



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KARDİYOPULMONER BAYPAS UYGULANAN HASTALARDA
HİPOTERMİ VE NORMOTERMİNİN PH, SERUM LAKTAT
ÜZERİNE ETKİSİ**

ALPTUĞ BUMİN BAYANMELEK

PERFÜZYON ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI

DANIŞMAN
Prof. Dr. HALİL TÜRKOĞLU

İSTANBUL-2020

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca zengin bilgi, birikim ve tecrübelerinden yararlanmamıza olanak sağlayan kıymetli hocalarım, İstanbul Medipol Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Halil TÜRKOĞLU ve Sayın Prof. Dr. Korhan ERKANLI, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü Sayın Prof. Dr. Nesrin EMEKLİ'ye,

Tezimi yapabilmem için sağladığı imkanlardan ve desteklerinden dolayı, İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Uzmanı Sayın Op. Dr. Erhan KUTLUK'a,

Verdikleri destekten dolayı başta sorumlum Ramazan BACAKSIZ ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ekibimdeki tüm perfüzyonist arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan, yol gösteren Babam Osman BAYANMELEK'e Annem Havva BAYANMELEK'e nezlinde bütün aileme ve aile olarak gördüğüm insanlara sonsuz saygı ve şükranlarımı sunar teşekkür ederim.

KISALTMALAR

EKD	: Ekstrakorporeal Dolaşım
BSA	: Vücut Yüzeş Alanı (Body Surface Area)
ASD	: Atriyal Septal Defekt
VSD	: Ventriküler Septal Defekt
ACT	: Etkinleştirilmiş Pıhtılaşma Zamanı (Activated Clotting Time)
KPB	: Kardiyopulmoner Bypass
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
IBM	: Uluslararası İş Makineleri (International Business Machines)
SKA	: Serebral Kan Akımı
NIRS	: Yakın Kızılötesi Spektroskopi (Near Infrared Spectroscopy)
POST-OP	: Postoperatif
PRE-OP	: Preoperatif
EF	: Ejeksiyon fraksiyonu

TABLolar LİSTESİ

Tablo 6.1:	Gruplar ile cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	27
Tablo 6.2:	Gruplara göre bazı parametrelerin karşılaştırılması.....	27
Tablo 6.3:	Gruplara göre pH değerlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılmaları	28
Tablo 6.4:	Gruplara göre Laktat değerlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılmaları	30



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1: Lillehei bulduğu çapraz dolaşımın(cross circulation) modeli	5
Şekil 4.2: Gibbon'un kalp akciğer makinesi.....	6
Şekil 4.3: Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi.....	7
Şekil 4.4: Bubble Oksijenatör.....	9
Şekil 4.5: Membran Oksijenatör.....	10
Şekil 4.6: Venöz Rezervuar	10
Şekil 4.7: Venöz rezervuar torbası.....	11
Şekil 4.8: Arteriyel Kanüller.....	12
Şekil 4.9: Isı Değiştiriciler.....	13
Şekil 4.10: Tubing Set	14
Şekil 4.11: KPB' de Kullanılan Roller Pompa (22)	15
Şekil 4.12: İkili roller pompa başlığı	15
Şekil 4.13: Santrifugal Başlık Örnekleri.....	16
Şekil 4.14: Glikoliz ve Laktat.....	24

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR	v
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
1.ÖZET	1
2.ABSTRACT	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1 Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi	5
4.2 Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi	7
4.3 Kalp Akciğer Makinesi ve Elemanları.....	8
4.3.1. Oksijenatörler	8
4.3.1.1. Bubble Oksijenatör.....	8
4.3.1.2. Film Tip Oksijenatör	9
4.3.1.3. Membran Oksijenatör.....	9
4.3.2. Venöz Rezervuar	10
4.3.2.1. Esnek-kapalı rezervuar (Venöz rezervuar torbaları).....	11
4.3.3. Kanüller.....	11
4.3.3.1. Arteriyel kanüller	12
4.3.3.2 Venöz kanüller	12
4.3.4 Isı değiştiricileri	13
4.3.5 Kardiyopleji kanülü.....	13
4.3.5. Tubing Set	13
4.4. Pompalar	14
4.4.1. Roller pompa.....	14
4.4.2. Santrifugal Pompa.....	15
4.5. Antikoagölasyon	16

