



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KALP CERRAHİSİNDE KULLANILAN SANTRİFUGAL
VE ROLLER BAŞLIKLARIN PREOPERATİF VE
POSTOPERATİF ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

SEDAT GÜNDÖNER

PERFÜZYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. KORHAN ERKANLI

İSTANBUL – 2019

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Perfüzyon
Tez Sahibi : Sedat GÜNDÖNER
Tez Başlığı : Kalp Cerrahisinde Kullanılan Santrifugal ve Roller
Başlıkların Preoperatif ve Postoperatif Etkilerinin
Karşılaştırılması
Sınav Yeri : Medipol Mega Üniversite Hastanesi
Sınav Tarihi : 08.08.2019

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

Danışman

Prof.Dr. Korhan ERKANLI

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza



Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Nihan KAYALAR

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Doç.Dr. Murat UĞURLUCAN

İstanbul Medipol Üniversitesi



Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 08./08./2019 tarih ve ..2019../...25... - .03... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü V.



BEYAN

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

Sedat GÜNDÖNER



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim süreci ve Mehmet Akif Ersoy Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde birlikte çalışma şansına eriştiğim dönemlerde, benden destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanım hocam Prof. Dr. Korhan ERKANLI, İstanbul Medipol Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi ABD başkanı sayın Prof. Dr. Halil TÜRKOĞLU, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü sayın Prof. Dr. Nesrin EMEKLİ, İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi uzmanı sayın Doç. Dr. Ünal AYDIN ve birlikte çalıştığım Perfüzyonist arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan, yol gösteren aileme ve biricik eşim Şeyma GÜNDÖNER ve de çocuklarıma saygı ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU.....	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
1.ÖZET.....	1
2.ABSTRACT.....	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4.GENEL BİLGİLER.....	4
4.1. Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi.....	4
4.2. Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi.....	5
4.3. Kalp Akciğer Makinesi ve Elemanları.....	6
4.3.1. Oksijenatörler.....	6
4.3.1.1. Bubble Oksijenatör.....	7
4.3.1.2. Membran Oksijenatör.....	8
4.3.2. Venöz Rezervuar.....	9
4.3.3. Kanüller.....	9
4.3.3.1. Arteriyel Kanüller.....	10
4.3.3.2. Venöz Kanüller.....	10
4.3.4. Isı Değiştirici.....	11

4.3.5. Tubing Set.....	12
4.4. Pompalar.....	12
4.4.1. Roller Pompa.....	12
4.4.2. Santrifugal Pompa.....	13
4.4.2.1. Santrifugal Pompa Tipleri.....	13
4.4.2.2. Santrifugal Pompa Avantajları	14
4.4.2.3. Santrifugal Pompa Dezavantajları.....	15
4.5. Prime Solüsyonu ve Hemodilüsyon.....	15
4.6. Antikoagülasyon	16
4.7. Kardiyopulmoner Bypass'a Giriş	16
4.8. Kalbi Koruma Teknikleri.....	17
4.8.1. Hipotermi.....	17
4.8.2. Kardiyopleji Tekniği.....	18
4.9. Kardiyopulmoner Bypassın Çıkışı.....	19
4.10 Kardiyopulmoner Bypass Sonrası Etkiler.....	20
4.10.1. Reperfüzyon Hasarı.....	20
4.10.2. Serebral Fonksiyonlara Etkisi.....	20
4.10.3 Böbrek Fonksiyonlarına Etkisi.....	20
4.10.4. Karaciğer ve Gastrointestinal Etkileri.....	20
4.10.5. Akciğer Fonksiyonlarına Etkisi.....	21
4.10.6. Hematolojik Etkisi.....	21
4.10.6.1. Lökosit Hasarı	21
4.10.6.2. Trombosit Hasarı.....	21

4.10.7. Endokrin Sisteme Etkisi.....	22
4.11. Kan Hücreleri.....	23
4.11.1. Eritrositler.....	24
4.11.2. Lökositler.....	25
4.11.3. Trombositler.....	25
5.MATERYAL VE METOD.....	27
5.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	27
5.2. İstatiksel Değerlendirme.....	28
5.3. Kardiyopulmoner Bypass Protokolü.....	28
6. BULGULAR.....	30
6.1. Demografik Bulgular.....	30
6.2. Hastaların Hemogram ve Kan Gazı Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	31
6.3. Ekstübasyon, Yoğun Bakım Kalış Ve Taburculuk Süreleri Değerlendirilmesi.....	36
6.4. Drenaj, Diürez ve Kan Ürünleri Kullanımının Değerlendirilmesi.....	37
7. TARTIŞMA.....	40
8. SONUÇ.....	43
9. KAYNAKLAR.....	44
10. ETİK KURUL ONAYI.....	50
11. ÖZGEÇMİŞ.....	51

KISALTMALAR LİSTESİ

ACT : Etkinleştirilmiş Pıhtılaşma Zamanı (Activated Clotting Time)

ADP : Adenosindifosfat

AKS : Aortik Klemp Süresi

AT- III : Antitrombin 3

BSA : Vücut Yüzey Alanı (Body Surface Area)

EKD : Ekstrakorporeal Dolaşım

ES : Eritrosit Süspansiyonu

IVC : İnférieur Vena Kava

KPB : Kardiyopulmoner Bypass

OAB : Ortalama Arter Basıncı

PO : Postoperatif

SIRS : Sistemik İnflamatuvar Yanıt Sendromu

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İ İstatistik Paketi)

SVC : Süperior Vena Kava

TDP : Taze Donmuş Plazma

TABLolar LİSTESİ

Tablo 6.1 : Cinsiyet Dağılımı.....	30
Tablo 6.2 : Hastaların Demografik Verileri.....	30
Tablo 6.3 : Kan Hücreleri Sonuçlarına Ait Veriler.....	31
Tablo 6.4 : Laktat Sonuçlarına Ait Veriler.....	35
Tablo 6.5 : Sürelere İlişkin Veriler.....	36
Tablo 6.6 : Drenaj ve Diürez Değerlerine Ait Veriler.....	37
Tablo 6.7 : Kan Ürünleri Kullanımına Ait Veriler.....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 : Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi.....	6
Şekil 4.2 : Bubble Oksijenatör.....	7
Şekil 4.3 : Membran Oksijenatör.....	8
Şekil 4.4 : Venöz Rezervuar.....	9
Şekil 4.5 : Arteriyel Kanüller.....	10
Şekil 4.6 : Venöz Kanüller.....	11
Şekil 4.7 : Isı Değiştirici.....	11
Şekil 4.8 : Tubing Set.....	12
Şekil 4.9 : KPB’de Kullanılan Roller Pompa.....	13
Şekil 4.10 : Santrifugal Başlık Örnekleri.....	14
Şekil 4.11 : Eritrositlerin Şekil ve Büyüklüğü	24
Şekil 4.12 : Lökositlerin Mikroskopik Görünümü	25
Şekil 4.13 : Trombosit Şekil ve Büyüklüğü.....	26
Şekil 6.1 : Hemogloblin Değişimlerine Ait Veriler.....	32
Şekil 6.2 : Hemotocrit Değişimlerine Ait Veriler.....	32
Şekil 6.3 : Trombosit Değerlerine Ait Veriler.....	33
Şekil 6.4 : Lökosit Değerlerine Ait Veriler.....	33
Şekil 6.5: Eritrosit Değerlerine Ait Veriler.....	34
Şekil 6.6 : Laktat Sonuçlarına Ait Veriler.....	35
Şekil 6.7 : Ekstübasyon Süresine Ait Veriler.....	36
Şekil 6.8 : Yoğun Bakım Kalış ve Taburculuk Sürelerine Ait Veriler.....	37
Şekil 6.9 : Diürez Değerlerine Ait Veriler.....	38

Şekil 6.10 : Drenaj Değerlerine Ait Veriler.....38

Şekil 6.11 : Kan Ürünleri Kullanımına Ait Veriler.....39



1.ÖZET

KALP CERRAHİSİNDE KULLANILAN SANTRİFUGAL VE ROLLER BAŞLIKLARIN PREOPERATİF VE POSTOPERATİF ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Günümüzde açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypass (KPB) esnasında yaygın olarak santrifugal ve roller olmak üzere iki farklı pompa tipi kullanılmaktadır. Santrifugal pompalar, santrifuj yani merkezkaç kuvvet prensibi ile çalışır. Bu pompalar, hızlı dönen konsantrik koni şeklinde bir çark içerir. Böylece kan hızla çevrilerek pompanın çıkışına doğru iletilir. Roller pompalar ise, pozitif yer değiştirme usulü çalışan silindir pompalardır. Kanı çekme ve itme prensibi ile çıkışa doğru taşırlar. Her iki pompanın da birbirlerine üstünde konusunda görüş ayrılıkları vardır. Bu çalışmada amacımız, kalp cerrahisinde kullanılan santrifugal ve roller pompa başlıklarının preoperatif ve postoperatif etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya roller pompa kullanılan (grup 1) n=15, santrifugal pompa kullanılan (grup 2) n=15 toplam 30 hasta dahil edildi. Her iki grup için hemogram ve kan gazı testlerinin değerlendirilmesi için preoperatif, postoperatif 2.saat, postoperatif 24.saat ve postoperatif 72.saat kan örnekleri alındı. Alınan bu örneklerden hemoglobin, hemotokrit, lökosit, eritrosit ve trombosit değerleri kayıt edildi. Kan gazı örneklerinden ise laktat değerleri kayıt altına alındı. Her iki grup için kardiyopulmoner bypass sonrası ve postoperatif 24.saat idrar çıkışları ve drenaj miktarları, yoğun bakım ekstübasyon ve kalış süreleri, taburculuk gün sayıları ve kullanılan kan ürünleri miktarları karşılaştırıldı. Elde ettiğimiz veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. İki grup arasında post-op 2.saat eritrosit ve kross klemp 5.dk laktat değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.05$). Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda KPB' da kullanılan roller ve santrifugal başlıkların değişkenler üzerinde farklı etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kardiyopulmoner Bypass, Roller Pompa, Santrifugal Pompa

2.ABSTRACT

COMPARISON OF PREOPERATIVE AND POSTOPERATIVE EFFECTS OF CENTRIFUGAL AND ROLLER HEADS USED IN HEART SURGERY

Currently, two different types of pumps are used in the open heart surgeon during cardiopulmonary bypass (CPB). Centrifugal pumps work with centrifugal force principle. These pumps contain a rotating concentric cone-shaped impeller. Thus, the blood moves at high speed and moves to the outlet of the pump. Roller pumps are positive displacement cylinder pumps. They carry the blood to the outlet with the principle of pulling and pushing. They carry the blood to the outlet with the principle of pulling and pushing. Both pumps have differences of opinion on each other. The aim of this study was to compare the preoperative and postoperative effects of centrifugal and roller pump heads used in cardiac surgery. Group 1 (n=15) using roller pump, Group 2 (n=15) using centrifugal pump totally 30 patient were included in the study. Preoperative, postoperative 2nd hour, postoperative 24th hour and postoperative 72th hour blood samples were taken for the evaluation of hemogram and blood gas tests for both groups. Hemoglobin, hematocrit, leukocyte, erythrocyte and platelet values were recorded. Lactate values were recorded from blood gas samples. Both groups were compared with cardiopulmonary bypass and postoperative 24th hour urinary output and drainage quantities, intensive care extubation and residence time, number of days of discharge, and blood products used. The data we obtained were evaluated statistically. There was a significant difference between the two groups of post-op 2nd hour erythrocyte and cross-clamp 5.min lactate values ($p < 0.05$). No statistically significant difference was found in other parameters ($p > 0.05$). Roles and centrifugal headings used in CPB have different effects on variables according to our data.

Key Words: Cardiopulmonary Bypass, Roller Pump, Centrifugal Pump

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Kardiyopulmoner bypass (KPB), açık kalp cerrahisi ameliyatlarında akciğer ve kalbin devre dışı bırakıldığı, gaz alışverişinin ve dolaşımın kalp-akciğer makinesi aracılığıyla gerçekleştirildiği işlemdir (1). KPB esnasında kan travması, trombosit sayısında azalma, kompleman aktivasyonu, hava ve partikül embolisi meydana gelmesi durumunda veya akım ve basınç yetersizliği nedeniyle iskemik hasar, ekstrasvasküler sıvı artışı nedeniyle çeşitli organlarda ve kan içeriğinde değişiklikler oluşmaktadır (2).

Günümüzde açık kalp cerrahisi başlangıcından bu yana kullanılmakta olan pozitif deplasman tipindeki roller pompalar ile kinetik pompa prensibine dayanan santrifugal pompalar yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır (3). Standart bir pompanın mikroemboli ve hava komplikasyonlarının en düşük seviyede olması, kanın şekilli elemanlarına mümkün olduğunca az zarar vermesi, yeterli ve güvenli akım ile organ perfüzyonu sağlanması beklenmektedir(4).

KPB esnasında kanın nonendotelial yüzeylere teması ile beraber trombositler aktive olur, trombosit adhezyon ve agregasyonu sebebiyle, trombosit sayı ve niteliğinde bozulma, eritrosit ve lökositler zarar görür, taşıyıcı proteinlerde hasar oluşur, fibrinolitik yol aktive olur(5).

Bu prospektif çalışmada KPB uygulamasında kullanılan roller pompa (Stockert GmbH, Freiburg, Almanya) ve santrifugal pompa (Sorin Group, İtalia) tipleri arasında hematolojik ve klinik değişimler açısından farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1 Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi

Kardiyopulmoner bypass (KPB), cerrahi işlemin güvenle yapılabilmesi için akciğer ve kalbin işlevinin bir müddet durdurulması ve cerrahi alanda görüşün daha iyi sağlanabilmesi için uygulanan işlemidir. Akciğerin gaz alışverişi ve kalbin pompa yapma işlevleri, vücut dışında geçici bir süre ile kalp – akciğer makinesi yardımıyla gerçekleşmesi olayıdır. Ekstrakorporeal (EKD) dolaşım olarak da adlandırılır.

İlk olarak 19.yüzyılda kalp – akciğer makinesi ile çalışmalara başlanmıştır. Ancak klinik uygulamalar 20. yüzyılın ortalarında gerçekleşmiştir. 1812’de Le Gallois tarafından ilk suni dolaşım tavşanda karotid arterlerden beyne yapılmıştır. 1869’ da Ludwig ve Schmidt, antikoagülanlı kanı gaz dolu bir balon içerisinde sallayarak oksijenlenmesini sağlamışlardır. Hava kabarcıklı oksijenatör von Schröder tarafından 1882’de bulunmuştur. 1885’te Von Frey ve Gruber geliştirdikleri kan pompası ile kanı, içi boş bir silindirde oksijene maruz bırakıp oksijenlendirmiştir.1895’te Jacobi ayrıştırılmış hayvan akciğerini oksijenatör olarak kullanmıştır (6).

ABO kan grubu sistemi 1900’de Landsteiner tarafından keşfedilmiştir. 1926’da Rusya’da Tchetchuline ve Brunkhonenko, köpek akciğeri ve piston şeklinde iki pompa işlevi gören alet kullanarak bir makine geliştirmişlerdir. Bu makineyi ilk olarak organ perfüzyonu olarak köpeğin kafasını gövdeden ayırıp sonra da tüm vücudu perfüze etmek için kullanmışlardır(7).

