nazofarinks, timpanik, mesane, miyokard ve aksiller-cilt bunlardır (32-33).

##### **4.2.4.6.1.Eksternal soğutma**

Ameliyat öncesi soğuk odada tutmak, buz kalıpları kullanmak, pompa aracılığı ile içinde soğuk su dolaşımı olan battaniyeye sarmak, hastanın altına blanket sermek, eksternal soğutma yöntemleridir. Eksternal hipotermi derinliğinin kontrolü zordur (32).

##### **4.2.4.6.2.İnternal soğutma**

Soğutulmuş kan ve sıvı ile vücudu perfüze ederek sağlanır. Değişik usulleri vardır. Bunlar, arteriyo-venöz pompalama ile, arteriyo-arteriyel pompalama ile, veno-venöz pompalama ile, veno-arteriyel pompalama ile ve ekstrakorporeal dolaşım ile birlikte internal soğutmadır (32).

Hipotermi derinliğine göre 4 gruba ayrılır;

- a) Hafif hipotermi 35-32 °C arası,
- b) Orta dereceli hipotermi 32-28 °C arası,
- c) Derin hipotermi 28-18 °C arası,

d) Çok derin hipotermi 18-14 °C arasındır.

İnternal hipoterminin avantajları olarak, ısı derinliği ve süratinin kolay kontrolü, istenen soğutma ve ısıtmanın sağlanması, derin hipotermi ile total dolaşım aresti yapmanın mümküniyeti ve ısı ile orantılı olarak perfüzyonun düşüş yada artışının sağlanabilmesini sayılabilir.

Normal fizyolojik ısılarda O<sub>2</sub> sarfiyatı optimal değerlerde seyredir. Vücudun enerji ihtiyacı O<sub>2</sub> sarfiyatı ile gösterilir ve hipotermi boyunca azalır. 37 °C de %100 olan oksijen sarfiyatı vücut ısısı 28 °C'ye düştüğünde %50'ye iner. Fakat bir dereceden sonra sabittir, azalmaz ve hiçbir zaman 0 olmaz.

Normotermide vücudun O<sub>2</sub> ihtiyacı 2,2 lt/dk m<sup>2</sup> lık bir akım yeterlidir, 28 °C ve üstü 1,8-2,0 lt/dk m<sup>2</sup> ye düşebilir, 28 °C ve altı 1,6 lt/dk m<sup>2</sup> nin akımı güvenli bir periyot sağlar. 18 °C'nin altındaki derin hipotermi derecelerinde 1 lt/dk m<sup>2</sup> akımında güvenli perfüzyon sağlanır.

Hipotermide kan elementleri sayısı azalmaktadır, harap olan eritrositler sebebi ile serum hemoglobin düzeyi artmaktadır. Soğukta plazmanın eritrosit içine girerek eritrosit hacmini artırması plazma kaybı kadar hematokritinde artmasına yok açar. Dolayısıyla hipotermide plazma ve kan volümü azalır hematokrit ise artar (32).

Hipotermide hematokrit seviyeleri, normotermik perfüzyonlarda (Hct) tavsiye edilen seviyeleri %25-30 aralığında olmalı dereceler düştükçe;

- a) 32 °C - %23-27 (Hct),
- b) 28 °C - %22-25 (Hct)
- c) 24 °C - %20-23 (Hct)
- d) 20 °C ve daha düşük sıcaklıklarda %22 (Hct) geçmemelidir.

#### **4.2.4.6.3.Hipotermide asit baz dengesi**

Normalde 37 °C kan sıcaklığında pH 7,40 ve pCO<sub>2</sub> 40 mmHg değerindedir. Sıvı ortamında sıcaklığın azalması O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> nin çözünürlüğü artarken pCO<sub>2</sub> basıncı azalıyor ve pH değeri artmaktadır. Hipotermide iki farklı asit baz dengesi yaklaşımı vardır. Alfa-stat ve pH-stat (32).

Alfa-stat, pH ve CO<sub>2</sub> nin kendi çözünürlük değişikliklerini izlenmesine izin verilir ve dışarıdan müdahale edilmez.

pH-stat, sıcaklık değiştiğinde pH sabit tutulur. Hipotermi geliştikçe pH' ı arttırıp pCO<sub>2</sub> nin düşeceğinden, pH' ı 7,40 ve CO<sub>2</sub>' yi 40 mmHg' de tutabilmek için kana CO<sub>2</sub> eklenmektedir. Bu durumda kanın toplam CO<sub>2</sub> içeriği artmakta ve bu artışın yarattığı vazodilatör etki ile beyinin kan akımının artmasına yol açarak serebral iskemi riskini azaltmaktadır (32).

#### **4.2.4.6.4.Hipotermi ve böbrek korunması**

Hipotermi böbreklerin kan akımını azaltır ve böbrek vasküler direncini arttırır. İdrar hacmi, Na<sup>+</sup> çıkışı azalır, K<sup>+</sup> çıkışı artar. Soğuk, böbrek tübüllerine direkt etkili ve inhibe edicidir. Na<sup>+</sup> reabsorpsiyonu tamamen inhibe etmektedir. Glomerul filtrasyonu ve idrar akımı durmaz. Mikroemboli ve vazokonstriksiyon idrarı azaltan, hemodülasyon ve diüretikler ise idrarı arttıran faktörlerdir (32).

Köpeklerdeki deneysel çalışmalarda hipotermi sürrenal korteks salgısının ve sürrenal korteksin adrenokortikotropik hormona cevap verme yeteneğinin azaldığını gösterir.

Özetle hipotermimin tüm iç salgı bezlerinin çalışmasını azalttığı söylenebilir. Uzun süren hipotermilerde kan akımı azaldığı için glikojen depolarını da azaltır.

#### **4.2.4.6.5.Ekstrakorporeal dolaşımda ısıtma**

Tekrar ısıtmanın zamanlamasını belirlemek önemlidir. Bu işleme verilecek geç karar, pompa süresini uzatmakta erken verilen karar ile işlem hızlı olursa da hipotermimin koruyucu etkilerini azaltmaktadır. Küçük gaz kabarcıkları oluşmaması için ani ısıtımlardan kaçınılmalıdır. Hasta ile perfüze arasındaki ısı farkı (gradient) 10-12 °C den fazla olmamalıdır. 42 °C üzerindeki sıcaklıklar kan proteinlerinin yaralanmalarına sebep olduğundan 42 °C üzerindeki sıcaklıklara çıkılmamalıdır. Isıtma esnasında ısı artışı ağır olur (0,1-0,3 °C/dk). Isı farklarını minimale indirmek, organlardaki hasarları bertaraf etmek amacı ile ısıtmanın yavaş yapılması önemle belirtilir (32).

Isıtmayı kademeli yapılması yerine süratli ısıtma daha yararlıdır. Aortik krosklemp süresi 120 dk' yı geçen kalplere 5 dk müddetle sıcak kan kardiyoplejisi verilmesi miyokardın canlanmasında rol oynar. Hipotermi esnasında kan elementlerinin (trombosit ve lökosit) düşen miktarları, ısıtma ile tekrar dolaşıma girer fakat normal değerlerine ulaşamazlar. Isıtma sonunda trombositlerin ancak %80'inin dolaşıma olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.2.5. Ekstrakorporeal dolaşıma bağlı renal komplikasyonlar**

Açık kalp cerrahisi sonrasında karşılaşılan en ciddi komplikasyonlardan biri akut böbrek yetmezliğidir (ABY). Yaş, pre-operatif böbrek hastalığı, diyabet, hipertansiyon ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyon düşüklüğü KPB sonrası böbrek fonksiyonlarında bozulma eğilimini arttırmaktadır. Kardiyak debinin yaklaşık %25'ini alan böbreklerin KPB' tan az veya çok etkilenmesi beklenen bir durumdur (34, 35).

Yapılan çalışmalarda kalp cerrahisi sonrası böbrek fonksiyonlarında bozulma sıklığı %40'a kadar ulaşabilmektedir. Post-operatif hemodiyaliz gereken hasta oranı ise %1-7 arasındadır ancak bu hastalarda mortalite oranı %60-80'e kadar çıkabilmektedir (36).