4.6. Prime Solüsyonu ve Hemodilüsyon	17
4.7. Kardiyopulmoner Bypass'a Giriş.....	17
4.8. Kalbi Koruma Teknikleri	17
4.8.1. Kardiyopleji Tekniği	17
4.8.2. Hipotermi	18
4.8.2.1. Alfa – stat	19
4.8.2.2. pH – stat	19
4.9. Kardiyopulmoner Bypassın Çıkış	20
4.10. Kardiyopulmoner Bypass Sonrası Etkiler	20
4.10.1. Reperfüzyon Hasarı.....	20
4.10.2. Serebral Fonksiyonlara Etkisi	21
4.10.3. Renal Fonksiyonlarına Etkisi	21
4.10.4. Glikoliz.....	21
4.10.5. Normal laktat üretimi	21
5.MATERYAL METOD	25
5.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	25
5.2. Kardiyopulmoner Bypass Protokolü	25
5.3. İstatistiksel Değerlendirme.....	26
6.BULGULAR.....	27
6.1 Demografik Bulgular	27
6.2. Ekstübasyon, Yoğun Bakım Kalış ile Cpb ve Cross Clemp Süreleri Değerlendirilmesi.....	27
6.3. Hastaların Ph Değerleri	28
6.4. Hastaların Laktat Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılmaları.....	30
7. TARTIŞMA	32
8. SONUÇ.....	35
9. KAYNAKÇA	36
10. ETİK KURUL ONAYI.....	42
11. ÖZGEÇMİŞ.....	45

1.ÖZET

KARDİYOPULMONER BAYPAS UYGULANAN HASTALARDA HİPOTERMİ VE NORMOTERMINİN PH, SERUM LAKTAT ÜZERİNE ETKİSİ

Kardiopulmoner baypass sırasında ve postoperatif dönemde yüksek laktatemi sık karşılaşılan durumlardandır. Doku oksijenasyonunun az olması veya doku dolaşımındaki bozukluklar sonucu enerji metabolizmasının anaerobik yolla sağlanması durumunda laktat artar. Laktat seviyesindeki artış birçok sebeple de olabilmektedir. pH değerindeki değişikliklerin de laktat üzerindeki etkisi bilinen bir gerçektir pH değerinde birçok etkiyle örneğin hipotermi, normotermi , kardiyak arrest , bikarbonat azlığı , kan hemodinamisinin bozulması gibi etkilerden ötürü Ph dengesinin etkilendiği bilinmektedir.

Çalışmamızdaki amacımız, bu faktörlerin ; hipotermi ve normoterminin laktat , pH seviyesine etkilerini araştırmak. Kardiopulmoner baypass uygulanan 70 hasta üzerinde planlanmıştır. Bu hastaların 35'inde hipoterminin (grup 1)(n=35), 35'inde normoterminin (grup 2)(n=35) pH, serum laktat düzeyine etkilerine bakılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalar için kan gazı örneği takibi preoperatif, intraoperatif P1(KPB giriş), intraoperatif P2(kross klemp), intraoperatif P3(kross klemp sonrası), postoperatif „0“. ve „24“. saatler dahil olmak üzere incelenmiştir. Gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, pompa sonrası ve 24.saat Ph değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplara göre P3 Ph değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-2,391$; $p=0,017$). Gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre 24.saat Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-1,962$; $p=0,049$).

Anahtar Kelimeler: Hipotermi, Kardiopulmoner Bypass, Normotermi, PH , Serum Laktat

2.ABSTRACT

THE EFFECT OF HYPOTHERMIA AND NORMOTHERMIA ON PH AND SERUM LACTATE IN PATIENTS WITH CARDIOPULMONARY BYPASS

High lactatemia is common during cardiopulmonary bypass and postoperative period. Lactate increases when tissue oxygenation is low or energy metabolism is provided anaerobically as a result of disorders in tissue circulation. The increase in lactate level can happen for many reasons. It is known that the effect of changes in pH value on lactate is known. pH balance is known to be affected by many effects on pH value due to effects such as hypothermia, normothermia, cardiac arrest, bicarbonate deficiency and blood hemodynamics deterioration.

Our aim in our study is that these factors; to investigate the effects of hypothermia, normothermia on lactate, pH level. It is planned on 70 patients undergoing cardiopulmonary bypass. In 35 of these patients, the effect of hypothermia (group 1) (n = 35) and 35 of normothermia (group 2) (n = 35) on pH serum lactate level will be examined. For patients included in the study, blood gas sample follow-up is preoperative, intraoperative P1 (KPB entry), intraoperative P2 (cross-clamp), intraoperative P3 (post-cross-clamp), postoperative "0" and, 24. Including watches. There is no statistically significant difference in pre-pump, P1, P2, post-pump and 24-hour pH values according to the groups ($p > 0.005$). There was a statistically significant difference in P3 pH values according to the groups ($Z = -2,391$; $p = 0,017$). According to the groups, there is no statistically significant difference in terms of lactate values before, P1, P2, P3 and post-pump ($p > 0.05$). there was statistically significant difference in terms of 24 hours lactate values according to the groups ($Z = -1,962$; $p = 0,049$).