Kalp akciğer makinesinin en temel gereksinimi antikoagülandır. Jay McLean 1915’te tıp öğrencisi iken en bilinen antikoagülan olan heparini keşfetmiştir. McLean köpeklerin karaciğerinden üretilen bir fosfatilidin kanın koagülasyonunu engellediğini tespit etmiştir(8).

Heparinin keşfi ile koagülasyonun önlenmesi bir vücut dışı dolaşım fikrini işlenebilir hale getirmiş ve çalışmalar hız kazanmıştır. 1937’ de Dr. John Gibbon bu alanda ilk çalışmasını bir kedi kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmada kedinin akciğer arterini kapatmış ve bu aşamada vücut dışı dolaşımı sağlayan bir yöntem

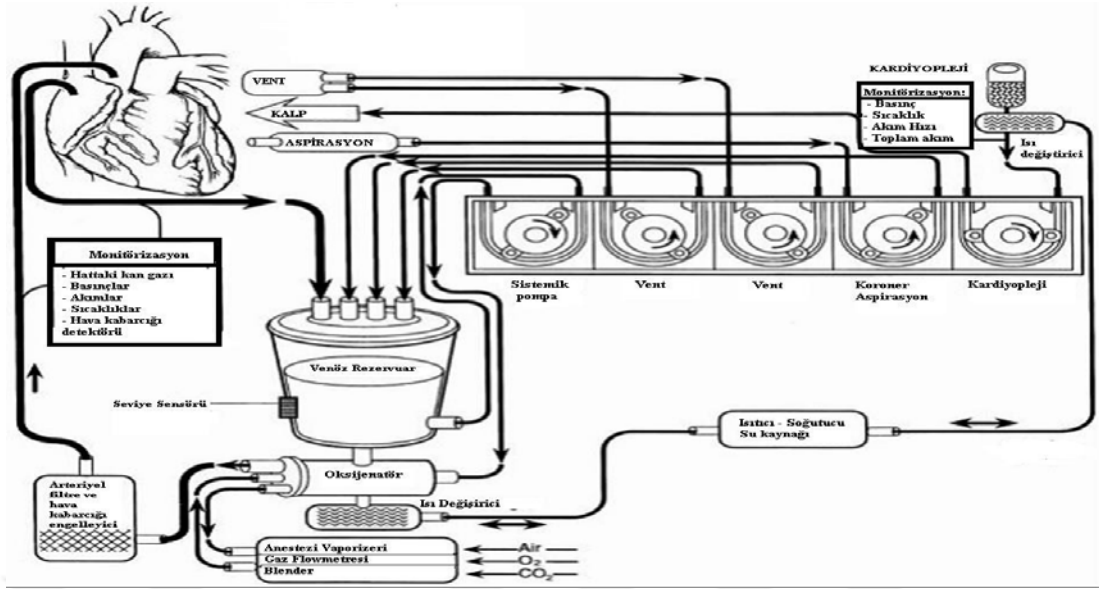
kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlarda kedinin kalp ve akciğer fonksiyonlarını sürdürdüğünü belirlemiştir(9).

Dr. John Gibbon 1953'te ilk kez kalp akciğer makinesini kullanarak 18 yaşında kadın hastaya ASD kapatılması operasyonu uygulamış ve KPB 26 dakika sürmüştür(10). Walton Lillehei ve arkadaşları 1954'te bir takım ameliyatlar için hastanın anne ve babasını biyolojik akciğer olarak kullanarak çapraz dolaşım tekniğini uygulamışlardır, ancak mortalite oranı yüksek olması nedeniyle uzun soluklu olmamıştır(11).

1937'de Gibbon ve 1948'de Bjork tarafından film oksijenatörler; 1950'de De Wall, 1956' da Kyvsgraad tarafından bubble oksijenatörler; 1960' da Bramson ve 1963' te Bodell tarafından şimdiki oksijenatörlerle benzerlik gösteren membran oksijenatörler geliştirilmiş ve bu tarihten günümüze kadar genellikle membran oksijenatör kullanılarak ameliyatlar yapılmıştır(12).

4.2 Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi

KPB çalışma sistemi temel olarak; vücuttaki venöz kanın yer çekimi etkisi veya vakum sistemi yardımıyla, inferior vena kava (IVC) ve süperior vena kava (SVC) , sağ atriyum veya periferik venöz sisteme konulan kanüllerin venöz hatta bağlanması yoluyla bir rezervuara alınması ile başlatılır. Bu aşamadan sonra rezervuarda biriken kan buradan santrifugal veya roller pompa başlığı yardımıyla, bubble oksijenatör veya membran oksijenatöre iletilerek oksijenize olduktan sonra asendan aort veya periferik arterlere yerleştirilmiş bir aort kanül aracılığıyla arteriyel sisteme aktararak geri döner. Bu işlem ameliyat boyunca devam eder. Kan bu aşamada bir ısı değiştirici makine tarafından istenen ısı değerine ulaşmış olur.



Şekil 4.1 : Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi

4.3 Kalp Akciğer Makinesi ve Elemanları

Açık kalp cerrahisinde işlemlerin uygulanması için genellikle kalp ve akciğerin devre dışı bırakılması gerekmektedir. Bu aşamada kardiyak ve solunumsal desteğin devamı için kullanılan cihaz kalp akciğer makinesidir. Cihaz temelde bir kalbin görevini idame ettiren bir pompa ve akciğerin gaz değişim görevini sağlayan bir oksijenatörden oluşmaktadır.

Kalp akciğer makinesini oluşturan diğer komponentler ise venöz rezervuar, ısı değiştirici, arteriyel filtre, tüp set ve arter ve venöz kanüllerdir. Yine bu sisteme yardımcı elemanlar; ultrafiltrasyon, kardiyopleji, aspiratörler, vakum sistemi ve prime (başlangıç) solüsyonlarıdır. Bu bileşenler genellikle titanyum, paslanmaz çelik, teflon, polipropilen, silikon ve poliüretan gibi biyouyumlu malzemelerden oluşurlar.

4.3.1 Oksijenatörler

KPB'de kanın oksijenlenmesini sağlayan elemanlardır. Oksijenatörler kanı genişçe bir yüzeye yayıp karbondioksit eliminasyonu ve oksijenizasyonu yaparak, akciğerlerin gaz alışverişi görevini üstlenirler. Membran ve bubble oksijenatör olmak üzere iki çeşittir.

4.3.1.1 Bubble Oksijenatör

Bu oksijenatör türleri, hastadan gelen venöz sistem ile pompa arasında bulunurlar. Oksijenatörde oluşturulan küçük hava kabarcıkları, kanın içerisindeki küçük boşluklara geçiş yapar. Oksijen venöz kan içerisine direk aktarılır ve kanda binlerce oksijen kabarcıkları oluşur. Kan ve oluşan bu kabarcıklar bir araya geldiğinde gaz alışverişi için bir süre bekletilir. Gaz alışverişi için kullanılan kabarcığın yüzey alanı ne kadar büyük olursa oksijenizasyon da o kadar artar.

Membran oksijenatöre göre ucuzdurlar ancak, kanın şekilli elemanlarına daha fazla zarar verirler. Ayrıca peroperatif mikroemboli riskini artırır ve her bir kabarcık başka bir yüzey olarak algılanabileceği için enflamatuvar yanıtın artmasına neden olurlar(13).

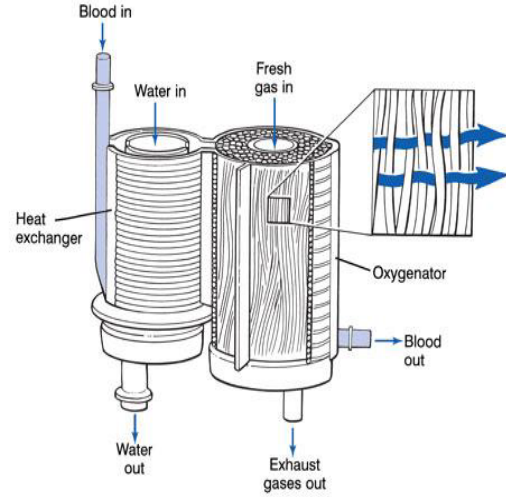


Şekil 4.2 : Bubble Oksijenatör

4.3.1.2 Membran Oksijenatör

Günümüzde en sık kullanılan oksijenatör membran oksijenatörlerdir. Direk kan ve gaz teması yoktur. İnce bir membran vasıtasıyla oksijen sunumu ve karbondioksit eliminasyonu yapılır. Membran boyunca gaz değişiminin belirleyicileri karbondioksit ve oksijenin eriyikliği, difüze edilebilirliği ve membrandaki basınç farklarıdır.

Membran oksijenatörlerde kan travması daha az meydana gelmektedir. Oksijen ve karbondioksit değişimleri birbirinden ayrıdır. Bu nedenle gaz akışı artırılıp oksijenasyon değişime uğramadan karbondioksit uzaklaştırma yapılabilmektedir. Daha az hava ve partikül embolisine olanak tanıdığı için uzun süreli kullanıma elverişlidir(14).



Şekil 4.3 : Membran Oksijenatör

4.3.2 Venöz Rezervuar

Hastanın venöz sisteminden gelen deoksijenize kanın toplandığı sert plastikten yapılmış bölümdür. Rezervuar arteriyel akış ve venöz dolaşım arasındaki dengeyi sağlar. Perfüzyon sistemi için depolama alanıdır. Hava embolisini önleme üzerine dizayn edilmiştir. Hastaya volüm verme ve ilaç uygulamaya olanak sağlar. Ayrıca perfüzyon esnasında venöz akışın ansızın bozulması veya durması durumunda birkaç saniyelik müdahale zamanı tanır(15).



Şekil 4.4 : Venöz Rezervuar

4.3.3 Kanüller

Kanüller hastanın tubing set ile bağlantısını sağlarlar. Kardiyopulmoner bypassta esas olarak arteriyel ve venöz kanül kullanılmaktadır. Ancak yardımcı ekipman olarak kardiyopleji (root) kanülü ve sol atriyum vent kanülü (sump) ilave edilebilir. Kanüller eğilip bükülmeyi engellemek için tel sarımı ile desteklenerek tasarlanmıştır. Kanül seçimleri hastanın vücut yüzey alanına(BSA) göre yapılır .

4.3.3.1 Arteriyel Kanüller

Arteriyel kanüller, oksijenize olmuş kanı vücut dolaşımına yönlendirirler. Genellikle asendan aortaya konulmakla beraber, gerekli görüldüğünde femoral, aksiller, desendan ve arkus aortaya da yerleştirilebilir. Reoperasyonlar, aort diseksiyonları, KPB'ye toraks açılmadan ihtiyaç duyulduğu durumlarda femoral arter kanülasyonu tercih edilir. Robotik cerrahi, minimal invaziv, port access durumlarında ise periferik arterlerin perkütan kanülasyonu mümkündür. Küçük çaplı kanüllerde uygulanan yüksek akım, aşırı basınç farkı, türbülans ve kavitasyon oluşturur. Bu durum kanın şekilli elemanlarının travmasına sebep olabilir(16).



Şekil 4.5 : Arteriyel Kanüller

4.3.3.2 Venöz Kanüller

Hastanın vücudunda dolaşan deoksijenize kanın rezervuara getirilmesi için kullanılan kanüllerdir. Genellikle santral, bikaval ve femoral kanülasyon teknikleri tercih edilir. Hangi kanülasyon tekniğinin kullanılacağı cerrahi işlem veya cerrahın tercihinine göre değişebilir. Aort kapak ve aort damarına müdahale ameliyatları, koroner arter bypass cerrahisi ameliyatları gibi durumlarda sağ atriyum venöz kanülasyonu yapılır. Mitral kapak ve triküspit kapak operasyonları, atriyal – ventriküler septal

defektler, sağ – sol atriyum içi operasyonlarda hem süperior, hem de inferior vena kavının kanüle edildiği bikaval kanülasyon tekniği kullanılır. Bazı özel durumlar, reoperasyonlar, robotik cerrahi ve minimal invaziv girişimlerde femoral venöz kanülasyon uygulanabilir.



Şekil 4.6 : Venöz Kanüller

4.3.4 Isı Değiştirici

KPB' da ısı kontrolünü sağlamak için kullanılır. Isı değiştirici içerisinde dolaşan suyun sıcaklığı 1 – 42 °C arasında ayarlanabilir. KPB' de çoğunlukla orta derece (28 – 32 °C) hipotermi uygulanır. Kanın 40 °C üzerinde ısıtılması kan hücrelerine zarar verebilir (17).

Isı değiştiriciler ile erişkinlerde 30 – 36.5 °C arasında dakikada 1 – 1.5 °C düşüş sağlayabilir. Soğuma hızı ısı düştükçe yavaşlar. Yeniden ısınma periyodunda ise 1 °C 3 veya 4 dakika arasında olmalıdır. Isınma suyunun sıcaklığı 40.5 °C yi geçmemelidir. Arteriyel hat ile venöz hat arasında ısı farkı 10 °C yi aşarsa proteinler denatüre olur, hemoliz ve mikroemboliler meydana gelebilir (18).



Şekil 4.7 : Isı Değiştirici

4.3.5 Tubing Set

KPB cihazı ve hasta arasındaki bağlantıyı oluşturmak için kullanılan sistemdir. Tubing set hastanın kilo ve BSA değerlerine göre uygun şekilde yapılmalıdır. Silikon veya PVC içeren malzelerden üretilirler. Tubing set ile hasta arasındaki mesafe çok uzun olmamalıdır. Aksi takdirde hemodilüsyon artar ve hasta kanının yabancı yüzeye etkileşimi daha fazla olur. Bir tubing set içerisinde; venöz hat, arterial hat, quick prime bağlantısı, gaz değişim hattı, aspiratör ve vent hattı yer almaktadır(19).



Şekil 4.8 : Tubing Set

4.4 Pompalar

4.4.1 Roller Pompa

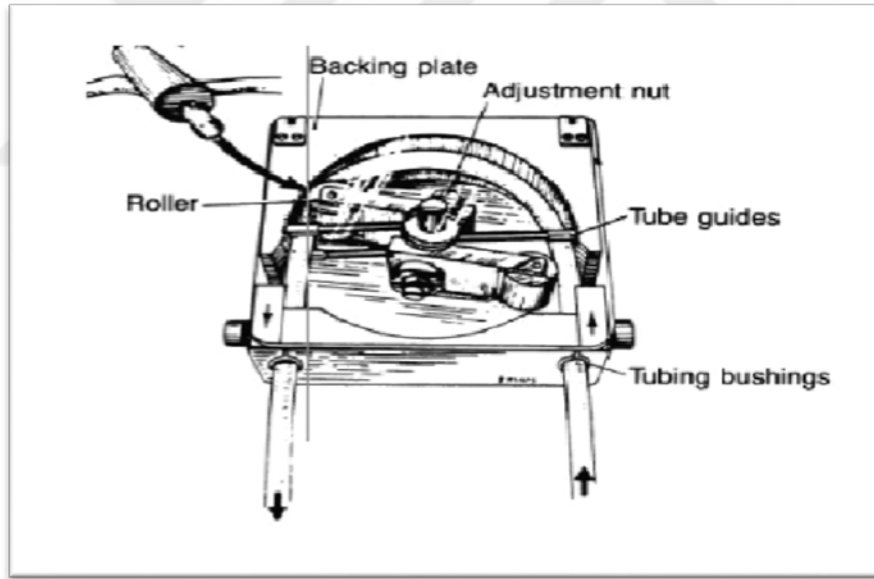
İlk patentli roller pump 1855 yılında Porter ve Bradley tarafından geliştirilmiş ve De Bakey ile birlikte bir çok özellik kazanmıştır. İlk olarak mide pompası cihazı olarak tasarlanmıştır. Rollerin pompa olarak kullanımı kapalı bir tüp boyunca kanın itilmesi suretiyle olmuştur. Genel olarak itme eyleminin artması hemolizi arttırmaktadır(20).