KPB sonrası gelişen böbrek yetmezliği için pek çok etken rol oynamaktadır. Ateroskleroz, perioperatif kardiyak debide azalma, hipotansiyon ve hipoperfüzyon böbrek iskemisine yol açabilir. Ayrıca perioperatif veya preoperatif verilen aminoglikozid, diüretik, kontrast madde gibi böbreğe toksik maddeler post-operatif böbrek yetmezliği gelişmesinde rol oynar (31).

KPB sırasında ortaya çıkan miyogloblin ve bazı proinflamatuvar sitokinler gibi endojen nefrotoksinler böbrek hasarına katkıda bulunurlar.

KPB sırasında düşük perfüzyon basıncı ve pulsatil olmayan akım böbrek kan akımını azaltarak renin salınımını ve anjiyotensin II yapımını artırır. Aldosteron ve vasopressin salınımında artış ile su ve sodyum rezorpsiyonu artar. KPB sırasında meydana gelen periferik vasküler rezistans artışı nedeniyle böbrek kan akımını %30 azaltmaktadır (30).

KPB sırasında hemodilüsyon, yüksek perfüzyon basıncı, pulsatil akım, renal dozda dopamin infüzyonu, intraoperatif ultrafiltrasyon, furosemid ve mannitol uygulaması böbrek fonksiyonlarının korunmasına yarar sağlamaktadır. Hastanın sıvı ve elektrolit dengesine dikkat edilmelidir.

Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında, literatür sonuçlarını da göz önünde tutarak, 60 dk civarındaki dolayındaki KPB sürelerinde ve ortalama 70 mmHg civarındaki arteriyel basınç ile pulsatil veya non pulsatil akım şeklinin böbrek fonksiyonları üzerine farklı bir etki göstermediğini söylemişlerdir ancak pulsatil akım çalışmalarının öncülüğünü yapan Hooker, izole böbrek perfüzyonlarında idrar miktarını araştırmış ve pulsatil akımdaki idrar volümünün, non pulsatil akıma göre daha fazla olduğunu görmüştür. Hooker, pulsatil akım ile idrar volümü artışını, renal kan akımının bir göstergesi olarak ifade etmiştir. (31)

Araştırmacılar KPB ile KABG yapılan hastalarda total KPB süreleri ile ilişkili olabilecek oksidatif stres belirteçlerini ve akut böbrek hasarı gelişiminin tanımında erken belirteçlerden birisi olarak önem kazanmış Nötrofil Jelatinaz İlişkili Lipokalinin (NGAL) hastalardaki düzeyini ve diğer parametrelerle olan ilişkilerini irdelemişler ve Elde ettikleri bulgulara göre serum NGAL değerlerinin operasyon öncesi ile anlamlı bir farklılık gösterdiğini ve aynı zamanda KPB süresi ile de anlamlı pozitif uyum içerisinde olduğunu ortaya koydu. Bu sonuçlar operasyon sürecinde oluşan iskemi ve serbest radikal düzeyinin NGAL konsantrasyonu üzerinde oldukça etkili olduğunu göstermiştir (37)

Kalp ameliyatlarından sonra gelişebilen akut böbrek hasarı, KBP' in iskemik reperfüzyon hasarı, oksidatif stres ve sistemik inflamatuvar yanıt sonucu gelişebilen multifaktöriyel bir durumdur. Bu faktörlerin etkisi ile kapiller kaçak ve vazomotor stabilite bozukluğuna yol açan genel endotelial disfonksiyon gelişir. Bu durum ilerlerse renal arteriyel vazokonstriksiyon yoluyla tübüler epitelyal hasar ve KPB çıkışı iskemik reperfüzyon hasarının ilerlemesine sebep olur. Akut böbrek hasarı klinikte serum kreatinin düzeylerinde minimal artıştan anürik tabloya kadar çok geniş bir skalada gözlenen kompleks bir patolojik durumdur. (38)

## 5.MATERYAL VE METOD

### 5.1.Hasta Seçimi ve Dışlama Kriterleri

Etik kurul onayı alınan çalışmamız Çerkezköy Özel Optimed hastanesi Başhekimliğin' den aldığımız izin ile hastalardan aydınlatılmış onam formu alınarak yapılmıştır. 2017-2018 yıllarında Çerkezköy Özel Optimed Hastanesinde elektif şartlarda kardiyopulmoner bypass altında koroner bypass ameliyatı yapılan 54 hastanın retrospektif, kontrollü olarak analiz edilmesi ile yapılmıştır. Yaş aralığı 38-81 olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Grupları seçerken orta ve hafif hipotermik ekstrakorporeal dolaşımı randomize olarak belirledik. Hafif hipotermi n:30, orta hipotermi n:24.

#### 5.1.1.Çalışma dışı bırakılma kriterleri

Pre-operatif dönemde;

- TKrKl < 50
- Kronik obsrükatif akciğer hastalığı
- Reoperasyona alınan
- Kalp kapak hastalığı bulunan
- İntraaortik balon pompası takılan
- Böbrek yetmezliği olan veya böbrek hastalık tedavisi alan
- Kanser hastalığı olan veya daha önce tedavi alan
- Ejeksiyon fraksiyonu (EF) < %25 olan
- Alerjik reaksiyon gelişen
- Acil şartlarda operasyona alınan
- Disritmik olup anti-aritmik tedavi alan
- Son 5 gün içerisinde anjiyo yada tomografi çekilip opak maddeye maruz kalan hastalar;

İntra-operatif dönemde;

- Kardiyopulmoner baypastan çıkıp tekrar kardiyopulmoner bypass altına alınan

- Pace-maker ihtiyacı olan
- İntraaortik balon takılan hastalar;

Post-operatif dönemde;

- Reoperasyona alınan,
- Disritmik olup anti-aritmik tedavi alan,
- İntraaortik balon takılan.

Hastalar çalışma sonuçlarımızı etkilememesi amacıyla çalışma dışı bırakılmışlardır.

### **5.1.2.Preoperatif değerlendirme**

Pre-operatif değerlendirmede hastaların anamnezleri alınıp ilgili formlara kaydedildi, fizik muayeneleri takiben rutin biyokimya, hormon, mikrobiyoloji, ayakta düz akciğer grafileri ve EKG'leri alındı. Perfüzyon formuna, hastaların preoperatif verileri, vücut kitle indeksi, laboratuvar değerleri ile intraoperatif parametreleri kaydedildi. Yukarıda belirtilen çalışma dışı bırakma kriterlerini içeren hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

### **5.1.3.Çalışma grupları**

KPB sırasındaki uygulanan hipotermi stratejilerine göre hastalar 2 grup olarak isimlendirildi.

Grup 1: Hafif Hipotermi (32-34°C) ile KPB uygulanan hastalar. (n:30)

Grup2: Orta Hipotermi (28-32°C) ile KPB uygulanan hastalar. (n:24)

## **5.2.Ameliyat**

### **5.2.1.Anestezi uygulamaları**

Tüm hastalara ameliyattan 1 saat önce premedikasyon olarak hastaların EF değerleri dikkate alınarak 0.02 – 0.04 mg/kg midazolam uygulandı. Hastalar ameliyathaneye alındıktan sonra nazal oksijen bağlanıp (2-4 lt/dk) rutin monitörizasyon yapıldı ( Pulse oksimetre, non invaziv arter basıncı, EKG). Sonrasında 16-18G intraket kullanılarak üst ekstremiten venlerinden sağ ve sol olacak şekilde en



az iki adet periferik damar yolu açıldı. Sağ radyal arterden %2 lidokain ile (0,5-1 ml) lokal anestezi uygulandıktan sonra 20G intraket ile Arterial damar yolu açılıp invaziv arter basıncı monitörizasyon takibine geçildi. Hastalara %100 Oksijen ile pre-oksijenizasyon yapıp takiben indüksiyon olarak, yüksek doz opioid olarak iv fentanil 6-8 mcg/kg, kas gevşetici olarak roküronyum bromür 1mg/kg iv, EF > %40 eko bulgusu olan hastalarda bunlara ek olarak iv 0,03 mg/kg midazolam uygulanıp takiben hastalar hızlı bir şekilde entübe edildi. Hastalara volüm kontrol modunda 8-10 ml/kg tidal volüm, 10-12/dk solunum sayısı ile mekanik ventilasyona geçildi. Uygun sterilizasyon sonrası tercihen sol subklaviyen venden 9F 15cm 3 yollu katater ile santral venöz kataterizasyon yapıldı. Santral venöz basınç invaziv olarak hastanın ameliyat çıkışına kadar takip edildi. Hastaların vücut ısıları nazofarengeal ısı probu ile takip edildi.