Keywords: Hypothermia Cardiopulmonary Bypass, Normothermia, PH, Serum Lactate

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Kardiovasküler cerrahide akciğer ve kalbin sistem dışı kaldığı, gaz alışverişinin ve perfüzyonun kalp-akciğer cihazı ile gerçekleştirildiği işleme Kardiyopulmoner bypass (KPB) denir (1).

Ameliyat sırasında kan dejenerasyonu, trombosit hasarı, hava embolisi görülmesi veya akım ve basınç düşüklüğü sebebiyle iskemik hasar, birçok organda ve kan içeriğinde farklılaşma oluşur (2).

Özellikle yetişkin kardiopulmoner bypass sonrası hastalar da % 10-20 gibi görülebilmektedir. Doku hipoksisi olduğu belirtilmiştir olası mekanizmanın, nedeni tam olarak açıklanamaması(3-4). Kardiyopulmoner bypass (KPB) esnasında doku hipoksisine neden olabilecek durumlar, kan hemodilüsyon durumu ve yetersiz oksijenasyon. Postoperatif mortalite ve morbidite ile ilişkilendirilenler bu faktörlerdir.

Ekstrakorporeal dolaşım; hem sürkülasyonu hem de ventilasyonu mümkün kılar. Ancak bu yöntemde, kan akımı kalp atımından ve sabit basınca göre az basınçlı olduğundan fizyolojiye uygun değildir. Kardiyopulmoner bypass esnasında organ ve dokularda geçici süreyle disfonksiyon olmakla beraber, ameliyatı olanaklı kılar. Ayrıca atriyal fibrilasyon, medikal destek gerektiren ventrikül fonksiyonları, enfeksiyon, gastrointestinal disfonksiyon, akut akciğer hasarı, böbrek hasarı gibi komplikasyonlar da gelişebilmektedir (5).

Artmış sistemik inflamatuvar yanıt gelişmekte, bunun yanında gelişen inflamatuvar yanıt da postoperatif birçok komplikasyona sebep olur. Sistemik inflamatuvar yanıt hasarlı ve sağlam dokuda sekonder etkilere de sahiptir. İnflamatuvar yanıt esnasında oluşan proinflamatuvar mediatörlerin organ sistemine yararlı etkileri bulunduğu gibi faydalı olmayan etkileri de olabilmektedir. Birçok teoride doku hasarı, endotoksemi ve KPB esnasında kanın farklı bir yapıyla teması sistemik inflamatuvar yanıtın oluştuğunu belirtir. Bu etkileşim sonucunda endotel hasarı, ekstrasellüler sıvı artışı, mikrovasküler permeabilite artışı, lökositoz, trombosit fonksiyon bozukluğunun gelişmesi durumuna “perfüzyon sonrası sendromu” ismi

verilir (3). Başta akciğerler olmak üzere miyokard, böbrekler , beyin gibi biręok organ üzerine olumsuz etkilere neden olduğu gösterilmiştir.

Kardiopulmoner baypass süresi uzamış vakalarda hiperlaktatemi görülme olasılığının yüksek olması yapılan ęalıřmalarda kanıtlanmıştır (4). Oksijen miktarının belli bir seviyenin altına inmesi halinde oksijen tüketimi artar ve vücutta laktik asit oluşur.

Ęalıřmamızın amacı, elektif koroner arter cerrahisinde hipotermi ve normotermimin serum laktat ve pH ile ilişkililerini klinik ağıdan değişikliklerini belirlemektir.