1887’de E. Allen küçük bir modifikasyonla rolleri kan tranfüzyonunda kullanmıştır. 1891’de ise Truax ek bir değişiklik yaptı ve bunu cerrahi pompa olarak adlandırdı. 1934’ te De Bakey ve Schmidt yeni bir modifikasyonla kanın bir tüp

içerisinde itilerek roller pompanın kalp ameliyatlarında kardiyopulmoner bypass için kullanımını test etti.

Ekstrakorporeal dolaşımda roller pompanın birçok tipi kullanılmıştır: tekli roller, ikili roller ve çoklu roller. Tekli roller 360 derece döngüsü ile dairesel bir gövdeden oluşmuştur. Bu Shaw ve Grove-Rasmussen, Osborn, Melrose tarafından kullanılmıştır(21).

İkili roller günümüzde en çok kullanılan roller pump türüdür. Birbirine 180 derece açıyla duran iki rollerden oluşur ve kana doğrudan temas etmezler. Bu roller pump modelini ilk tecrübe edenler ; Griesser and Parson, Melrose, Gibbon, and Servelle' dir(21). Üç ve daha fazla silindirli pompalar ekstrakorporeal dolaşımda kullanılmasına rağmen silindir sayısından dolayı kana daha fazla zarar verdiklerinden pek tercih edilmemişlerdir.



Şekil 4.9 : KPB' de Kullanılan Roller Pompa (21)

4.4.2 Santrifugal Pompa

Santrifugal pompaların kardiyopulmoner bypassta ilk kullanımını 1970' li yıllarda olmuştur. Bu pompalarda kanın iletilmesi dönen bir başlık tarafından kinetik enerji üretilerek sağlanmıştır(22).

Santrifugal pompalar santrifuj yani merkez kaç kuvvet prensibine göre çalışmaktadırlar. Santrifugal pompa dönen sarmal pervanelerden oluşmaktadır. Pompaya giren sıvı doğrudan pervanenin merkezine ulaşır ve dönen pervanenin hızı sıvıyı dışarı doğru iter. Dönen pervane tarafından sıvıya uygulanan santrifuj kuvveti, sıvıyı pervanenin merkezinden uzağa ve sonra pervane kanatları boyunca dışarıya hareket ettirir. Pompa girişi ve pervanenin merkezinde basıncın düşmesiyle sıvı pompaya hareket ettikçe sürekli akımda pompa merkezine doğru çekilir(23).



Şekil 4.10 : Santrifugal Başlık Örnekleri

Pervane boşluklarının şekli sıvının pompaya girdiği yerde çıkışa göre daha dar olacak şekilde tasarlanmıştır. Sıvı santrifugal başlığın pervane boşluklarına çarptıkça hız artar.

Bu hızlandırılmış hareket kinetik enerji olarak adlandırılır. Pervane mekanizmasının şekli sıvının genişlemesine olanak sağlar ve bu durum sıvının hızının yavaşlamasına sebep olur. Bu hız düşüşü kinetik enerjiyi basınca dönüştürür. Bu basınç sıvıyı pompa çıkışına doğru zorlar(23).

4.4.2.1 Santrifugal Pompa Tipleri

3 tip santrifugal pompa vardır(23).

- 1) Açık pervane : Pervanenin kanatları iki taraftan açık şekildedir.
- 2) Yarı açık : Kanatlar bir tarafta boş diğer taraftan kapalıdır.
- 3) Kapalı pervane : Kanatlar kapalı bir şekilde yerleştirilmiştir.

4.4.2.2 Santrifugal Pompa Avantajları

- Direnç veya basınç ile karşılaşma durumunda tehlike oluşturmaz.
- Küçük boyutlu, kullanımı ve bakımı kolay, sessiz çalışma
- Maliyeti düşük
- Yüksek flowla çalışma imkanı
- Akış hızı kolay ayarlanabilir

4.4.2.3 Santrifugal Pompa Dezavantajları

- Yüksek viskoziteli sıvıların geçişi zordur.
- Yüksek basınçlı sıvı akışı sağlayamazlar.
- Nonoklüziv olduklarından dolayı yüksek basınç karşısında geri akış yapabilirler.

4.5 Prime Solüsyonu ve Hemodilüsyon

KPB uygulanmadan önce emboliye sebep olacak havaların atılması için tüm sistemin başlangıç solüsyonu ile dolu hale getirilmesi gerekmektedir. 1960' dan önce, donörden alınan yüksek hacimli kan kullanılarak hazırlanan solüsyonlar, postop evresinde enfeksiyon, sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SIRS), doku perfüzyon bozuklukları, nörolojik problemler gibi komplikasyonlara neden olmuştur.

Yüksek hacimli ürünler yerine kristalloid solüsyonlar kullanılmıştır. Kristalloid solüsyonlarda kanın vizkositesinin azalmasına yol açar. Hemodilüsyon denen bu durumla beraber KPB'nin başlamasıyla sistemik vasküler direnç azalır ve geçici hipotansiyon gelişebilir. Bu durumda akım arttırılarak uygun akışa çıkılması gerekmektedir. Hipotermik durumlarda yeterli akış oranı daha da düşüktür. Metabolik oksijen gereksinimi vücut ısısının her 10 °C azalması ile yarıya inmektedir(24).

Herhangi bir ısıda akım miktarının yeterliliğini gösteren en önemli kriterler, ortalama arter basıncı, idrar outputu, kan gazı değerlerinin normal olması ile ilişkilidir.

4.6 Antikoagülasyon

KPB trombotik bir uyarıcıdır. KPB'nin bu etkisini ortadan kaldırmak için kullanılan en önemli ilaç heparindir. Heparin antitrombin 3'ü (AT- III) aktif hale getirir, AT- III trombini inhibe eder ve pıhtılaşmayı önler. Heparin yarılanma ömrü uygulamadan sonra 60 – 90 dk'dır. Heparin protaminle birleşince kompleman aktivasyonu için önemli bir etkidir. Protamin reaksiyonu olarak değerlendirilen sağ kalp basınçlarının yükselmesi ve kan basıncının düşmesinin temel nedeni budur(25).

Heparin hastaya uygulandıktan sonra etkinliğini ölçmek için aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı Activated Clotting Time (ACT) belirli dönemlerde takip edilmelidir. ACT' nin istenen değeri 80 -120 saniyedir. KPB esnasında ise ACT en az 400 – 480 saniye olacak şekilde ayarlanmalıdır. Vaka esnasında belirli periyotlarla takip edilmelidir. Eğer belirlenen değer altında olursa ek doz yapılmalıdır. Heparinin antikoagülan etkisini nötralize etmek için protamin kullanılır. Nötralizasyon dozu ise ; 100Ü heparin için 1mg protamin şeklinde ayarlanır(26).

4.7 Kardiyopulmoner Bypass'a Giriş

KPB için gerekli monitorizasyon, arteriyel ve venöz kateterizasyon, kalp akciğer makinesinin hazırlanması sonrasında genel anestezi altında sternotomi uygulanıp total antikoagülasyon sonrası perikard açılarak kanülasyon yapılır. ACT süresi 400 üzeri olduktan sonra KPB başlatılır. Hastaya kalp akciğer cihazı ile kardiyopulmoner destek sağlanırken, ısı değiştirici yardımıyla istenen ısıya ulaşılır. Bu işlemler esnasında kalbin korunması ve tekrar çalışmasını önlemek amacıyla aortaya konulan arteriyel kanül ile kalp arasında kalan yere kros klemp konulur ve kros klemp ile kalp arasında kalan yere de kardiyopleji (root) kanülü yerleştirilerek kalbe kardiyoplejik mayi verilir ve kalbin durması sağlanmış olur. Böylelikle, vücut için gerekli olan dolaşım ve miyokard koruması sağlanırken, kansız ve hareketsiz bir ortamda operasyon devam ettirilir(27).

4.8 Kalbi Koruma Teknikleri

Myokard korunmasının temel amaçları şunlardır;

- KPB öncesi istenmeyen etkileri belirlemek ve gerekli önlemleri almak,
- Kansız ve güvenli bir ortam sağlamak,
- Kalbi hızlı bir şekilde durdurmak,
- Cerrahi ekibe yeterli ve güvenli zaman sağlamak,
- Kross klemp esnasında ve sonrasında oluşabilecek myokard hasarını engellemek,
- Tekrar perfüzyon hasarını önlemek ve azaltmak,
- Post – op evrede kardiyak fonksiyonların sağlıklı bir şekilde geri gelmesini sağlamak(28).

Miyokard korunmasında teknikler;

- a) Hipotermi
- b) Kardiyopleji
- c) Reperfüzyon hasarını önlemeye yönelik teknikler kullanılır

4.8.1 Hipotermi

Hipotermi kalbi durdurmak ve cerrahi işlemin gerçekleşebilmesi için kullanılan bir tekniktir. 1950' de Bigelow 20 köpeği 20 °C ' ye kadar hipotermiye sokup 15 dakika boyunca dolaşımını durdurmuştur. Bunların 11 tanesine eş zamanlı kardiyotomi uygulamıştır. Isınma işleminden sonra köpeklerin 6'sı hayatta kalmıştır(29). 1952'de FJ Lewis hipotermi tekniği ile 5 yaşında ASD'si kapatılan kız çocuğu bildirmiştir(30). Kısa bir süre sonra Swan benzer teknikle opere ettiği 13 vakayı bildirmiştir(31). KPB cihazının yaygın kullanımı ile hipotermi tekniği cerrahi sahadan uzaklaşmaya başlamıştır.

Ancak 1967' de Hikasa yenidoğan hastalarda hipotermi tekniğini kullandığını, ısınma periyodunda kalp – akciğer cihazını kullandığını belirtmiştir. Hikasa hastaları 20 °C' ye soğutup, 15 – 75 dakika arası sirkülatuvar arrest sırasında kardiyak cerrahi

gerçekleştirmiş ve ısınma periyodunda yeniden kalp – akciğer makinesi kullanmıştır. Bu teknik ile arkus aorta anevrizması tamirinin önü açılmıştır (32).

Hipotermimin miyokard koruyucu etkileri, metabolizma ve kalp hızının yavaşlatılmasına bağlıdır. İskemi esnasında kullanılan enerji ve ATP miktarı azalır. Bununla birlikte H⁺ iyonları ve CO₂ gibi metabolizmanın toksik ürünlerinde azalma olur. Hipotermi ile beraber kardiyoplejinin miyokard oksijen gereksiniminin % 95 oranında düşürdüğü belirtilmiştir (33).

4.8.2 Kardiyopleji Tekniği

Kalp cerrahisinde ilk kez Melrose tarafından 1955'te uygulanmıştır(34). Kardiyoplejide amaç, kalbi durdurmak ve devam eden enerji üretimi için uygun koşulları oluşturmak ve iskeminin zararlı etkilerini en aza indirmektir. Kardiyopleji solüsyonları şu özelliklere sahip olmalıdır;

- a) Çabuk arrest sağlamalı; iskemik aşamada elektromekanik işi sonlandırıp enerji ihtiyacını en aza indirmelidir. Kalp elektromekanik iş için yoğun enerji sarf etmektedir.
- b) Soğuk olmalı; enerji gereksinimini düşürmek için soğuk uygulaması gereklidir. Hipotermi, enzim inhibisyonu hücre metabolizmasını yavaşlatmaktadır. Hipotermimin hücre membranlarında daha akışkan ortamlar sağlayarak transmembran Ca²⁺ kaçışını ve ATP üretimini durduracak olan mitokondriyal işgali engellediği ifade edilmiştir (35).
- c) Substrat içermeli; aortik klemp sonrası oksijenli ve oksijensiz enerji üretimini devam ettirmek için substrat gereklidir. Bunlar glikoz, glutamat ve aspartattır(36).

Günümüzde temel olarak kan ve kristalloid olmak üzere iki tip kardiyopleji uygulaması vardır.

1-Kan Kardiyoplejisi

Hastadan elde edilen oksijenize kana, 20 mEq/L potasyum ve özel substratların (magnezyum, HCO₃, glutamat)ilave edilmesi ile hazırlanır. Kan kardiyoplejisi ile kalp diyastol fazında durdurulur. Kan kardiyoplejisinin hangi sıcaklıkta olması

gerektiği hususunda tartişmalar devam etmektedir. Ancak yapılan çalışmalar neticesinde özellikle kan kardiyoplejisi kullanılan durumlarda miyokardın çok fazla soğutulmasının bir yararı olmadığı belirlenmiştir (37,38).

2- Kristalloid Kardiyopleji

Kristalloid kardiyopleji, potasyum ve sodyum içeriğine göre ekstrasellüler ve intrasellüler olmak üzere iki tiptir. İntrasellüler kardiyopleji solüsyonları; kalsiyumsuz ve az miktarda sodyum içerirler.

Kardiyak arrest kısmen sodyum ve kalsiyum konsantrasyonlarının düşürülmesi, kısmen de potasyum ve magnezyum konsantrasyonlarının arttırılması ile sağlanır. En sık kullanılan tipi Bretschneider 3 kardiyoplejidir.

Ekstrasellüler solüsyonlar; Potasyum oranı yüksek, sodyum ve kalsiyum oranları normal tutularak hazırlanan solüsyonlardır. En yaygın kullanılan tipi ise Plegisol (St. Thomas) solüsyonudur.

4.9 Kardiyopulmoner Bypassın ıkış

Cerrahi işlem sonrası hastanın kendi ısısı, venöz ısı ve arteriyel ısıları 36.5 – 37 dereceye kadar ısıtılmalıdır. Isınma tamamlandıktan sonra hastanın durumu değerlendirilmeli ve KPB’ den ayrılma için uygunluk beklenmelidir. Kan gazı PH, elektrolit dengesi, kan sayımı değerleri optimum olmalıdır. Hastanın ritimleri, idrar outputu kontrol edilmelidir. Tüm monitorlerin doğru göstermesi sağlanmalıdır. Her ihtimale karşı inotrop ajanlar, defibrilatör ve gerekli ise intraaortik aort pompası hazır bulundurulmalıdır (39).

Uygun koşullar sağlandığı takdirde hekim istemi ile ventilasyon işlemi başlayınca rezervuardaki volüm yavaşca hastaya geçilerek yeterli volüm desteği sağlanmalıdır. Eş zamanlı akım kademeli düşülerek pompa desteği minimuma indirilip KPB sonlandırılır. Venöz dekanülasyon sonrası venöz hattaki volüm rezervuara alınarak gerekirse volüm replasmanı yapılabilir. Hastanın durumu stabil ise heparin nötralizasyonu için protamin verilmeye başlanır. KPB sonrası 100Ü Heparini nötralize etmek için 1 – 1.3 mg protamin verilir. Protamin verilmeye başlanıp yarım doza ulaşınca pompa aspiratörleri kapatılır ve cerrah isteğine göre aort kanülü çekilir.