Anestezi idamesi olarak balans anestezi uygulaması yapılarak inhalasyon ajanı olarak Sevofluran kullanılıp %1-3 arası hemodinami ve vital bulgulara göre titrasyonu gerçekleştirildi. Anestezi desteği olarak iv remifentanil ve roküronyum bromür infüzyonu ( 50 cc enjektör içerisinde 2 mg remifentanil, 100 mg roküronyum bromür çekilip izotonik NaCl ile 50 cc' ye sulandırılıp) hastanın anestezi derinliği ve hemodinamisine göre 10-25 cc/saat' ten infüzyon yapıldı. EF >%40 eko bulgusu olan hastalarda bunlara ek olarak infüzyona 15 mg midazolam eklendi. Kan basıncı regülasyonu için ve periferik vazodilatasyon için hastanın hemodinamisine göre iv gliserol trinitrat infüzyonu (50 cc enjektör içerisinde 20 mg perlinganit çekilip izotonik NaCl ile 50 cc' ye tamamlanıp), destek amaçlı hastanın hemodinamisi ve EF < %40 eko bulgusuna göre iv dopamin HCl (50cc enjektör içerisinde 200 mg dopamine HCl, izotonik NaCl ile 50 cc'ye sulandırılıp) infüzyonu kullanıldı.

KPB için kanülasyon öncesinde heparinizasyon 300 Ü/kg olarak uygulandı. KPB öncesinde ve sırasında aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı (ACT) >480 sn olarak tutulup her 30 dk' da ACT ölçümü yapıp gerekli durumlarda heparinizasyona ek ilave dozlar yapıldı. Entübasyon öncesi, entübasyon sonrası, KPB öncesi ve sonrasında bunlara ilave olarak gerekli görüldüğü durumlarda kan gazı analizleri yapıldı. KPB sırasında her 20 dk' da ve ilave gerekli görülen durumlarda kan gazı analizleri yapıldı. Ortalama arteriyel kan basıncı (OAB) KPB dışında 70-100 mmHg olarak tutuldu.

### 5.2.2.İdrar takibi

İdrar takibi için 2 yollu sonda ile mesane kataterizasyonu uygun steril şartlarda yapılıp saatlik idrar ölçümü için uygun sistem sondaya takıldı (500 cc steril kapalı idrar ölçme sistemi, Ürofix) KPB öncesi ve sonrası anestezi takibinde saatte bir, KPB sırasında ise her 20 dk' da idrar takibi yapıldı. KPB' ye geçilirken İdrar sıfırlaması yapıldı. Balansa KPB idrarı olarak KPB çıkışından sonra eklendi.

### 5.2.3.Cerrahi uygulama

Hastaların cildi açılıp standart median sternotomi sonrası dokular cerrahi prosedüre göre eksplore edildi. Kanülasyon öncesi ACT > 480 sn anestezi tarafından sağlandıktan sonra hastanın vücut yüzey alanına (BSA), aort anatomisi ve çapına uygun aortik kanül ile asendan aortadan aort kanülasyonu yapılıp takiben iki aşamalı venöz kanül ile bikaval kanülasyon gerçekleştirildi. Cerrahi hazırlık yapıldıktan sonra KPB' a başlandı, çalışmamız amacı ile randomize olarak seçilen hastaların nazofarengeal vücut sıcaklıkları orta hipotermi (28-32 °C) veya hafif hipotermi (32-34 °C) ye getirilip krosklemp yerleştirilmesini takiben soğuk kan kardiyoplejisi ile kardiyak arrest sağlandı. Pulsatil perfüzyona geçildi distal anastomozlar yapılmaya başlandı maksimum her 20 dk' da antegrat soğuk kan kardiyoplejisi idamesi uygulandı, çoklu perfüzyon kanülü ile yapılan her distal anastomoz sonrası koroner kan akımı beslemesi sağlanarak miyokard korumasına destek olundu. Distal anastomozlar tamamlandıktan sonra krosklemp kaldırılmadan hasta vücut sıcaklığı minimum 34 °C' ye getirilerek KPB sistemi aracılığı ile 1 ampul (amp) magnezyum sülfat, 1 amp %2 aritmial hastaya ekstrakorporeal sistemden uygulanarak krosklemp kaldırıldı. Fibrilasyon ile çalışan kalplere uygun akım ile defibrilasyon yapılıp kalbin ritmik çalışması ve hemodinamik olarak stabil olması takibinde asendan aortaya sideklemp konularak proksimal anastomozlar da yapıldı. Distal ve proksimal anastomoz kanama kontrolü sonrası vücut sıcaklığı minimum 37 °C'ye getirildi ve KPB' den çıkıldı.. Hasta hemodinamisinin stabil olmasını takiben sağ atriyum ve aort dekanülasyonu yapıldı. 1/1 dozda protamin verilerek heparin nötralizasyonu sağlandı. Kanama kontrolü sonrası mediyasten ve toraks direnleri yerleştirilerek cilt anatomik olarak kapatıldı. Monitörize olarak hastalar KVC yoğun bakım ünitesine alındı.

#### 5.2.4.Ekstrakorporeal dolaşım

Perfüzyon bütün hastalarda standart, Sorin C5 kalp akciğer makinası, Maquet Quadrox VKMO 71000 entegre arteriyel filtreli oksijenatör ile sağlandı. Prime solüsyonu izotonik NaCl solüsyonu %0,9 1000 cc, gelofusine 400 cc, %20 mannitol 100 cc, heparin 7500 ü, sodyum bikarbonat %8,4 (molar) 4 amp olarak hazırlandı. Kardiyopleji seti Euroset HEX kullanıldı. Kardiyopleji için plejisol solüsyonu içerisine 1 amp sodyum bikarbonat %8,4, 8 amp %7,5 potasyum klorür, 1 amp magnezyum sülfat %15 eklendi.

Krosklemp öncesinde ve krosklemp kaldırıldıktan sonraki perfüzyon aşamalarında non pulsatil akım kullanılırken, kros aşamasında pulsatil akım kullanıldı (pulse sayısı 80/dk). Perfüzyon basıncı (OAB) gerek non pulsatil akım gerekse pulsatil akım esnasında ortalama 55-65 mmHg arasında tutuldu. Hafif hipotermi için kan akımı 1.7-2.4 L/dk/m<sup>2</sup>, orta hipotermi için kan akımı 2.4-2.5 L/dk/m<sup>2</sup> olarak sağlandı. Vücut sıcaklığı takibi anestezi tarafından yerleştirilen nazofarengeal ısı probu aracılığı ile yapıldı. Hastaların hematokrit değerleri  $\geq$ %21 olarak tutuldu düşük olan hastalara eritrosit süspansiyonu (ES) transfüzyonu yapıldı. Kan gazları, vital hasta bulguları, idrar çıkışı, pompa akım hızı her 20 dakikada kontrol edilip kayıt altına alındı. Lüzumu durumunda gerekli müdahaleler yapıldı.