Kanül çekildikten sonra arteriyel hattaki kan pompaya alınarak KPB ile hasta bağlantısı tamamen kesilir.

4.10 Kardiyopulmoner Bypass Sonrası Etkiler

4.10.1 Reperfüzyon Hasarı

Miyokardiyal reperfüzyon hasarı, uzun süren iskemi sonrası reperfüzyon döneminde oluşan hasarı ifade etmektedir(40). Deneysel çalışmalar 4 tip reperfüzyon hasarının olduğunu göstermiştir (41).

4.10.2 Serebral Fonksiyonlara Etkisi

KPB uygulanan hastaların hemen hepsinde değişen oranlarda mikroembolizasyon olduğu ve bunun postoperatif dönemde serebral olayların önemli bir sebebi olduğu belirtilmektedir (42). Mikroembolinin nedeni gaz, fibrin, trombosit, lökosit, protein içeren partiküller olabilir. Hava embolisi sıklıkla kalbin açılma gereği duyulduğu cerrahi işlemlerde görülür. Yine hızlı ısıtma durumlarında ısı değiştirici ve kan arasında fazla ısı farkı var ise gaz embolisi oluşma ihtimali vardır(43).

4.10.3 Böbrek Fonksiyonlarına Etkisi

KPB uygulanan hastalarda postoperatif dönemde % 1 – 4 oranlarda böbrek yetmezliği geliştiği bildirilmektedir. KPB' nin renal etkileri hemodilüsyon, akım dinamiği, oksijenizasyon, hipotermi, ve hormonal yanıtla ilişkilidir. (44) Özellikle KPB' nin uzadığı durumlarda idrar miktarı ve niteliği yakından takip edilmeli ve beklenmeyen durumlara karşı koruyucu tedavi teknikleri uygulanmalıdır (45).

4.10.4 Karaciğer ve Gastrointestinal Etkileri

KPB başlamasıyla beraber karaciğer enzim fonksiyonlarında (ALT, AST, Bilirubin) bozulmalar görülebilir (46). KPB sonrası gastrointestinal komplikasyonlar kanama, ileus, pankreatit ve mezenter iskemidir. Bu komplikasyonların görülme

ihtimali % 0,2 – 2 arası olarak bildirilmektedir (47). Gastrointestinal komplikasyonlar için ileri yaş, obezite, yapılan operasyonun türü, düşük kardiyak output ve uzamış KPB zamanı risk oluşturmaktadır (48).

4.10.5 Akciğer Fonksiyonlarına Etkisi

KPB komplikasyonları içerisinde mortalite ve morbiditeye en fazla sebep olan durum pulmoner disfonksiyondur. Pulmoner disfonksiyonun en önemli nedeni KPB ile birlikte kanın yabancı yüzeye temas etmesi ile meydana gelen kompleman aktivasyonu olduğu bildirilmektedir. Kompleman anaflatoxinleri pulmoner dolaşımında lökosekestrasyona ve lizozomal enzim salınmasına sebep olarak mikrovasküler ve geçirgenlik artışına, intertisyel kanamaya ve atelekteziye neden olur (49).

4.10.6 Hematolojik Etkisi

Kan KPB döneminde anormal fiziksel ve kimyasal etkilere maruz kalmaktadır. Hem selüler hem de plazma içeriğinde bozulmalar meydana gelmektedir. Bunun nedenleri mekanik pompa işlemi ve kanın silikon gibi yabancı yüzeylere teması ve gazla etkileşimidir. Bununla beraber dışarıdan kan ürünü replasmanı, prime solüsyonları, kanın heparinize olması ve daha sonra nötralize edilmesi hemostazın bozulmasına neden olur. Hemostatik bozulmaya bağlı postop dönemde kanama KPB'nin en sık karşılaşılan komplikasyonudur (50).

4.10.6.1 Lökosit Hasarı

Genel olarak lökosit miktarı KPB başlangıcı ile beraber düşer ve perfüzyonun 1-2 saate kadar uzamasıyla birlikte yükselebilmektedir. Enfeksiyona bağlı olmadan lökositoz tablosu bir hafta sürebilir. Granüler içeriklerin salınmasıyla lökositlerin aktive olması söz konusudur. Böylelikle mikrovasküler alanda lökosit toplanması meydana gelir. Aktive olan lökositler lipozomal enzimleri salar ve serbest oksijen radikalleri oluşumuna yol açarlar. Akciğerlerde fonksiyon bozukluğu, aktive olmuş lökositlerin pulmoner sekestrasyonu ile alakalıdır (51).

4.10.6.2 Trombosit Hasarı

Trombositlerin fonksiyonlarının bozulması ve sayılarının azalması KPB sonrası görülebilen komplikasyonlardandır. Disfonksiyon gelişmiş trombositler sistemik dolaşımda ve ekstrakorporeal sirkülasyonda kümeler oluşturmaya başlarlar(51).

Normal şartlarda trombositler yabancı yüzeye ve birbirlerine agregasyonla yapışırlar. Bu süreci aktive eden faktörler adenosindifosfat (ADP), serotonin, araşidonik asit ve tromboksan A₂'dir. Trombositler aktive olduktan sonra biyokimyasal ve yapısal değişikliğe uğrayarak tromboksan A₂, serotonin ve ADP salgılamaya başlarlar. Tromboksan A₂ vazokonstrüktördür ve trombositleri aktive ederek agregasyona neden olur.

KPB'nin başlamasıyla plazma proteinleri yabancı yüzeylere yapışırlar. Fibrinojen, yabancı yüzeylere hemen bağlanarak sonrasında denatüre edilen plazma proteinlerinden biridir. Fibrinojen denatüre olduktan sonra, trombosit reseptörleri vasıtasıyla trombositlerin adhezyonunu artırır (52).

4.10.7 Endokrin Sisteme Etkisi

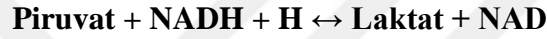
KPB boyunca kanın sirkülasyonu ve organ perfüzyonundaki farklılıklar sebebiyle hormonal değişiklikler oluşur. Akciğerler KPB süresince devre dışı kaldığından dolayı hormon salınma ve yıkılmasında rol alamaz. Ayrıca antikoagülasyon işlemi hormonların salınmasını ve hücrel affinitesini etkiler. Hipotermi ise hormon sentezi ve yıkım işleminin hızına etki eder. Ek olarak hemodilüsyon hormon içeren proteinlerin serum konsantrasyonunu düşürür(53).

Kortizol, KPB süresince sistemik cevapta rol oynayıp değişikliğe uğrayan bir hormondur. Özellikle cerrahi streste KPB sırasında hemodilüsyona bağlı olarak düşüş gösterdiği belirtilmektedir(54).

Hiperglisemi KPB boyunca çoğunlukla görülebilir, hipotermide en üst düzeye çıkar ve ısınma periyodunda düşmeye başlar. Bunun sebebi, KPB'nin adrenal salınımını uyarması ve yükselen adrenal seviyelerine bağlı olarak glikojenolizin artmasıdır(55).

Laktat tamamiyle glikoz metabolizmasından meydana gelir. Glukoz metabolizmasının aerobik ve anarobik son ürünü piruvattır. Piruvat üç yol ile metabolize edilir (56).

1. Piruvat dehidrogenaz asetil koenzim-A ya dönüşümü sağlar. Bu da sitrik asit döngüsüne girer. Bu reaksiyonun geri dönüşümü yoktur.
2. Alanin aminotransferaz piruvatı glutamat ile transamine eder, alanin ve L-ketoglutarat açığa çıkar. Geri dönüşümlü reaksiyondur ve böbrek ve karaciğerde glukoneogeneze katılır.
3. Laktat dehidrogenaz piruvatı, NADH yardımıyla laktata çevirir.



Çift yönlü bu reaksiyonda denge laktat ve piruvat arasındaki orana bağlıdır. İskemi esnasında açığa çıkan laktat sadece dışarıdan alınan glukoz nedeniyle değil aynı zamanda miyokardiyal glikojen ile ilişkilidir(57). Hipoksizde NAD (Nikotinamid adenin dinükleotit) oluşumu engellenir ve böylece NADH/NAD oranı artar ve laktat seviyesi artar. Hayvan deneyleri yüksek laktat düzeylerinin oksijen yetersizliğinde artmış glukoz yıkımı için kuvvetli bir uyarıcı olduğunu belirtmiştir(57).

Laktat oluşumunun kaynağı eritrositler, perivenöz hepatositler, iskelet kası miyositleri ve cilttir. Bazal üretilen miktar ise 0.8 mol/kg/saattir(1300 mmol/gün). Laktatı temizleyen temel organlar; % 50 karaciğer ve % 30 oranında böbrektir. Kalp de laktat kullanımına katılmaktadır. Laktat, anaerobik koşullarda ise laktat dehidrogenaz (LDH) tarafından laktik asite çevrilir. Laktik asit tümüyle laktat ve H⁺ iyonuna disosiyasyon olur. Laktat plazmada NaHCO₃ tarafından tamponlanır.

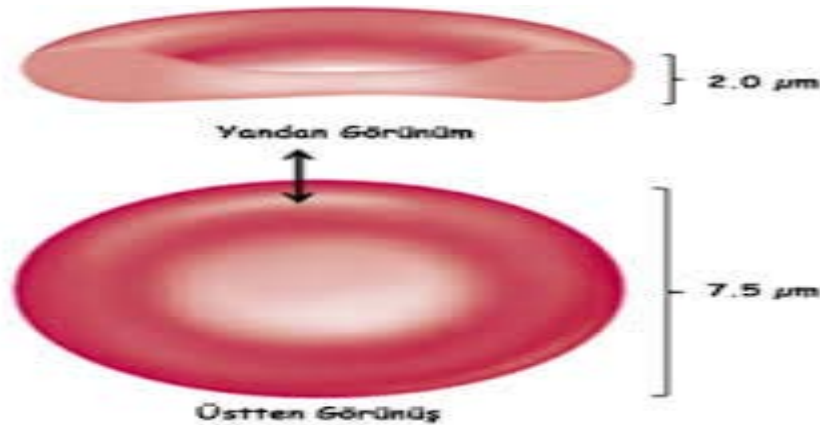
Laktik asitten disosiyasyon olan H⁺ iyonları oksidatif fosforilasyon ile ATP üretiminde kullanılır. Laktat üretimi devam ederken oksidatif yolda bozulma oluşursa H⁺ iyonları artarak asidoza sebep olur(57).

4.11 Kan Hücreleri

Erişkin bir insanda ortalama 5 litre civarı kan bulunur(58). Kadınlarda bu oran 4-5 litre arası iken, erkeklerde 5-6 litre kadar olabilmektedir(59). Plazma kanın %55'lik bölümünü oluşturmaktadır. Plazma içeriği olarak %92'i su, %7 protein, tuz, oksijen, diğer çözülmüş gazlar, glukoz, lipid, çeşitli besin maddeleri, metabolik atıklar ve hormonlar yer almaktadır(60). Kanın %45'lik kısmını ise şekilli elemanlar adı verilen; eritrositler, lökositler ve trombositlerden oluşmuştur(61). Şekilli elemanların %98'lik kısmı eritrositlerden oluşmasına karşın, %1'lik kısım ise lökosit ve trombositlerden oluşmaktadır(62).

4.11.1 Eritrositler

Eritrositlerin görevi akciğerden aldıkları oksijeni dokulara, dokulardan aldıkları karbondioksiti ise akciğere transfer etmektir. Eritrositler bikonkav disk şeklinde ve esnek yapıdadırlar. Bu özellikleri sayesinde en küçük dokulara dahi erişip mikrodolaşıma katılırlar(63). Sayıları 1 mm³ kanda 4-5 milyon kadar olsada yüksek rakımlı yerlerde sayılarının arttığı görülebilmektedir. Eritrosit sayısının normalden fazla olmasına polisitemi, az olmasına ise anemi adı verilir. Eritrositler kemik iliğinden kaynak alır ve yaşam ömürleri 120 gün civarındır. Bu süre sonunda karaciğer, dalak ve lenfoid organlarda parçalanırlar(64). Eritrositlerin sentezinde çeşitli maddelerin bulunmasına gerek vardır. Bunlar başlıca; aminoasitler, karbonhidrat ve lipidler, demir, vitamin B12, folik asit ve eritropoetinlerdir(65).

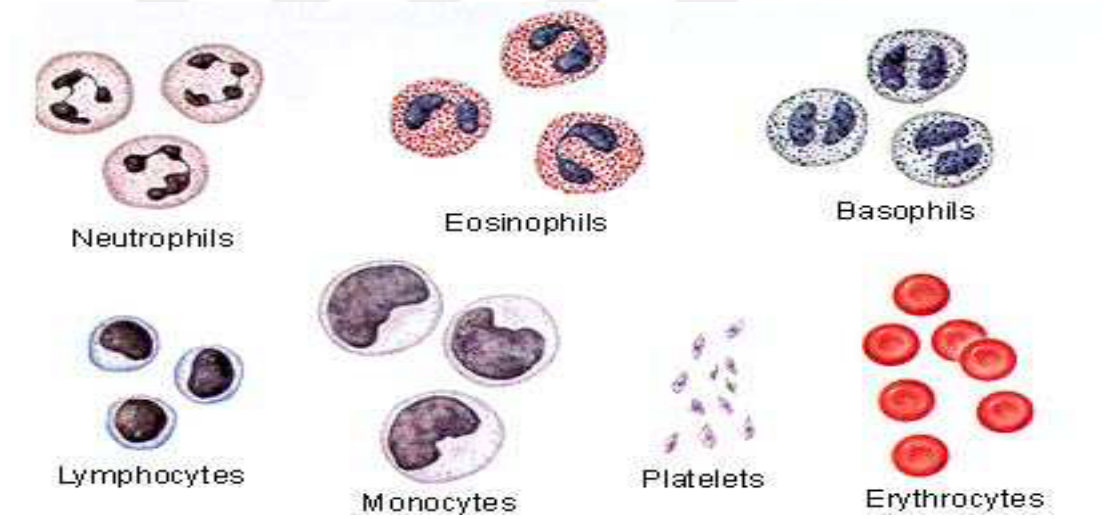


Şekil 4.11: Eritrositlerin Şekil ve Büyüklüğü (67)

4.11.2 Lökositler

Temel olarak vücut savunmasında görev alırlar. Erişkin bir insanda ortalama 6.500-10.000 civarı lökosit mevcuttur(66). Sayılarının 12.000 üzerine çıkmasına lökositozis, 5000 altına düşmesine ise lökopeni adı verilir(58). Lökositler görevlerine göre 5 gruba ayrılırlar. Bunlar;

- Nötrofiller,
- Eozinofiller,
- Bazofiller,
- Monositler,
- Lenfositlerdir.

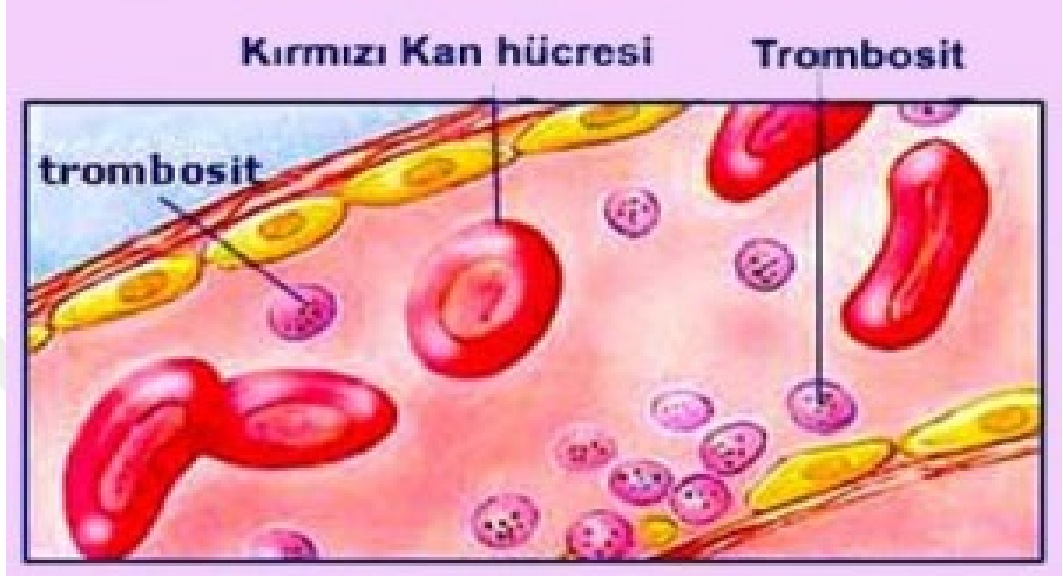


Şekil 4.12 : Lökositlerin Mikroskopik Görünümü (67)

4.11.3 Trombositler

Sayıları 1 millimetreküp kanda 250.000 – 500.000 arasında tespit edilmiştir. Büyüklükleri ortalama 3 mikron kadardır. Ömürleri ortalama 7 ile 10 gün arasındadır. Kan hücrelerinin en küçüğüdür. Kemik iliğinde üretilirler. Kanda trombosit sayısının azalmasına trombositopeni, artmasına trombositoz denilir.

Trombositopeni ile beraber kanama olasılığı artar, kanama pıhtılaşma zamanı uzayabilir. Damar yaralanmalarında, kanamanın durması ve pıhtı oluşumunda görev alırlar. Trombositler kan damarlarının duvarları, bütünlüğü bozulan yerde toplanır ve damar duvarına yapışıp tıkaç oluşmasını sağlarlar(66).



Şekil 4.13 : Trombosit Şekil ve Büyüklüğü (67)

5.MATERYAL VE METOD

Bu çalışma İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde açık kalp cerrahisi operasyonu yapılan 30 erişkin hasta üzerinde prospektif olarak yapılmıştır. Çalışmanın etik kurul onayı, İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar biriminden 08.01.2019 tarihli, 2018-24 sayılı kararla alınmıştır.

Hastalar KPB esnasında roller pump kullanılan Grup 1 (n= 15), santrifugal pump kullanılan Grup 2 (n= 15) olarak gruplandırılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastalar için hemogram kan örneği preoperatif dönem, postoperatif 2. saat, postoperatif 24. saat ve postoperatif 72. saat olarak incelenecektir. Kan gazı örneği preoperatif dönem, aortik klemp 5. dakika, KPB sonu ve postoperatif 2. saat şeklinde takip edilecektir. Hastaların KPB sonu ve postoperatif 24. saat idrar çıkışı miktarları, postoperatif 24. saat drenaj miktarları, yoğun bakım ünitesi ekstübasyon süreleri, yoğun bakım ünitesi kalış süreleri ve taburculuk gün sayıları değerlendirilecektir. Hastalar için toplam kullanılan kan ürünleri miktarı da incelenecektir.

5.1 Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Açık kalp cerrahisi ve KPB uygulanan erişkin hastalar,
- İlk kez opere olacak,
- Aortik kross klemp süresi 90 dakika üzeri olan hastalar,
- Vücut ağırlığı 60 kilogram üzeri olan hastalar,
- Sistemik hastalığı olmayan hastalar
- Bilinen bir kanama problemi olmayan hastalar,
- Elektif şartlarda operasyona alınan hastalar,

Belirtilen durumlar dışındaki tüm hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

5.2 İstatiksel Değerlendirme

Çalışmanın gücünün belirlenmesinde %95 değerini geçmesi için; %5 anlamlılık düzeyinde ve 1.181 etki büyüklüğünde deney grubu 15, kontrol grubu 15 olmak üzere iki grupta toplam 30 kişiye ulaşılması planlanmaktadır.

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edilecektir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri olarak sayı, yüzde, ortalama, standart sapma kullanılacaktır. Gruplarda tekrarlı ölçümler arasındaki fark Repeated Measures Anova testi ile analiz edilecektir.

İki bağımsız grup arasında niceliksel sürekli verilerin karşılaştırılmasında t-testi, ikiden fazla bağımsız grup arasında niceliksel sürekli verilerin karşılaştırılmasında Tek yönlü (Oneway) Anova testi kullanılacaktır. Anova testi sonrasında farklılıkları belirlemek üzere tamamlayıcı post-hoc analizi olarak Scheffe testi kullanılacaktır.

5.3 Kardiyopulmoner Bypass Protokolü

Prospektif olarak yapılan bu çalışma için medyan sternotomi ile opere edilen, heparin 300 İU/kg yapılan ve activated clothed time (ACT) 400 üzeri olan hastalar seçildi. Kalp – akciğer makinesi Stockert S5 (Stockert GmbH, Freiburg, Almanya), erişkin oksijenatör Terumo Capiox FX 25 Entegre Filtreli (Terumo Corporation, Tokyo, Japonya) erişkin tüp set (Bıçakçılar A.Ş, İstanbul, Türkiye) seçilmiştir. Roller pompa için Stockert S5 (Stockert GmbH, Freiburg, Almanya), santrifugal pompa için sorin revolution centrifugal pump (Sorin Group, İtalia) kullanılmıştır.

Prime solüsyonu olarak; isolyte (Eczacıbaşı-Baxter Hastane ürünleri San.Tic.A.Ş), gelofusine (Poligelin B. Braun Medikal Dış Ticaret A.Ş), heparin (Nevparine, Mustafa Nevzat, İstanbul, Türkiye) sodyum bikarbonat (% 8.4 molar, Osel, İstanbul, Türkiye), mannitol (% 20 mannitol, Mediflex ,Eczacıbaşı, İstanbul, Türkiye), Prednol (Prednol 250 mg, Mustafa Nevzat, İstanbul, Türkiye), Sefazol (Cezol 1 gr, Mustafa Nevzat, İstanbul, Türkiye) kullanıldı.

Her iki grupta da hastaların tümü için asendan aorta – bikaval venöz kanülasyon yapıldı. KPB' ye arteriyal ve venöz kanülasyon yapıldıktan sonra 2.4 L

/dk / m2 akım ile başlandı. Hastaların ortalama arter basınçları 60 – 80 mmhg olacak şekilde takip edildi. Kros klemp ve antegrad kardiyopleji sonrası hastaların vücut ısısı 28 – 32 °C olacak şekilde ayarlandı.

Operasyon süresince hastaların idrar, ACT, ortalama arter basıncı (OAB) ve kan gazı parametleri düzenli olarak kayıt altına alındı. KPB sonlandırılınca protaminle nötralize edilen hastalar dekanüle edildi. Entübe şekilde kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesine transfer edildi.



6. BULGULAR

6.1 Demografik Bulgular

Tablo 6.1 : Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet (n=30)	Roller (n=15)		Santrifugal (n=15)		p
	n	%	n	%	
Kadın (n=10)	6	% 40,0	4	% 26,7	0,572
Erkek (n=20)	9	% 60,0	11	% 73,3	

* $p < 0.05$

Cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)

Tablo 6.2 : Hastaların Demografik Verileri

Değişkenler	N	Roller (n=15)	Santrifugal (n=15)	p
		Ort. \pm Std.S	Ort. \pm Std.S	
Yaş (yıl)	30	59,3 \pm 11,5	55,3 \pm 11,1	0,334
BSA (m2)	30	1,90 \pm 0,14	1,94 \pm 0,16	0,477
KPB Süresi (dk)	30	153 \pm 24	153 \pm 34	0,967
AKS (dk)	30	114 \pm 24	109 \pm 24	0,544
Total Debi (ml)	30	4565 \pm 341	4662 \pm 372	0,459
OAB (mmhg)	30	65,5 \pm 3,1	68 \pm 3,5	0,052

* $p < 0.05$, KPB : Kardiyopulmoner Bypass, AKS : Aortik Klemp Süresi, OAB : Ort.Arter Basıncı

Hastaların yaş, BSA, KPB süresi, AKS, Total Debi ve Ortalama arter basıncı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)

6.2 Hastaların Hemogram ve Kan Gazı Sonuçlarının Değerlendirilmesi

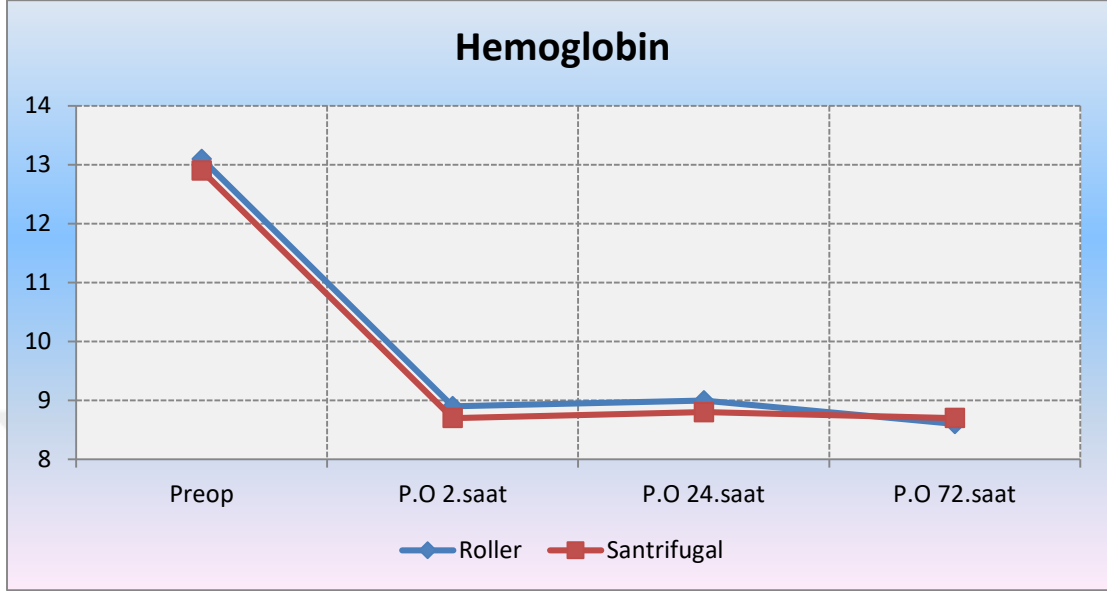
Tablo 6.3 : Kan Hücreleri Sonuçlarına Ait Veriler

		Preop	p	Postop	p	Postop	p	Postop	p
		Ort ± Std.S		2.saat		24.saat		72.saat	
				Ort ± Std.S		Ort ± Std.S		Ort ± Std.S	
Hemoglobin	Roller (n=15)	13,1 ± 1,6	0,935	8,9 ± 1,3	0,526	9 ± 0,9	0,541	8,6 ± 0,9	0,697
	Santrifugal (n=15)	12,9 ± 2,3		8,7 ± 1,0		8,8 ± 1,2		8,7 ± 0,6	
Hemotocrit	Roller (n=15)	39,2 ± 4,5	0,674	26,3 ± 3,6	0,492	26,6 ± 3,0	0,865	25,1 ± 2,9	0,977
	Santrifugal (n=15)	38,4 ± 5,7		25,5 ± 2,5		26,4 ± 2,2		25,1 ± 2,0	
Trombosit	Roller (n=15)	235 ± 61	0,901	156 ± 10	0,17	152 ± 55	0,327	130 ± 61	0,771
	Santrifugal (n=15)	238 ± 50		170 ± 40		167 ± 35		137 ± 46	
Eritrosit	Roller (n=15)	4,9 ± 0,6	0,615	4 ± 0,8	0,009*	3,3 ± 0,4	0,481	3,1 ± 0,4	0,263
	Santrifugal (n=15)	4,8 ± 0,5		3,3 ± 0,5		3,4 ± 0,6		3,3 ± 0,8	
Lökosit	Roller (n=15)	7,9 ± 2,1	0,879	12,4 ± 6,5	0,941	12,6 ± 5,3	0,872	14,6 ± 6,4	0,426
	Santrifugal (n=15)	7,8 ± 1,8		12,3 ± 5,3		12,3 ± 3,3		13,1 ± 4,3	

* $p < 0.05$

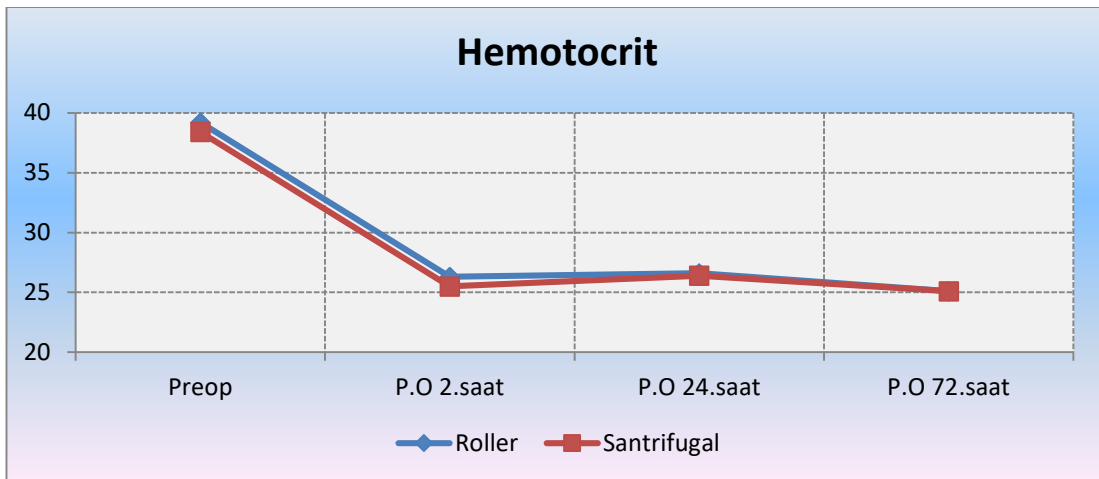
Hastaların pre-op, post-op 2.saat, post-op 24.saat ve post-op 72.saat hemoglobin, hemotocrit, trombosit ve lökosit sayılarında her iki grupta da anlamlı bir fark

bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ancak post-op 2. saat eritrosit sayılarında iki grup arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. ($p = 0,009$).