Hastalara pompadan kardiyopleji modülü aracılığı ile soğuk kan kardiyoplejisi tekniği uygulandı. ¼ oranında +4°C plejisol/kan karışımı aort kök basıncı 150-200 mmHg olacak şekilde verildi. Kardiyopleji başlangıç dozu kilo x2 kardiyopleji çözültisi idame olarak da kilo x1 olarak soğuk kan kardiyoplejisi uygulandı. Her anastomoz sonrası kardiyopleji tekrarlanıp çoklu perfüzyon kanülü ile anastomozlardan miyokard beslenmesi sağlandı kardiyopleji idame dozları için maksimum 20 dakikada bir tekrar yapıldı. Son distal anastomoz sonrası hasta minimum 34 °C de 36 °C' lik hotshot uygulaması yapılarak krosklemp kaldırıldı. Kardiyopulmoner bypasstan çıkış işlemi öncesi hasta nazofarengeal sıcaklık dereceleri minimum 37 °C' ye gelene kadar beklenerek bu sıcaklık derecesinde uygun hemodinamik şartlar sağlandıktan sonra çıkıldı.

KPB sırasında hemodinami stabilitesinin sağlanabilmesi amacıyla antihipertansif ajan olarak gliserol trinitrat, antihipotansif ajan olarak noradrenalin bitartarat (4 mg/ 100 cc %0,09 izotonik NaCl ile sulandırılarak), anestezi ajanı olarak propofol kullanılıp pompadan manifold aracılığı ile verildi. KPB sırasında sıvı açığına bağlı olarak gerekli idame solüsyonları olarak standart olarak izotonik %0,09 ve gelofusine kullanıldı.

#### **5.2.5.Yoğun bakım**

Hastalar ameliyathaneden yoğun bakım ünitesine alınıp monitörize edildi. Hct > %30, OAB  $\geq$  60 mmHg olarak takip edildiler. Hastalar hemodinamileri stabil ve drenajları da yoksa kas aktivasyonu başlayıp refleksleri düzene girdiğinde ekstübe edildiler. Hasta ekstübasyonuna kadar her 30 dakikada vital bulgu ve kan gazı gözlemi yapıp ekstübasyon sonrası saatlik takip altında tutuldular. Drenajı olmayan hemodinamisi stabil hastalar mobilize edilip 24 saati takiben servise alındılar.

#### **5.2.6.Biyokimyasal analiz**

Biyokimya testleri (BUN, Üre, Kreatinin) Beckman Coulter AU 480 (USA) biyokimya analizöründe Beckman Coulter ticari kitleri kullanılarak analiz edildi. Tahmini kreatinin klirensi hesaplaması için Cockcroft-Gault formülü ( $\text{TKrKl}(\text{ml/dk}) = \frac{[(140 - \text{yıl cinsinden yaş}) \times (\text{kg cinsinden vücut ağırlığı})]}{[72 \times \text{mg/dL cinsinden serum kreatinin}]}$ ) x (kadınlar için 0.85) ) kullanıldı. Analizler ameliyat öncesi, ameliyat sonrası, 24. ve 48. saatler olarak alınıp kaydedildi.

### **5.3.İstatistiksel Yöntem**

Araştırmamızda elde edilen verilerimizin istatistiksel olarak analiz edilmesi için bilgisayar ortamında SPSS 25.0 (Statistical Package for Social Sciences- Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi) paket programı kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmelerde randomize retrospektif olarak çalıştığımız 2 ayrı grubumuzun karşılaştırılmasında ki-kare ve Student-t testi kullanılmıştır.

## 6.BULGULAR

### 6.1. Hastaların Demografik Özellikleri

Çalışmamıza dahil edilmiş olan 54 hastanın arasında demografik özelliklerine göre yapılmış olan karşılaştırmalarında Tablo 6.1.1 de görüldüğü gibi yaş, boy, kilo, vücut yüzey alanı (VYA), vücut kitle indeksi (VKİ), baypas süresi, aort klemp süresi ve ejeksiyon fraksiyonu (EF) açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

**Tablo 6.1.1.Demografik bulgular**

	Gruplar						P
	Grup Hafif Hipotermi (n=30)			Grup Orta Hipotermi (n=24)			
	Ort	±	SS	Ort	±	SS	P
Yaş	58,47	±	10,365	60,42	±	12,36	0,531
Boy (cm)	168,5	±	7,664	168,38	±	7,511	0,952
Kilo (kg)	77,37	±	11,33	79,67	±	12,517	0,482
VYA (m <sup>2</sup> )	1,8985	±	0,15811	1,9252	±	0,17305	0,558
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	27,3033	±	3,94513	28,1364	±	4,39827	0,467
E.D. Hipotermi derecesi	32,647	±	0,4066	30,229	±	0,2236	<0,001
Bypass süresi (dk)	122,77	±	32,771	118,21	±	35,565	0,627
A. Klemp süresi (dk)	66,8	±	19,836	65,08	±	21,917	0,764
EF (%)	51,93	±	9,755	53,38	±	8,495	0,57

VYA: Vücut Yüzey Alanı. VKİ: Vücut Kitle İndeksi. A.Klemp Süresi: Aort Klemp Süresi. E.D. Hipotermi Derecesi: En düşük hipotermi derecesi P: p değeri Ort: ortalama. SS: Standart Sapma

Tabloya göre koroner baypas ameliyatında hafif hipotermik EKD uygulanan hastaların vücut sıcaklıklarının ortalaması 32,64 °C (± 0,40 °C), orta hipotermik EKD uygulanan hastaların vücut sıcaklıklarının ortalaması 30,32 °C (± 0,22 °C) olduğu görülmüştür. Hastaların yaş ortalamaları hafif hipotermi grubunda 58,47 (± 10,36), orta hipotermi grubunda ise 60,42 (± 12,36) olduğu görülmüştür. Hastaların vücut yüzey alanları ortalaması hafif hipotermi grubunda 1,89 m<sup>2</sup> (± 0,15), orta hipotermi grubunda ise 1,92 m<sup>2</sup> (± 0,17) olduğu görülmüştür. Hastaların VKİ ortalaması hafif hipotermi grubunda 27,30 kg/m<sup>2</sup> (± 3,94 kg/m<sup>2</sup>), orta hipotermi grubunda ise 28,13 kg/m<sup>2</sup> (± 4,39 kg/m<sup>2</sup>) olduğu görülmüştür. Hastaların A. klemp süresi ortalamaları hafif hipotermi grubunda 66,8 dk (± 19,83 dk), orta hipotermi grubunda 65,08 dk (± 21,91) olduğu görülmüştür. Hastaların baypas süreleri ortalamaları hafif hipotermi

grubunda 122,77 dk ( $\pm$  32,77), orta hipotermi grubunda 118,21 dk ( $\pm$  35,56 dk), hastaların EF ortalamaları hafif hipotermi grubunda 51,93 % ( $\pm$  9,75 %), orta hipotermi grubunda 53,38 % ( $\pm$  8,49 %) olduğu görülmüştür. Hastaların demografik bulguları vücut sıcaklıkları arasında çok yüksek anlamlı olarak bulunmuşken diğer demografik bulgularda anlamlı bir farklılık göstermemiştir ( $p < 0,05$ ).

## 6.2. Verilerin İncelenmesi

Hastaların cinsiyetlere göre dağılımlarında tablo 6.2.1. de görüldüğü gibi anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0,05$ )

**Tablo 6.2.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı**

		Gruplar		P
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)	Grup Orta Hipotermi (n=24)	
Cinsiyet	Erkek	23 (%76,7)	17(%70,8)	0,63
	Kadın	7 (%23,3)	7(%29,2)	
P: p değeri				

Hastaların hastane ve yoğun bakım kalış sürelerine göre yapılan karşılaştırmalarında tablo 6.2.2. gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 6.2.2. Hastaların hastane ve yoğun bakım yatış sürelerinin karşılaştırılması**

		Gruplar			P
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)		Grup Orta Hipotermi (n=24)	
		Ort	$\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	
<b>Y.B.Ü. yatış süresi</b>		3,33	$\pm$ 6,82457	1,9583 $\pm$ 1,60106	0,339
<b>Hastane kalış süresi</b>		8,1	$\pm$ 6,12147	7,0833 $\pm$ 2,41223	0,447
Y.B.Ü. yatış süresi: Yoğun bakım ünitesi yatış süresi (gün) P: p değeri					