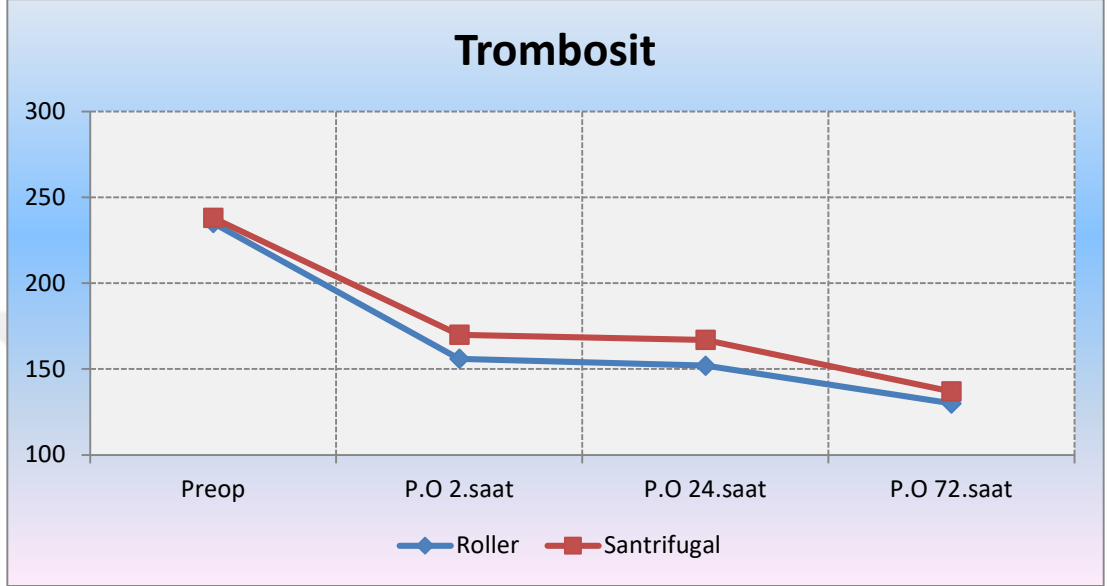
Şekil 6.1 : Hemoglobin Değişimlerine Ait Veriler

Hastaların pre-op, post-op 2.saat, post-op24. saat ve post-op 72.saat hemoglobin değerlerine ait veriler değerlendirildiğinde her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)



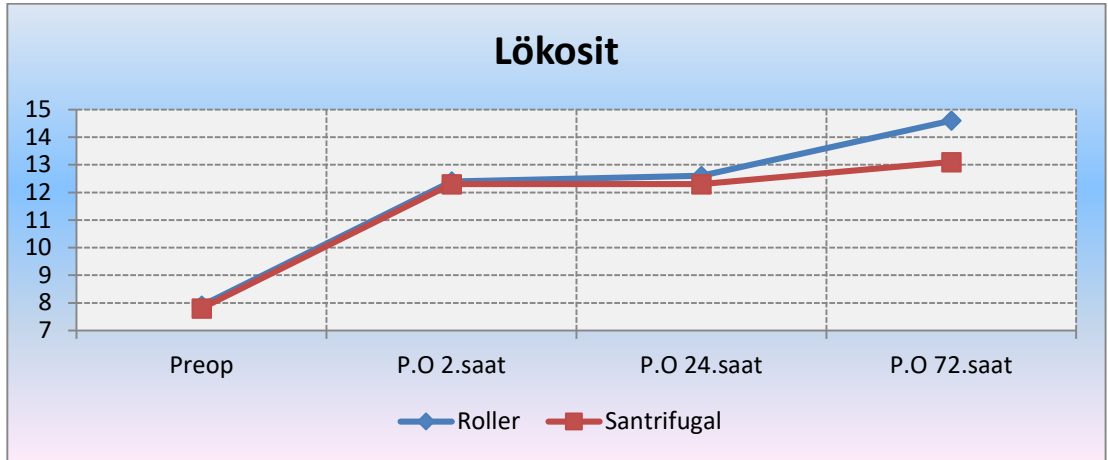
Şekil 6.2 : Hematocrit Değişimlerine Ait Veriler

Hastaların pre-op, post-op 2.saat, post-op24. saat ve post-op 72.saat hemotocrit değerlerine ait veriler değerlendirildiğinde her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)



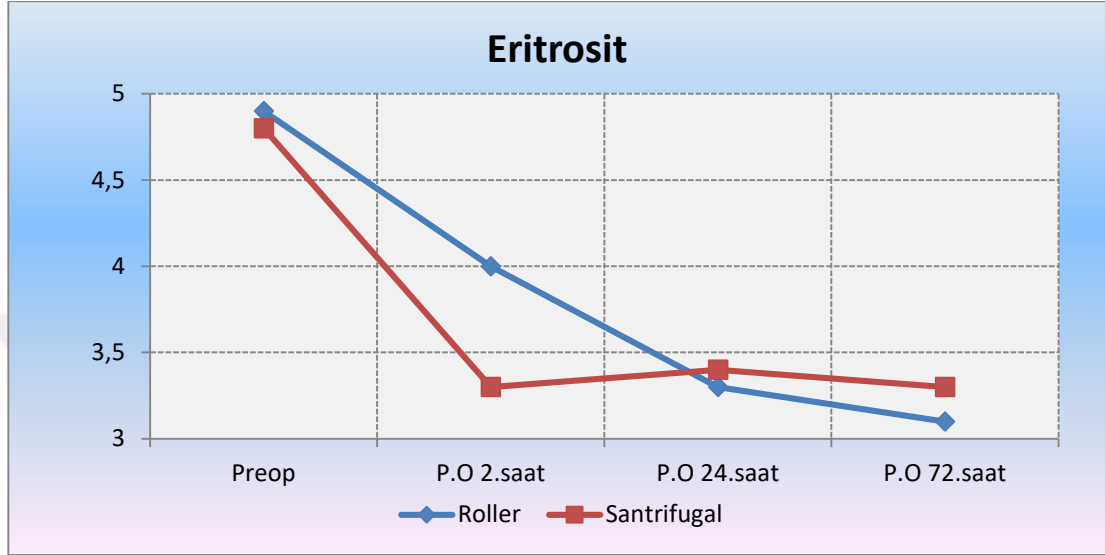
Şekil 6.3 : Trombosit Değerlerine Ait Veriler

Hastaların pre-op, post-op 2.saat, post-op24. saat ve post-op 72.saat trombosit değerlerine ait veriler değerlendirildiğinde her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)



Şekil 6.4 : Lökosit Değerlerine Ait Veriler

Hastaların pre-op, post-op 2.saat, post-op24. saat ve post-op 72.saat lökosit değerlerine ait veriler değerlendirildiğinde her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p > 0.05$)



Şekil 6.5 : Eritrosit Değerlerine Ait Veriler

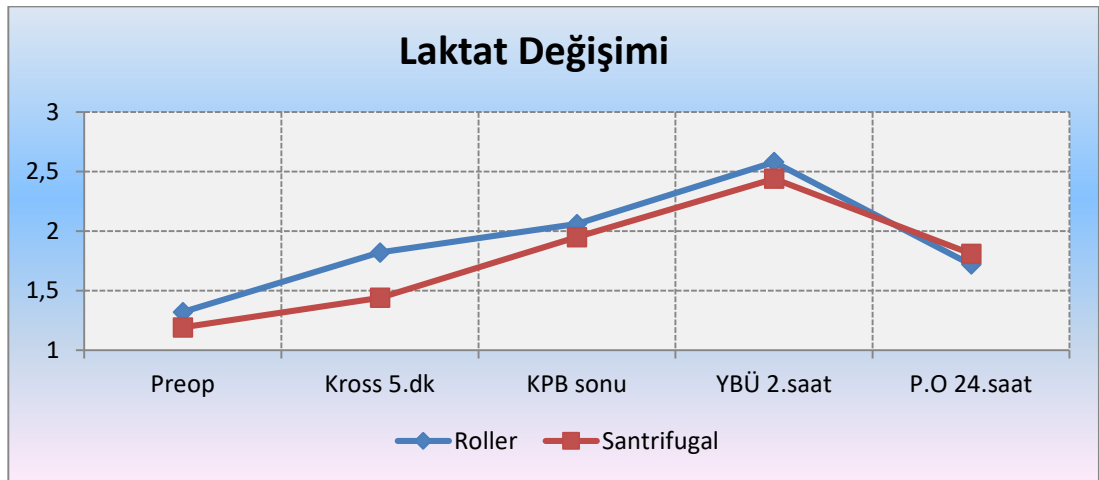
Hastaların pre-op, post-op 24.saat ve post-op 72.saat eritrosit sonuçları değerlendirildiğinde her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ancak post-op 2.saat değerlerinde iki grup arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ($p=0,009$).

Tablo 6.4 : Laktat Sonuçlarına Ait Veriler

	Roller (n=15)	Santrifugal (n=15)	p
	Ort. ± std.s	Ort. ± std.s	
Preop	1,32 ± 0,42	1,19 ± 0,43	0,412
Kross Klemp 5.dk	1,82 ± 0,64	1,44 ± 0,34	0,048*
KPB sonu	2,06 ± 0,81	1,95 ± 0,61	0,691
P.O 2.saat	2,58 ± 1,29	2,44 ± 0,97	0,736
P.O 24.saat	1,72 ± 0,91	1,81 ± 0,73	0,713

* $p < 0.05$, KPB : Kardiyopulmoner Bypass

Hastaların pre-op, KPB sonu, post-op 2.saat ve post-op 24.saat laktat sonuçları değerlendirildiğinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Ancak kross klemp 5. Dakika verileri incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p=0,048$).



Şekil 6.6 : Laktat Sonuçlarına Ait Veriler

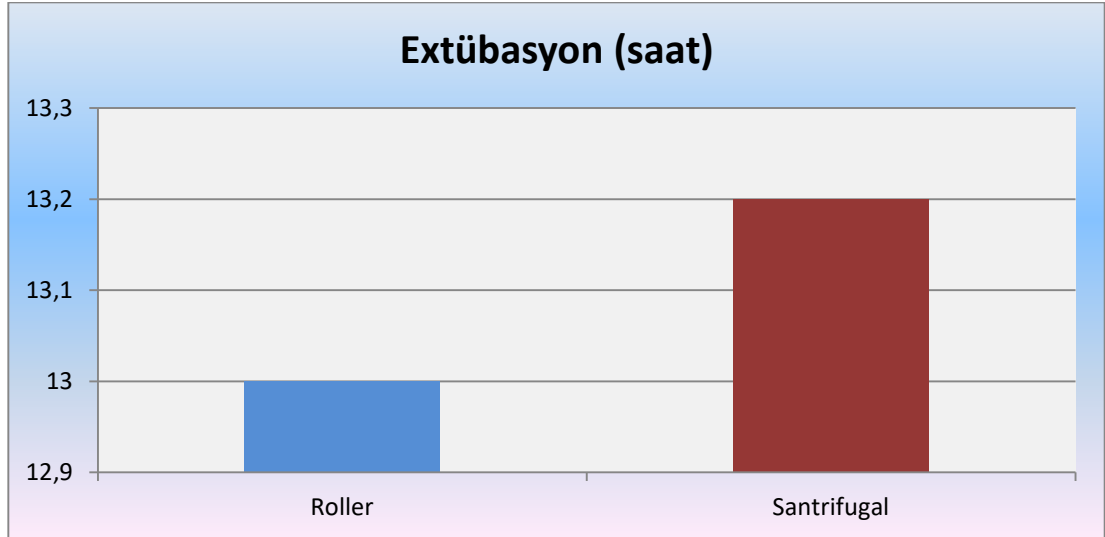
6.3 Ekstübasyon, Yoğun Bakım Kalış Ve Taburculuk Süreleri Değerlendirilmesi

Tablo 6.5 : Sürelere İlişkin Veriler

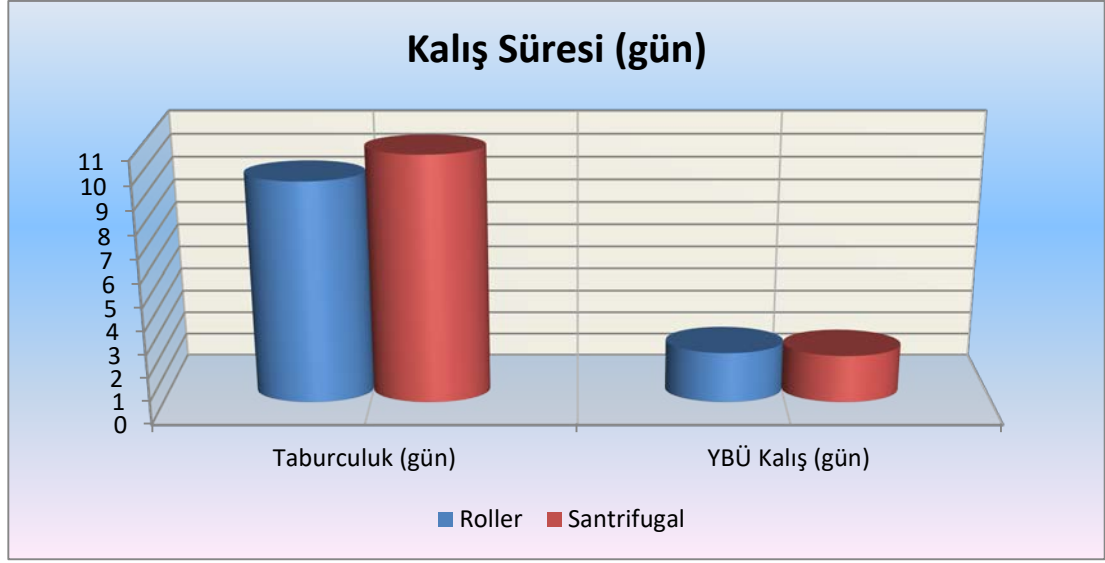
	Roller (n=15)	Santrifugal (n=15)	p
	Ort. ± std.s	Ort. ± std.s	
Extübasyon (saat)	13,0 ± 2,87	13,2 ± 3,1	0,811
YBÜ Kalış (gün)	2,2 ± 1,08	2,07 ± 0,9	0,724
Taburculuk (gün)	9,5 ± 3,2	10,6 ± 4,4	0,462

* $p < 0.05$

Hastaların ekstübasyon, yoğun bakım ünitesi kalış ve taburculuk süreleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 6.7 : Ekstübasyon Süresine Ait Veriler