Hastaların ek hastalıklarına bakıldığında KAH' na eşlik eden hipertansiyon hastalığı olup olmamasına göre yapılan karşılaştırmalarında tablo 6.2.3. gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 6.2.3. Hastalarda hipertansiyon (HT) olup olmamasına göre karşılaştırması**

		Gruplar		
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)	Grup Orta Hipotermi (n=24)	
<b>H.T.</b>	<b>Var</b>	24 (%80)	18 (%75)	<b>p</b> 0,661
	<b>Yok</b>	6 (%20)	6 (%25)	

H.T. :Hipertansiyon, P: p değeri

Hastaların ek hastalıklarına bakıldığında KAH' na eşlik eden tip 2 diyabet hastalığı olup olmamasına göre yapılan karşılaştırmalarında tablo 6.2.4. gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 6.2.4. Diyabet olup olmamasına göre karşılaştırması**

		Gruplar		
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)	Grup Orta Hipotermi (n=24)	
<b>D.M.</b>	<b>Var</b>	14 (%46,7)	9 (%37,5)	<b>p</b> 0,498
	<b>Yok</b>	16 (%53,3)	15 (%62,5)	

D.M. : Diabetes melitus P: p değeri

Hastaların baypas yapılan damar sayıları 2 damar ve daha az ve 3 damar ve üzeri yapılmalarına göre yapılan karşılaştırmalarında tablo 6.2.5. gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

**Tablo 6.2.5. Bypass yapılan damar sayılarına göre karşılaştırılması**

		Gruplar		
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)	Grup Orta Hipotermi (n=24)	P
Bypass yapılan damar sayısı	$2 \geq$ Damar Bypass	6 (%20)	9 (%37,5)	0,154
	$3 \leq$ Damar Bypass	24 (%80)	15 (%62,5)	

P: p değeri

Hastalara KPB sırasında hemofiltrasyon uygulanıp uygulanmamasına göre yapılan karşılaştırmada tablo 6.2.6. gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

**Tablo 6.2.6. Hemofiltrasyon yapıp yapılmamasına göre karşılaştırılması**

		Gruplar		
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)	Grup Orta Hipotermi (n=24)	P
Hemofiltrasyon	Yapıldı	5 (%16,7)	4 (%16,7)	1
	Yapılmadı	25 (%83,3)	20 (%83,3)	

P: p değeri

Hastaların ameliyat sonrasındaki ilk 30 günde ölüm sayılarına göre yapılan karşılaştırmalarında tablo 6.2.7. hafif hipotermi grubunda sadece 2 ölüm (%6,7) görülmüş, orta hipotermi grubunda ise ölüm gözlenmemiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.



**Tablo 6.2.7. 30 gün içinde ölüm sayılarına göre karşılaştırılması**

		Gruplar		
		Grup Hafif Hipotermi (n=30)	Grup Orta Hipotermi (n=24)	P
30 Gün içinde ölüm	Öldü	2 (%6,7)	0 (%0)	0,197
	Yaşıyor	28 (%93,3)	24 (%100)	

P: p değeri

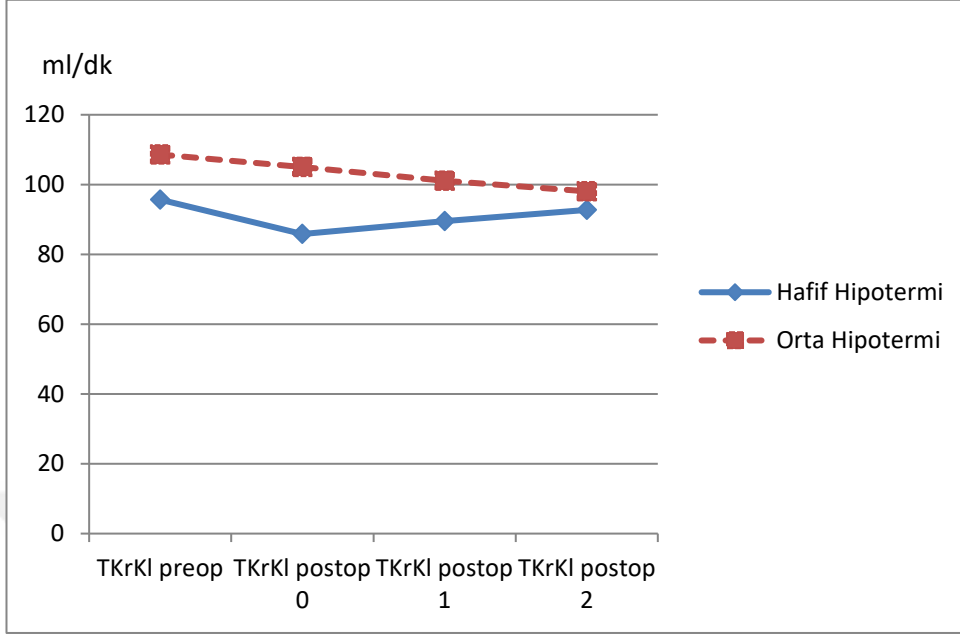
Hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası, post operatif 1. gün ve post operatif 2. gün hesaplanan tahmini kreatinin klirensi değerlerinin ortalaması ve karşılaştırılması tablo 6.2.7. de verilmiştir. (Hastalara post operatif birinci gün diyetlerine uygun olarak oral beslenme başlanmıştır.)

**Tablo 6.2.8. Hastaların tahmini kreatinin klirensleri ve karşılaştırılması**

	Grup Hafif Hipotermi (n=30)			Grup Orta Hipotermi (n=24)			P
	Ort	±	SS	Ort	±	SS	
TKrKl preop	95,67	±	26,88	108,59	±	47,4	0,213
TKrKl postop 0	85,82	±	30,9	105,04	±	52,82	0,101
TKrKl postop 1	89,52	±	36,93	101,07	±	49,49	0,331
TKrKl postop 2	92,72	±	34,5	98,06	±	45,31	0,625

TKrKl: Tahmini kreatinin klirensi, Ort: Ortalama, P: p değeri

Tablo incelendiğinde TKrKl değerleri hafif hipotermi grubunda post operatif 1. gün yükselme eğilimine geçmiş ancak orta hipotermi grubunda anlamsız düşüklük devam etmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p<0,05).



**Şekil 6.2.8. Hastaların tahmini kreatinin klirenslerinin karşılaştırılması**

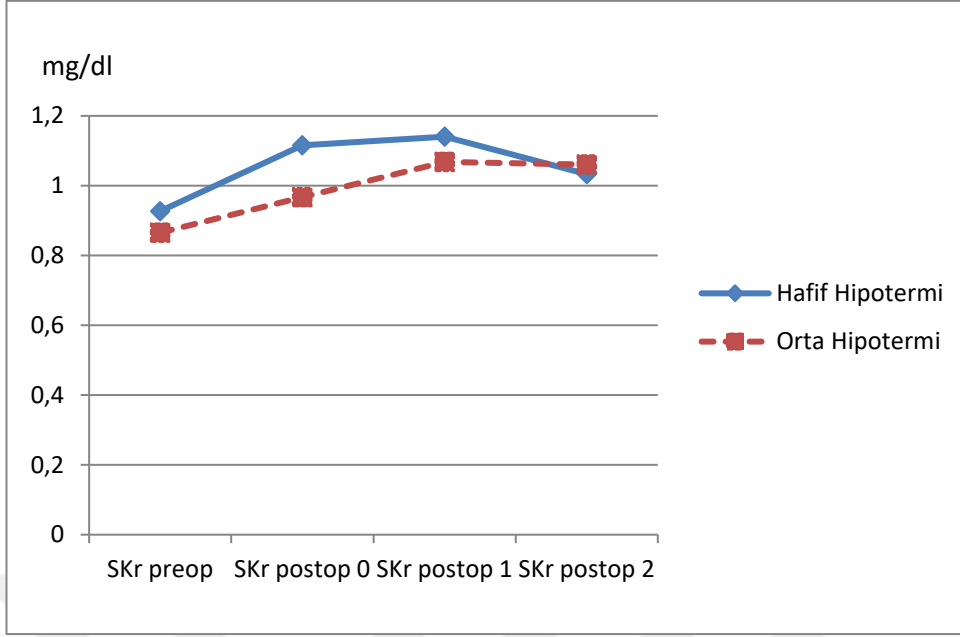
Hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası, post operatif 1. gün ve post operatif 2. gün alınan kan örneklerinden çalışılan serum kreatinin değerlerinin ortalaması ve karşılaştırılması tablo 6.2.8. de verilmiştir.

**Tablo 6.2.9. Hastaların ortalama kreatinin değerleri ve karşılaştırılması**

	Grup Hafif Hipotermi (n=30)			Grup Orta Hipotermi (n=24)			P
	Ort	±	SS	Ort	±	SS	
<b>SKr preop</b>	0,927	±	0,23122	0,86542	±	0,25473	0,357
<b>SKr postop 0</b>	1,11567	±	0,48942	0,96667	±	0,40591	0,237
<b>SKr postop 1</b>	1,14033	±	0,66102	1,06792	±	0,66712	0,692
<b>SKr postop 2</b>	1,03267	±	0,42767	1,06042	±	0,64186	0,85

SKr: Serum kreatinin, Ort: Ortalama, P: p değeri

Gruplar incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0,05$ )



**Şekil 6.2.9. Hastaların ortalama kreatinin değerlerinin karşılaştırılması**

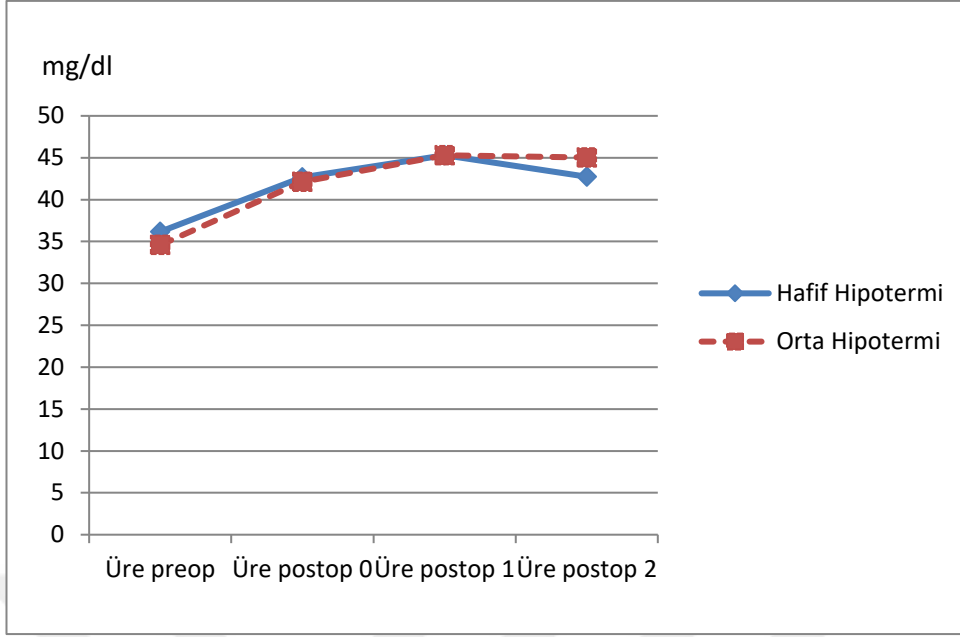
Hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası, post-operatif 1. gün ve post-operatif 2. gün alınan kan örneklerinden çalışılan serum üre değerlerinin ortalaması ve karşılaştırılması tablo 6.2.9. da verilmiştir.

**Tablo 6.2.10. Hastaların ortalama üre değerleri ve karşılaştırılması**

	Grup Hafif Hipotermi (n=30)			Grup Orta Hipotermi (n=24)			P
	Ort	±	SS	Ort	±	SS	
Üre preop	36,1667	±	11,5492	34,5833	±	11,0568	0,612
Üre postop 0	42,6667	±	19,4073	42,125	±	22,8251	0,925
Üre postop 1	45,3	±	29,1407	45,2917	±	24,4496	0,999
Üre postop 2	42,7333	±	28,7065	45,0417	±	25,8128	0,76

Ort: Ortalama, P: p değeri

Gruplar incelendiğinde tüm zamanlarda üre değerlerinin neredeyse aynı olduğu görülmüştür. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0,05$ ).



**Şekil 6.2.10. Hastaların ortalama üre değerlerinin karşılaştırılması**

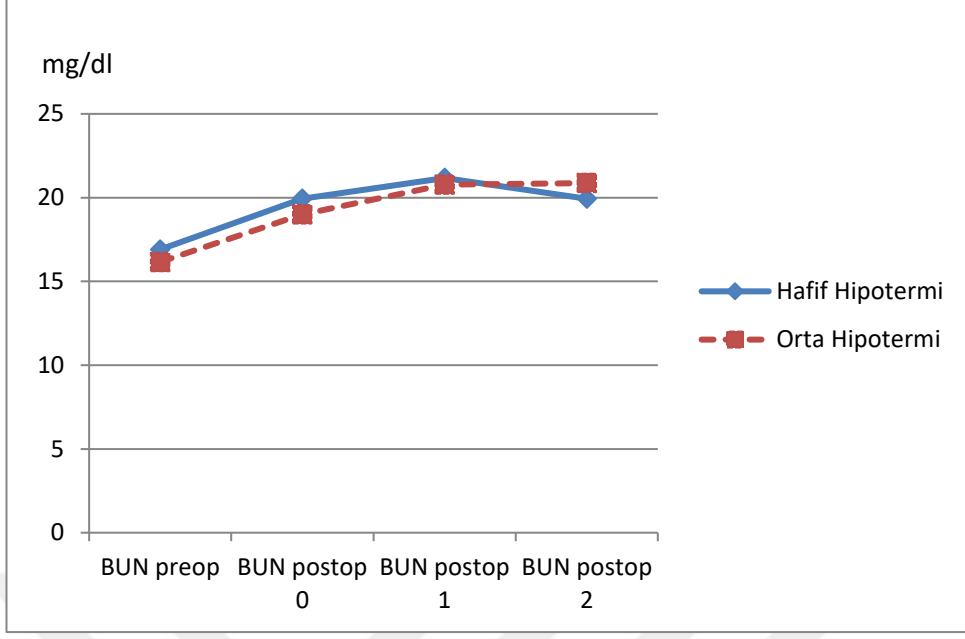
Hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası, post operatif 1. gün ve post operatif 2. gün alınan kan örneklerinden çalışılan serum bun değerlerinin ortalaması ve karşılaştırılması tablo 6.2.10. da verilmiştir.

**Tablo 6.2.11. Hastaların ortalama bun değerleri ve karşılaştırılması**

	Grup Hafif Hipotermi (n=30)			Grup Orta Hipotermi (n=24)			P
	Ort	±	SS	Ort	±	SS	
<b>BUN preop</b>	16,9033	±	5,40094	16,16	±	5,16808	0,611
<b>BUN postop 0</b>	19,9373	±	9,069	19,0029	±	9,08164	0,708
<b>BUN postop 1</b>	21,1687	±	13,6172	20,7825	±	11,0784	0,911
<b>BUN postop 2</b>	19,9337	±	13,4283	20,8658	±	12,2138	0,793

BUN: Kan üre azotu, Ort: Ortalama, P: p değeri

Gruplar incelendiğinde incelendiğin de tüm zamanlarda neredeyse aynı değerler çıktığı görülmektedir. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p < 0,05$ ).



**Şekil 6.2.11. Hastaların ortalama bun değerlerinin karşılaştırılması**

## 7.TARTIŞMA VE SONUÇ

Kardiyak cerrahi sonucunda akut böbrek hasarı KPB' in yaygın olası komplikasyonlarından. Post-operatif böbrek yetmezliğinin başlıca nedenleri arasında preoperatif renal fonksiyon bozukluğuna ek olarak perioperatif düşük kardiyak debi ve/veya hipotansiyon, KPB' in neden olduğu mikroembolik, hücrel ve sitotoksik hasarlar gösterilmiştir (39). Düşük kardiyak debi sonucunda renal perfüzyon basınçları azalmaktadır. Azalmış renal perfüzyon basıncı anjiyotensin üretimine ve renin salgılanımına sebep olur ki bu da renal kan akımını daha da azaltır (40).