Şekil 6.8 : Yoğun Bakım Kalış ve Taburculuk Sürelerine Ait Veriler

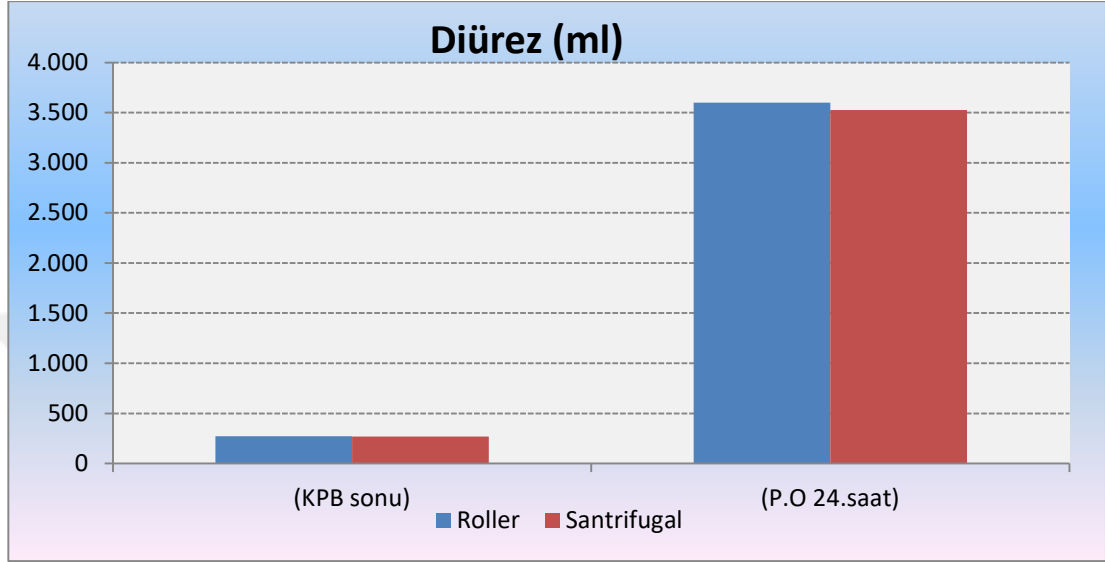
6.4 Drenaj, Diürez ve Kan Ürünleri Kullanımının Değerlendirilmesi

Tablo 6.6 : Drenaj ve Diürez Değerlerine Ait Veriler

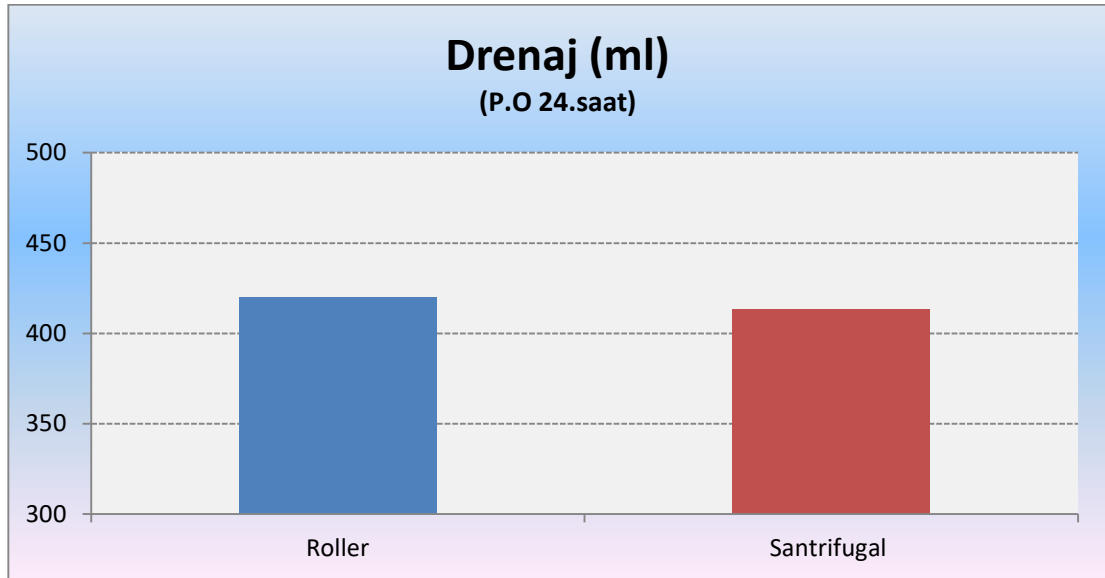
	Roller (n=15)	Santrifugal (n=15)	p
	ort. ± std.s	ort. ± std.s	
Diürez (ml) (KPB sonu)	272 ± 49	267 ± 54	0,756
Diürez (ml) (P.O 24.saatt)	3600 ± 788	3525 ± 1097	0,832
Drenaj (ml) (P.O 24.saatt)	420 ± 247	413 ± 229	0,940

* $p < 0.05$

Hastaların KPB sonu ve postoperatif 24.saat diürez miktarları ve postoperatif 24.saat drenaj miktarları değerlendirildiğinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 6.9: Diürez Değerlerine Ait Veriler



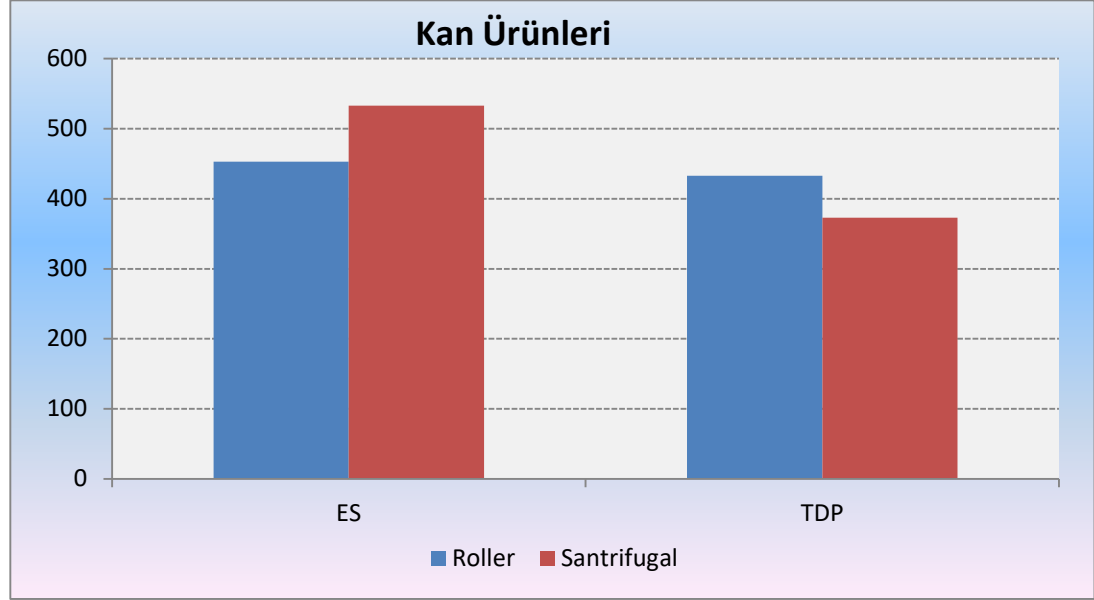
Şekil 6.10 : Drenaj Değerlerine Ait Veriler

Tablo 6.7 : Kan Ürünleri Kullanımına Ait Veriler

* $p < 0.05$

		Roller (n=15)	Santrifugal (n=15)	p
		ort. \pm std.s	ort. \pm std.s	
Kan Ürünleri (ml)	ES	453 \pm 350	533 \pm 390	0,559
	TDP	433 \pm 306	373 \pm 281	0,621

Çalışmamızda kullanılan kan ürünleri miktarları incelendiğinde gruplar arası anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).



Şekil 6.11 : Kan Ürünleri Kullanımına Ait Veriler

7. TARTIŞMA

KPB uygulanan açık kalp ameliyatları sonrası enfeksiyon oranı, kan hücrelerinin yıkımı KPB kullanılmayan diğer cerrahi prosedürlere göre daha yüksektir (1). KPB sırasında meydana gelen immünolojik değişimlerle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. İnsan vücudunun strese karşı cevabında birçok immünolojik reaksiyon başlatılır. Lökositler mobilize olur. Makrofajlar ve özel T hücreleri oluşturulur. Karaciğerde akut faz plazma proteinleri sentez edilir. KPB ile birlikte görülen bu durum, sadece KPB'nin kendi oluşturmuş olduğu hasara bağlı olmayıp, aynı zamanda strese karşı vücudun reaksiyonlarını da içine almaktadır (2).

Günümüzde santrifugal ve roller pompa başlıklarının birbirlerine üstünlükleri konusunda fikir birliği yoktur. İlk santrifugal pompalar 1977 yılında Lynch ve ark. yaptıkları bir çalışmada KPB amacıyla kullanılmıştır (3). 92 hasta ile yapılan çalışmada kanama takibi için göğüs drenajı kriter olarak alınmış ve sonuçta roller pompa kullanılan grupta ortalama drenaj 19.6 cc/saat, santrifugal pompa kullanılan grupta ise ortalama 13.8 cc/saat bulunmuştur. Çalışmamızda post operatif 24.saat drenaj miktarları, roller grupta (420 ± 247) ml, santrifugal grupta (413 ± 229) ml olarak tespit edilmiş ve aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

KPB süresince kanın fizyolojik olmayan yüzeylerle teması sonucu trombositlerde kümelenme, sayıca azalma ile beraber adhezyon-agregasyon özelliklerinde kayıplar meydana gelmektedir (4). Nishida ve ark.ları beta tromboglobulin düzeyinin roller pompa grubunda KPB'nin 5.dakikasından itibaren yükseldiği, postoperatif 2.saatte iki grup arasında anlamlı farklılık kalmadığını, bunun yanı sıra KPB'nin erken dönemlerinde trombosit sayısı yönünden anlamlı farklılık gözlenmediğini belirtmişlerdir(5). Bizim çalışmamızda post operatif 2.saat, 24.saat ve 72.saat dönemlerinde her iki grup için trombosit sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Sistemik perfüzyonun önemli bir göstergesi olan böbrek kan akımı ve idrar çıkış miktarıdır. Yılmaz ve ark.ları yaptıkları çalışmada dakikalık idrar miktarı takip edilmiş ve her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (6). Çalışmamızda KPB sonu ve postoperatif total idrar çıkış miktarları karşılaştırılmıştır. KPB sonu idrar

miktarı roller grupta (272 ± 49) ml, santrifugal grupta (267 ± 54) ml olarak bulunmuş, post operatif 24.saat ise roller grupta (3600 ± 788) ml, santrifugal grupta (3525 ± 1097) ml olarak tespit edilmiş olup her iki durumda da gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Berki ve ark. çalışmalarında kan elemanları üzerine travmatik etki ve hemolizi roller pompa grubunda santrifugal pompa grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir(7). Driezsen ve ark. ise koroner bypass ameliyatı uygulanan 25'er hastalık iki grup arasında yaptıkları karşılaştırmada; ortalama drenaj miktarları, kan ürünleri transfüzyonu ve hemoglobin düzeylerinde anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir(8). Yılmaz ve ark. yaptıkları çalışmada roller pompa grubunda hasta başına 1.3 ± 0.7 ünite banka kanı kullanılırken, santrifugal grupta 0.7 ± 0.5 ünite banka kanı kullanıldığını ifade etmişlerdir(6). Bizim çalışmamızda post operatif 24.saat drenaj miktarları roller grupta (420 ± 247) ml, santrifugal grupta (413 ± 229) ml olarak tespit edilmiş ve gruplar arası bir farklılık bulunamamıştır. Kan ürünleri replasmanı incelendiğinde roller grupta eritrosit süspansiyonu (ES) (453 ± 350) ml, taze donmuş plazma (TDP) (306 ± 433) ml, santrifugal grupta ES (533 ± 390) ml, TDP ise (373 ± 281) ml olarak belirlenmiş olup gruplar arası kan ürünleri kullanımı hususunda anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca hemoglobin ve hematokrit düzeylerinde pre operatif, post operatif 2.saat, 24.saat ve 72.saat dönemlerinde her iki grup için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

KPB sırasında lökositlerin sayısında önemli değişiklikler olmaktadır. Hafif lökopeni gelişir ve sonra normale döner. Kirklin ve ark., KPB sonrası 30.dakikadan itibaren granülosit ve trombositlerdeki yükselmeye neden olarak kemik iliği elementlerinin direkt salınımını ve beyaz kan hücrelerinin demarginizasyonunu göstermişlerdir(2). Başka bir çalışmada Wheeldon ve ark. yaptıkları randomize bir çalışmada, roller pompa grubunda post operatif lökositozisin diğer gruba göre daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir(9).

Çalışmamızda post operatif 2'inci, 24'üncü ve 72'ci saatler lökosit sayıları değerlendirilmiştir. Post operatif 2.saat lökosit sayıları her iki grupta da yükselmiş, daha sonra normale dönmüştür. Gruplar arasındaki ilişki açısından lökosit değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Ancak eritrosit sayıları değerlendirildiğinde post operatif 2.saat değerlerinde iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,009^*$). Post operatif 24.saat ve 72.saat değerleri ise istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Doku oksijenasyonu takibindeki önemli göstergelerden biri de laktat düzeyidir(10). Halaweish ve ark. yaptıkları çalışmada KPB sonu laktat seviyelerinin iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir(10). Çalışmamızda iki grup arasındaki laktat düzeyleri değerlendirildiğinde kross klemp 5.dakika döneminde gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir($p=0,048$). Ancak KPB sonu, post operatif 2.saat ve post operatif 24.saat seviyelerinde gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

KPB uygulanan hastalarda post operatif mortalite ve morbiditenin en önemli nedenlerinden biri nörolojik komplikasyonlardır. Çalışmamızda yoğun bakım ekstübasyon süreleri, yoğun bakım çıkış ve hastane taburculuk süreleri incelendiğinde her iki grup açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

8. SONUÇ

Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucuna göre her iki grup için yapılan kan analizlerinde post operatif 2.saat eritrosit değeri ve kros klemp 5.dakika laktat düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Diğer parametreler; KPB sonu ve postoperatif 24.saat idrar çıkışı miktarları, postoperatif drenaj miktarları, kullanılan kan ürünleri miktarları, yoğun bakım ekstübasyon, yoğun bakım çıkışı ve hastane taburculuk süreleri açısından bir farklılık bulunamamıştır.

Sonuç olarak; yapılan bazı çalışmalarda santrifugal pompa başlığının, roller pompa başlığına göre bir takım üstünlükleri bildirilmesine rağmen, gerek roller pompa başlığının, gerekse KPB' de kullanılan diğer ekipmanların gelişmesine bağlı olarak, çalışmamızda iki pompa başlığının etkileri konusunda KPB süreci ve sonraki dönem için belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Bununla beraber santrifugal başlığın temininin zor olması, ekstra maliyet gerektirmesi, roller başlığın ise sisteme entegre olması ve maliyet gerektirmemesi önemli bir detaydır.

Çalışmaya dahil edilecek uygun hasta bulmada güçlük çekilmesine bağlı olarak hasta sayısının azlığı çalışmanın kısıtlayıcı hususlarındandır. Bu çalışmanın bulgularının desteklenmesi ve daha geniş ölçekli klinik ve deneysel çalışmalar yapılması gerektiğini önermekteyiz.