Hipotermi, KPB sırasında viseral organ koruması için potansiyel bir stratejidir (41). Hayvan çalışmalarında hipotermi iskemik hasar sürecindeki organ fonksiyonları üzerindeki koruyucu etkisi gösterilmiştir (42, 43). Ancak KPB sırasında hipotermi post-operatif renal fonksiyonlar üzerindeki rolü ile ilgili yapılan klinik çalışmalarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir (1, 7, 41, 44 ).

Regragui I. ve ark. (7) yapmış olduğu randomize çalışmada; hipotermi, hafif hipotermi ve normotermi ( sırasıyla; 28 °C, 32 °C ve 37 °C) baypas cerrahisi sonrasında renal fonksiyonlara etkisini incelemiş ve preoperatif renal fonksiyon bozukluğu olmayan hastalarda hipotermi tipinin post-operatif renal fonksiyonlar üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir.

Boodhwani M. ve ark. (41) sürekli hafif hipotermi ve normotermi gruplarını inceledikleri çalışmalarında KPB sırasında hipotermi post-operatif böbrek fonksiyonları açısından anlamlı farklılık oluşturmadığını göstermişlerdir. Öte yandan Kourliouros A. ve ark. (1), yaptıkları çalışmalarında operasyon cerrahine göre 24 °C ve 36 °C arasında değişen sıcaklıklarda benzer cerrahi protokoller ve standart ekstrakorporeal perfüzyon teknikleri uygulandığında, yaş ve preoperatif kreatinin klirensine ek olarak arteriyel KPB perfüzyon sıcaklığının post-operatif renal hasarın bağımsız bir öngörücüsü olarak ortaya koymuştur.

Şimdiye kadar koroner bypass cerrahisi yapılan hastaların ekstrakorporeal dolaşım esnasında farklı hipotermi derecelerinin böbrek fonksiyonlarını etkileyip etkilemediğini görmek amacıyla pek çok çalışma farklı böbrek fonksiyon belirteçleriyle yapılmıştır (1, 7, 41, 45, 46). Bu çalışmada hafif hipotermik EKD ve

orta hipotermik EKD ile koroner bypass cerrahisi uygulanan hastaların renal fonksiyonlarının belirlenmesinde tahmini kreatinin klirensini baz alarak, üre, kreatinin ve bun ölçüm değerlerini kullandık.

Literatürde ABH tanımı çeşitlidir. Kreatinin klirensi  $50 > \text{ml dk}' \text{y}$  ABH' nın bir belirteci olarak kullanmayı seçtik çünkü bu nokta klinik çalışmalarda ve orta ve ağır böbrek yetmezliğini tanımlamak için farmakoterapide yaygın olarak kullanılmaktadır (5, 6, 47).

Hipoterminin nefroprotektif etkisi beklenirken çalışmamızda hafif hipotermi ve orta hipotermi uygulanan hastalarda post-operatif renal fonksiyon değerleri arasında anlamlı bir fark izlenmemiştir. Bu sonuç farklı sebepler ile açıklanabilir. İlk olarak hafif ve orta hipotermi grupları arasındaki en düşük nazofarengeal sıcaklık değerleri arasındaki farkın az olması ve orta derece hipotermi grubundaki hastalarda  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  altında hasta bulunmayışı sayılabilir. İkincil olarak hastalarımızda sadece nazofarengeal sıcaklık değerlerini çalışmış olmamız sebebi ile sistemik hipotermi sırasındaki renal parankim sıcaklığı bilinmemektedir. Ayrıca post-operatif nörolojik bulguların incelendiği bir çalışmada (47) gösterildiği gibi zaman içerisinde sıcaklık değişimleri ulaşılan son sıcaklık değerlerinden çok daha etkin bir değişken olabilir. Çalışmamıza post-operatif renal disfonksiyonun en sık olduğu ve nefroprotektif hipotermiden en fazla fayda görmesi beklenen operasyon öncesinde renal disfonksiyonlu hastaların alınmamış olması diğer bir neden olabilir.

Çalışma bulgularımızda görüldüğü üzere, yapılan benzer çalışmalardaki (45, 46) sonuçları destekler nitelikte görülmektedir. Ancak risk faktörleri yüksek hasta gruplarında daha belirleyici sonuçların alınabileceğini öngörmekteyiz. Biz çalışmamızı yaparken hasta belirlemede risk faktörü düşük olan hastaları çalışmamıza dahil etmiştik.

Sonuç olarak çalışılan hasta gruplarımızdaki KPB sıcaklıkları; kullandığımız renal fonksiyon belirteçlerinin, perioperatif değişimleri üzerinde etkili gibi görülmemektedir.

## 9.KAYNAKLAR

1. Kourliouros A, Valencia O, Phliips SD, Collinson PO, Besouw JPV, Jahangiri M. Low cardiopulmonary bypass perfusion temperatures are associated with acute kidney injury following coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2010; 37: 704-709.
2. Kartal E, Açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda pulsatil ve non pulsatil akımların karşılaştırılması. Selçuk üniversitesi Meram tıp fakültesi anesteziyoloji ve reanimasyon anabilim dalı, Uzmanlık Tezi, s: 20-55 Konya, 2009
3. Taniguchi FP, Martins AS, Hemodilution, kidney dysfunction and cardiac surgery. *Einstein*. 2009; 7(1 Pt 1): 103-107.
4. Asimakopoulos G, FRCS, PhD, Karagounis AP, FRCS, Valencia O, MD, Alexander N, MRCS, Howlader M, FRCS, Sarsam MA, FRCS, Chandrasekaran V, FRCS. Renal function after cardiac surgery. off- versus on-pump coronary artery bypass: analysis using the Cockcroft-gault formula for estimating creatinine clearance. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 2024-2031.
5. Duncan L, Heathcote J, Djurdjev O, Levin A. Screening for renal disease using serum creatinine: who are we missing? *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16: 1042—1046.
6. Vidal L, Shavit M, Fraser A, Paul M, Leibovici L. Systematic comparison of four sources of drug information regarding adjustment of dose for renal function. *BMJ* 2005; 331-263.
7. Regragui IA, FRCS, Izzat MB, FRCS, Birdi I, FRCS, Lapsley M, MB, BS, , Bryan AJ, FRCS, and Angelini GD, FRCS. Cardiopulmonary bypass perfusion temperature does not influence perioperative renal function. *Ann Thorac Surg*, 1995;60: 160-164.
8. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. Tıbbi Fizyoloji, s: 246-257,
11. Baskı, Çeviren Gökbel H. Nobel Tıp Kitabevleri, Ltd. Şti. İstanbul, 2007



9. Anatomy and Function of the Coronary Arteries <http://www.gwheartandvascular.org/education/anatomy-and-function-of-the-coronary-arteries/>. (Erişim tarihi: 20 Eylül 2018)
10. Wong ND, Epidemiological studies of CHD and the evolution of preventive cardiology. *Nature reviews. Cardiology*; 2014; 11 (5): 276–289.
11. Mehta, PK, Wei J, Wenger NK. İischemic heart disease in women: A focus on risk factors. *Trends in Cardiovascular Medicine* , 2014; 25: 140–151.
12. The National Heart, Lung, and Blood Institute; Coronary Heart Disease <https://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/cad/diagnosis>. (Erişim tarihi: 20 Eylül 2018)
13. Mendis, S, Puska, P, Norrving, B. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control (1st ed.) Geneva: World Health Organization in collaboration with the World Heart Federation and the World Stroke Organization, 2011; P. 3–18.
14. Procedures Coronary Artery Bypass Grafting <http://www.heartsurgeons.com/procedures2.html>. (Erişim tarihi: 20 Eylül 2018)
15. Off-Pump Bypass Surgery; <http://my.clevelandclinic.org/health/articles/offpump-bypass-surgery> (Erişim tarihi: 20 Eylül 2018)
16. Slater JP, Guarino T, Stack J, Vinod K, Bustami RT, Brown JM et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline and longer hospital stay after cardiac surgery. *The Annals of thoracic surgery*, 2009; 87(1):36-45.
17. Selnes OA, Gottesman RF, Grega MA, Baumgartner WA, Zeger SL, McKhann GM, et al. "Cognitive and neurologic outcomes after coronary-artery bypass surgery". *N. Engl. J. Med*, 2012; 366 (3): 250–257.
18. Demirkılıç U, Kardiyopulmoner baypas ve kısa tarihçesi, s: 2-9 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008

19. Demirkılıç U, Kardiyopulmoner baypas ve kısa tarihçesi, s:8-9 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
20. Günaydın S, Yılmaz S, Ekstrakorporeal devrelerin dizayn ve prensipleri-enstrümantasyon, s:184-194 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
21. Bilgili A, P. Monitörizasyon ve perfüzyon güvenliği, p:196-220 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
22. Karaca AH, Koroner revaskülarizasyon ameliyatlarında pompa prime sıvısı içeriğinin asit baz dengesi, hemodinami ve postoperatif drenaj üzerine etkileri, Koşuyolu kalp eğitim ve araştırma hastanesi anesteziyoloji ve reanimasyon kliniği, Uzmanlık Tezi, s:18-42, İstanbul, 2005
23. Sarı T, P. Monitörizasyon ve perfüzyon güvenliği, s:238-242 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
24. Şenay Ş, Alhan C, Kardiyopleji çeşitleri ve kardiyopleji verme teknikleri, s:222-236 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
25. Ak K, 8. Bölüm, Kardiyopulmoner Bypass Ve Optimal Koşulları, s:121-140 içinde Dönmez A Editör. Kalp ve anestezi, Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Yayınları, 2015
26. Ream A, Fogdell RP: Acute cardiovascular management - Anesthesia and intensive care, p.351-375, JB Lippincott Company, Philadelphia 1982.
27. Mavroudis C: To pulse or not to pulse. Ann Thorac Surg, 1978; 25: 259-271.
28. Many M et al: The physiologic role pulsatile and nonpulsatile flow on renal function. Arch Surg, 1967; 95: 762-776.
29. Many M. et al: The physiologic role of pulsatile and nonpulsatile flow: Effects of unilateral renal artery depulstaion. Arch Surg 1968; 97: 917-923.

30. Küçüker Ş, Pulsatil perfüzyon, s:341-352 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
31. Kınoğlu B, Türkoğlu H, Paker T, Sarioğlu T, Aytaç A, Ekstrakorporeal Dolaşımda Pulsatil Akım, GKD Cer. Derg. 1992;1: 90-93.
32. Gıdak F, Ekstrakorporeal dolaşımda internal ve eksternal soğutma ve ısıtma yöntemleri,s:377-390 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
33. İlçel A, Karabay O, Ateş Ölçümünde Dört Farklı Vücut Bölgesinin Karşılaştırılması ve Hasta Tercihinin İncelenmesi, Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2009; 11(3):5-10.
34. Kumar AB, M.D., F.C.C.P., Cardiopulmonary Bypass-associated Acute Kidney Injury \* Manish Suneja, M.D. the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins. Anesthesiology 2011; 114: 964-970.
35. Önem G, Baltarlı A, Ekstrakorporeal dolaşım komplikasyonları ve kalp akciğer pompasıyla ilgili acil sorunlar, s:391-408 içinde Demirkılıç U. Editör. Ekstrakorporeal Dolaşım. Eflatun Yayınevi. Ankara, 2008
36. Kumar AB, MD, FCCP, Suneja M, MD, Bayman EO, PhD, Weide GD, Tarasi D and Tarasi, M MD, Association Between Postoperative Acute Kidney Injury and Duration of Cardiopulmonary Bypass: A Meta-Analysis, Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 26, No 1 (February), 2012: 64-69.
37. Kalay M, Koroner bypass cerrahisi yapılan hastalarda iskemi, protein oksidasyonu ve akut böbrek hasarı arasındaki ilişkinin total perfüzyon süresi yönünden incelenmesi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya anabilim dalı, Uzmanlık Tezi, s:49-61, İstanbul, 2015
38. Bozkaya TA, Kalp Cerrahisi Sonrasında Organ Hasarının Erken Belirteçleri Olarak Biyo-Belirteçler, MUSBED 2015; 1(1):65-74.

39. Provenchere S, Platevere G ve Hufnagel G. Renal disfunction after cardiac surgery whit normothermic caripulmonary bypas: incidence, riks factors, and effect an clinical outcome. basım yeri bilinmiyor : Anesth Analg, 2003; 96:1258-1264.
40. Ecdet T, Renin inhibisyonu ve böbrek, Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol 2009; 37 Suppl 7: 28-31.
41. Boodhwani M, MD, MMSc, Rubens FD, MD, MSc, Wozny D, BA ve Nathan HJ, MD, Effects of Mild Hypothermia and Rewarming on Renal Function After Coronary Artery Bypass Grafting, Ann Thorac Surg 2009; 87: 489 –495
42. Zager RA, Gmur DJ, Bredl CR, Eng MJ. Degree and time sequence of hypothermic protection against experimental ischemic acute renal failure. Circ Res 1989; 65: 1263–1269.
43. Delbridge MS, Shrestha BM, Raftery AT, El Nahas AM, Haylor JL. The effect of body temperature in a rat model of renal ischemia-reperfusion injury. Transplant Proc 2007; 39: 2983–2985.
44. Swaminathan M, East C, Phillips-Bute B, et al. Report of a substudy on warm versus cold cardiopulmonary bypass: changes in creatinine clearance. Ann Thorac Surg 2001; 72: 1603–1609.
45. Ekinci SR, Açık kalp ameliyatında hafif ve orta derece hipotermi uygulanan hastaların böbrek fonksiyonları açısından karşılaştırılması, Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Perfüzyon Anabilim Dalı, s:27-41, İstanbul, 2018
46. Yıldırım S, Kardiyopulmoner bypass ile açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda orta ve hafif hipotermik bypass yöntemlerinin neutrophil gelatinase associated lipocalin (ngal), cystatin c ve near infrared spectroscopy (nirs) yöntemi ile ölçülen renal perfüzyon üzerine etkilerinin karşılaştırılması, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya, 2014
47. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. Nephron 1976; 16: 31– 41.

## 10.ETİK KURUL ONAYI



T.C.

E-İmzalıdır

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 10840098-604.01.01-E.1010  
Konu : Etik Kurulu Kararı

04/05/2018

Sayın Serkan POLAT

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Hafif Hipotermik Ve Orta Hipotermik Ekstrakorporeal Dolaşımın Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 04.05.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden EF94F10EXC kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810  
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Hafif Hipotermik Ve Orta Hipotermik Ekstrakorporeal Dolaşımın Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Serkan POLAT			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Öğrenci			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Tekirdağ			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ**  
**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR**  
**ETİK KURULU KARAR FORMU**

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	<b>Karar No: 242</b>		<b>Tarih: 25/04/2018</b>	
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>			
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>			
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>			
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>			
Dr. Öğr. Üyesi İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>			
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>			

\* :Toplantıda Bulunma

## 11.ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı	SERKAN	Soyadı	POLAT
Doğum Yeri	ANKARA	Doğum Tarihi	31.07.1984
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	29497813092
E-mail	serkanpolat84@gmail.com	Tel	05074443989

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans	BALIKESİR ÜNİV. FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ BİYOLOJİ	2010
Lise	BALIKESİR CUMHURİYET ANADOLU LİSESİ	2001

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	PERFÜZYONİST	ÇERKEZKÖY ÖZEL OPTİMED HASTANESİ	2017-DEVAM EDİYOR
2.	YÖNETİCİ	MED-MOB MEDİKAL	2015-2017
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İNGİLİZCE	İYİ	ORTA	İYİ

\* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

### Yabancı Dil Sınav Notu

KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE

□□□

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	58,62168	55,42340	52,68599
(Diğer) Puanı			

### Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
MICROSOFT OFFICE	İYİ