9. KAYNAKLAR

- 1) Hessel EA II, Edmunds LH Jr: Extracorporeal Circulation: Perfusion Systems. In Cardiac Surgery in the Adult Edited by: Cohn LH, Edmunds LH Jr. New York: McGraw-Hill; 317-338, 2003.
- 2) Baue AA. Cardiopulmonary bypass for open heart surgery. Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. Prentice-Hall International Inc; 1396, 1991.
- 3) Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. General considerations: Post-operative care. In: Desley JW ed. Cardiac surgery: Morphology, diagnostic criteria, natural history technique, results and indications. New York: Churchill Livingstone : 226-40, 1993.
- 4) Solis T, Kennedy PS, Beall AC. Cardiopulmonary bypass: Microembolization and platelet aggregation. Circulation; 52:103-7, 1975.
- 5) Kesteven PJJ. Haemostatic changes during cardiopulmonary bypass. Perfusion 5; (Suppl):9-19, 1990.
- 6) Demirtaş MM, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Arşiv Kayıtları, İstanbul, 2019.
- 7) Brukhonenko SS, Terebinsky S: Experience avec la tete isolee du chien: I. Techniques et conditions des experiences. J Physiol Pathol Genet; 27:31, 1989.
- 8) McLean, Jay. The discovery of heparin. Circulation, 19.1: 75-78, 1959.
- 9) Gibbon, John H. Artificial maintenance of circulation during experimental occlusion of pulmonary artery. Archives of Surgery; 34.6: 1105-1131, 1937.
- 10) Gibbon JH Jr. Application of mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery Minn Med.; 37:171, 1954.
- 11) Lillehei C. Cohen M, Warden H., Varco R. The direct vision intracardiac correction of congenital anomalies by controlled cross circulation. Surgery.; 38:11, 1955.
- 12) Yalçınbaş YK, Sarioğlu T, Pediyatrik kardiyopulmoner bypass ve miyokard korunması, Ed, Paç M., Akçevin A., Aka AS., Büket S., Sarioğlu T., Kalp ve damar cerrahisi 2. Cilt, 2. Baskı Ankara: MN Medikal&Nobel; 695-1710, 2013.
- 13) Hammon JW. Extracorporeal Circulation. Ed: Cohn LH, Cardiac Surgery in The Adult. 3rd Edition, McGraw-Hill, Pennsylvania, USA; 349-414, 2008.

- 14) Esato K, Eiseman B. Experimental Evaluation Of The Gore-Tex Membrane Oxygenator. *Journal of Thorac Cardiovasc Surg* ; 69: 690-697,1975.
- 15) LH Edmunds. Extracorporeal Perfusion, In:Edmunds LH Jr, ed. *Cardiac Surgery in the Adult*. New York: McGraw-Hill : 255-62,1997.
- 16) Açık B, Kardiyopulmoner Bypass Sırasında Homosistein, vitamin B12, Folik Asit Seviyelerinin Değişimi ve Birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, s: 52-59, 2014.
- 17) Davies LK. Hypothermia: physiology and clinical use. In: Gravlee GP, Davis RF, Utley JR, editors. *Cardiopulmonary Bypass*. Baltimore: Williams & Wilkins, 140, 1993.
- 18) Sarıbülbül O. Kalp Akciğer Makinası – Ekstrakorporeal Dolaşım. Duran E. (Editör).*Kalp ve damar cerrahisi*. Birinci baskı. İstanbul: apa Tıp Kitabevi, 1047-1074, 2004.
- 19) Edmunds LH Jr, Saxena NC, Hillyer P, Wilson TJ: Relationship between platelet count and cardiotomy suction return. *Ann Thoracs Surg*; 25:306,1978.
- 20) Denton A. Development of the Roller Pump, Vol. 14, No. 2, June, 1987
- 21) Galletti PM, Brecher GA. *Heart-Lung Bypass: Principles and Techniques of Extracorporeal Circulation*. NewYork, Grune & Stratton, 1962.
- 22) Lynch MF, Peterson D, Baker V. Santrifugal Blood Pumping For Open Heart Surgery. *Minn Med.*; 61:536-7, 1978.
- 23) Matt Prosoli, Centrifugal Pump Overview, Pumps Plus Inc; s: 2-28, 2014.
- 24) Schaff HV:New Surgical technigues;implications for the cardiac anesthesiologist;mini thoracotomy without cardiopulmonary Bypass.*J.Ccrdiothorac vasc.anesth Apr*;112 suppl 1;6-9, 1997.
- 25) Gravlee GP: Anticoagulation for cardiopulmonary bypass in Gravlee GP, Davis RF, Utley JR (eds): *Cardiopulmonary Bypass*. Baltimore, Williams & Wilkins, p 340, 1993.
- 26) Kuzu M A. İnflamasyon, Sistemik İnflamatuvar Reaksiyon Sendromu ve Peritonitin Fیزیopatolojisi. *Hastane İnfeksiyonları Dergisi.*;5(2):69-83, 2001.
- 27) Jobs DR. Safety issues in heparin and protamin administration for extracorporeal circulation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*; 12: 17-20, 1998.

- 28) Sarıbülbül O. Kalp Akciğer Makinası – Ekstrakorporeal Dolaşım. Duran E (Editör). Kalp ve Damar Cerrahisi. Birinci baskı. İstanbul: Çapa Tıp Kitabevi, p. 1047-74, 2004.
- 29) Bigelow WG, Callaghan JC, Hopps JA: General hypothermia for experimental intracardiac surgery. Am Surg., 132:531, 1950.
- 30) Lewis FJ, Taufic M: Closure of atrial septal defects with the aid of hypothermia: Experimental accomplishments and the report of one successful case. Surgery, 33:52, 1953.
- 31) Swan H, Zeavin I, Blount SG Jr., Virtue RW: Surgery by direct vision in the open heart during hypothermia. JAMA, 153:1081, 1953.
- 32) Barratt-Boyes BG, Simpson MM, Neutze JM: Intracardiac surgery in neonates and infants using deep hypothermia. Circulation, 61:III73, 1970.
- 33) Chitwood W.R., Sink J.D., Hill R.C.: The Effect of Hypothermia on myocardial oxygen consumption and transmural coronary blood flow in the potassium arrested Heart. Ann Surg., 190:106, 1979.
- 34) Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, et al: Elective cardiac arrest. Lancet, 2:21,1955.
- 35) Ferrai R., Raddino R., Lisa F.D., Cecani C., Currello S., Albertini A., Nayler W., Effects of Temperature on Myocardial Calcium Homeostasis and Mitochondrial Function During Ischemia and Reperfusion. J Thorac Cardiovasc. Surg., 99:919-928, 1990.
- 36) Buckberg G.D. :Myocardial Protection During Adult Cardiac Operations. In: Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery. 5th Edition, Arthur E. Baue, Prentice Hall, 1417-1441, 1991.
- 37) Calafiore AM, Teodori Gİ, Mezzetti A et all. İntermitant antegrade warm blood cardioplegia. Ann. Thorac. Surg. ; 59 : 398 – 402, 1995.
- 38) Pelletier LC. İntermitant antegrade warm versus cold blood cardioplegia; a prospected, randomize study. Ann. Thorac. Surg.; 58 : 41 – 8, 1994.
- 39) Erdoğan HB, Eren E, Yakut C. Kardiyopulmoner Bypass Ve İdamesi. Türkiye Klinikleri J. Cardiovascular Surgery, 5:155-165, 2004.

- 40) Kaplan P, Hendrikx M, Mattheussen M, Mubagwa K, Flameng W. Effect of ischemia and reperfusion on sarcoplasmic reticulum calcium uptake. *Circ Res*; 71: 1123–1130, 1992.
- 41) Opie LH: Reperfusion injury and its pharmacologic modification. *Circ*; 80: 1049-62, 1989.
- 42) Muraoka, R., Yokoya M., Aoshima M., : Subclinical Changes In Brain Morphology Following Cardiac Operations. *J Thorac. Cardiovasc. Surg.*,81:364-369, 1981.
- 43) Uretzky G., Cassah D. C., Wan Y., Borman J. B. : Analysis of Microembolic particles Originating in Extracorporeal Circuits. *Perfusion*, 2:9-17, 1987.
- 44) Bazter P., Rigby M. L., Jones O. D. : Acute Renal Failure Following Cardiopulmonary Bypass in Children: Results of Treatment. *Int. J. Cariology*, 7:235-240, 1987.
- 45) Rigden S. P., Dillion M.J., kind P.R. : The Beneficial Effect of Mannitol on Postoperative Renal Function In Children Undergoing Cardiopulmonary Bypass Surgery. *Clinical Nephrology*, 21:148-152, 1988.
- 46) Us MH, Pekediz A, Özal E, İnan K, Duran E, Öztürk ÖY. Influence of cell-saver use on postoperative hematologic parameters. *Koşuyolu Heart Journal*, 4: 110-114, 2000.
- 47) Leitman, I.M., Paull D. E., Barie P.S. : Intra-abdominal Commlications of Cardiopulmonar Bypass Operations. *Surg. Gyn. Obst.*, 165:251-256, 1987.
- 48) Rosemurgy, A.S., Mc Allister E., Karl R.C. : The Acute Surgical Abdomen After Cardiac Surgery Involving Extracoporeal Circulation. *Annals of Surgery*, 207:323-329, 1988.
- 49) Cavrocchi N.c., Pluth J.r., Scraff, H.v. : Complement Activation During Cardiopulmonary Bypass. *J. Thorac. Surg.*, 91:252-258, 1986.
- 50) Rajah, M. S., Penny, A.F. : Haematological Aspects Of Extracorporeal Circulation. *Techniques in Extracorporeal Circulation*, (Ed) Kay, P.H. Third Edition, Oxford, Butterworth-Heinemann Ltf., 144-155, 1992.
- 51) Teoh k., Van Christakis, G.T., Weisel R.D. : dipyridamole Preserved Platelets And reduced Blood Loss After Cardiopulmonary Bypass. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 96:332-341, 1998

- 52) Kesteven P.S.L.: Hemostatic Changes During Cardiopulmonary Bypass. Perfusion (suppl), 5:9-13, , 1990.
- 53) Barlett, H., Delius R.E. : Physiology and Pathophysiology of Extracorporeal Circulation. Techniques in Extracorporeal Circulation, (Ed) Kay, P.H., Third Edition, Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd., 8-32, 1992.
- 54) Taylor, K. M., Wright, G.S., Reid, H.M. : Comparative Studies Of Pulsatile and Nonpulsatile Flow During Cardiopulmonary Bypass: The Effects on Renal Secretion Of Cortisol. J. Thorac. Cardiovascular Surgial, 75:574-78, 1978.
- 55) Sasaki T, Jikuya T, Aizawa T, Shino M, Sakuma I, Takatani S, Glueck J, Noon GP, Nose Y, DeBakey ME. : A Compact Satrifugal Pump for Cardiopulmonary Bypass. Artificial Organs., 592-598, 1992.
- 56) Taylor CA: Surgical hypothermia. Pharmacol. Ther.; 38: 169-70, 1988.
- 57) Garrat KN, Morgan JP. Cardiology Fundamentals and Practice 2nd. ed. Vol 2 Chap. 33.; 1150-8, 1991.
- 58) Paker S. Kan In: Paker S. (ed) Histoloji, 975-7657-17-4, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, 1993.
- 59) Can A. Epitel In: Demir R. (ed) Histoloji Ve Hücre Biyoloji 0-323-01639-1 Ankara, Palme Yayınları, 2006.
- 60) Solomon E. P. Kan In: Solomon E. P.(ed) İnsan Anatomisi Ve Fizyolojisine Giriş, 0-7216-3966-6 Birol Basın Yayın, 2000.
- 61) Carola R., Harley J. P., Noback C. R. The Cardiovascular System Blood In: Carola R., Harley J. P., Noback C. R. (eds). Human Anatomy Physiology 007-112561 Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1992.
- 62) Ross M., H., Romrell L. J., Kaye G. I. Blood In: Ross M., H., Romrell L.J., Kaye G. I. Histology A Text And Atlas 0-683-07369-9 Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1995.
- 63) Bayık M. Kan, Bilim Ve Teknik Dergisi, 1-15, 2003.
- 64) Astı R.N. Kan Dokusu (In): Sağlam M., Astı R. N., Özer A.(eds) Genel Histoloji, Yorum matbaacılık sanayi, 1997.
- 65) Dorothy S., Luciano, Arthur J. Vander, James H. Sherman Circulation In: Dorothy S., Luciano, Arthur J. Vander, James H. Sherman (eds), Human

Physiology International Edition, 0-07-066992-9. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1994.

66) Gartner L. P., Hlatt J. L. Blood and Hemopoiesis In: Gartner L. P., Hlatt J.L.Color Textbook Of Histology 0-7216-8806-3 Saunders, 2001

67) http://www.biosbcc.net/doohan/sample/images/blood_cells/0281blood.jpg, 18.07.2019.



10. ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Kalp Cerrahisinde Kullanılan Santrifugal Ve Roller Başlıkların Preoperatif Ve Postoperatif Etkilerinin Karşılaştırılması”
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Ve Damar Cerrahisi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Kaek
	AÇIK ADRESİ:	İstasyon Mahallesi Turgut Özal Bulvarı No:11 Halkalı /Küçükçekmece/ İstanbul
	TELEFON	212 6922000
	FAKS	212 4719494
	E-POSTA	imaeh.etikkurul@saglik.gov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Hemşire Sedat GÜNDÖNER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Hemşire			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	S.B.Ü. İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Ve Damar Cerrahisi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz Retrospektif Kohort					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Abdurrahman EKSİK
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Kalp Cerrahisinde Kullanılan Santrifugal Ve Roller Başlıkların Preoperatif Ve Postoperatif Etkilerinin Karşılaştırılması”
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	20.12.2018		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	-		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama			
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	31.05.2018			
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>		Başvuru Proje metni, Klinik Araştırmalar Başvuru Formu, Mali Taahhütname, Özgeçmiş Formları, Araştırmacı Bilgilendirme Formu, Araştırmacı Bilgilendirme Belgesi, Hasta Bilgilerini Gizli Tutacağına Dair Taahhütname, İKUK, Helsinki Bildirgesi, Literatür			
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2018-24	Tarih: 08.01.2019				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmannın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmannın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Abdurrahman EKSİK
İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Kalp Cerrahisinde Kullanılan Santrifugal Ve Roller Başlıkların Preoperatif Ve Postoperatif Etkilerinin Karşılaştırılması”
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Abdurrahman EKŞİK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			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. Abdurrahman EKŞİK	Kardiyoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Burak Onan	Kalp ve Damar Cerrahisi	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Ünal Aydın	Kalp ve Damar Cerrahisi	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Ender Öner	Kardiyoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
İsmail Gül	Hukuk	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Ethem Erginöz	Halk Sağlığı	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa – Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	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"/>	
Enes Karabulut	Farmakoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Muhterem Yaldir	Sağlık Mensubu Olmayan Üye	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Ömer Çelik	Kardiyoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
İsmihan Selen Onan	Kalp ve Damar Cerrahisi	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	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"/>	
Mustafa YILDIZ	Fizyoloji	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Kardiyoloji Enstitüsü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
M. Yalçın GÜNAL	Fizyoloji	Alanya 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"/>	Katılmadı

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Abdurrahman EKŞİK
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasını yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

11. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Sedat	Soyadı	GÜNDÖNER
Doğum Yeri	İstanbul	Doğum Tarihi	16/11/1987
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	
E-mail	sedatg1987@gmail.com	Tel	

Eğitim Bilgileri

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	İstanbul Üniversitesi-Sağlık Yönetimi	2017
Lisans	Balıkesir Üniversitesi-Sağlık Memurluğu	2010
Lise	Bağcılar Akşemsettin Anadolu Lisesi	2005

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Perfüzyonist	İstanbul Mehmet Akif Ersoy GKDC EAH.	2012- Devam Ediyor
2.	Sağlık Memuru	Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi	2011-2012
3.	Sağlık Memuru	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	2010-2011

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	İyi	İyi	iyi

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	68,5	68,3	63
YÖK-DİL	55		

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Çok iyi
SPSS	İyi