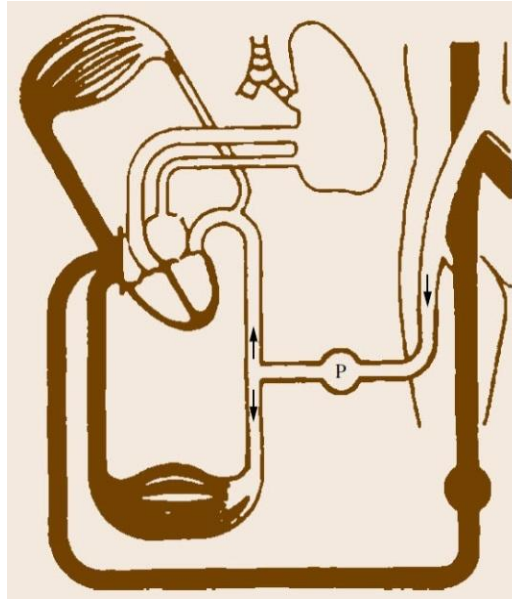
4. GENEL BİLGİLER

4.1 Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi

İlk olarak 19.yüzyılda başlanılmıştır, kalp – akciğer pompası ile çalışmalara . Von Schröder tarafından 1882’de bulundu Hava kabarcıklı oksijenatör bulundu. 1885’te Von Frey ve Gruber icat ettikleri kan pompası ile kanı, silindirde oksijene buluşturup oksijenarasyon sağlamışlardır.1895’te Jacobi oksijenatör olarak kullanmıştır, ayırıştırılmış hayvan akciğerini kullanmışlardır (6).

Ekstrakorporeal dolaşım açık kalp cerrahisinin gelişmesinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu sayede dünyada çok sayıda hastaya başarılı bir biçimde açık kalp cerrahisi yapılmasına imkan sağlanmıştır. Bu sistem açık kalp cerrahisi sırasında vücudun tüm organlarındaki perfüzyonu bozmadan kansız bir alanda operasyonun sürdürülmesini sağlamaktadır(7).

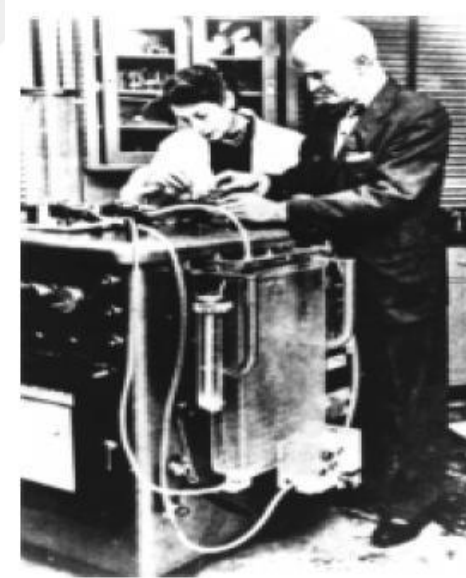
1954’ün başlarında C. Walton Lillehei Minnesota Üniversitesi Hastanesi’ nde çalışmaları esnasında gerçekleştirdiği tekniğe çapraz dolaşım (kross- sirkülasyon) ismini vermiştir(8). Bu teknik için yapay kan oksijenlenmesine ve perfüzyon makinesi ile desteklenmesine gerek kalmıyordu. Kross sirkülasyon, iki insan arasında dolaşımı birbirleriyle sağlaması gerektiriyordu(10).



Şekil 4.1: Lillehei bulduğu çapraz dolaşımın(cross circulation) modeli

Lillehei' nin buluşu oldukça eleştirildi çünkü sağlıklı bireyin hayatını tehlikeye atıyordu, bunun yanında kalp akciğer makinesiyle yapılan vakaların mortalitesi de göz önündeydi. Mart 1954' te VSD si olan 10 aylık bir pediatrik vaka kan grubu uyuşan babasının cros sürkülasyon tekniğiyle ameliyat yapılmış ameliyattan sonra 10. günde ex olmuştur belirlenemeyen bir sebepten akciğer enfeksiyonu gelişmiştir. 1 sene sonra, Lillehei çeşitli vaka örnekleriyle 32 hasta yayınlanmıştır.1955 yılında kross sirkülasyon tekniğine ek olarak DeWall ve Lillehei tarafından geliştirilen bir bubble oksijenatör eklenmiştir, bu tekniğe eklemiştir. (10,11,12).

Gibbon ve arkadaşları 1937 yılında pulmoner arterlerinin klemplenmesi sonrasında ardından kanı saklama ve dolaşımın devam etmesini sağlamayı başarmışlardır. 1952 yılında ilk kez köpeklerde KPB deneyleri başarılı olarak yapılmıştır. 18 Mayıs 1953 tarihinde ise genç bir kadın hastada atriyal septal defekt (ASD) tamiri başarı ile uygulanmıştır (13).



Şekil 4.2: Gibbon'un kalp akciğer makinesi

Ülkemizde 1950 li yıllarda m.tekdoğan tarafından genç bir kızın atrial septal defektini kapatmak için kullanılmıştır Hacettepe hastanesinde (14,15).

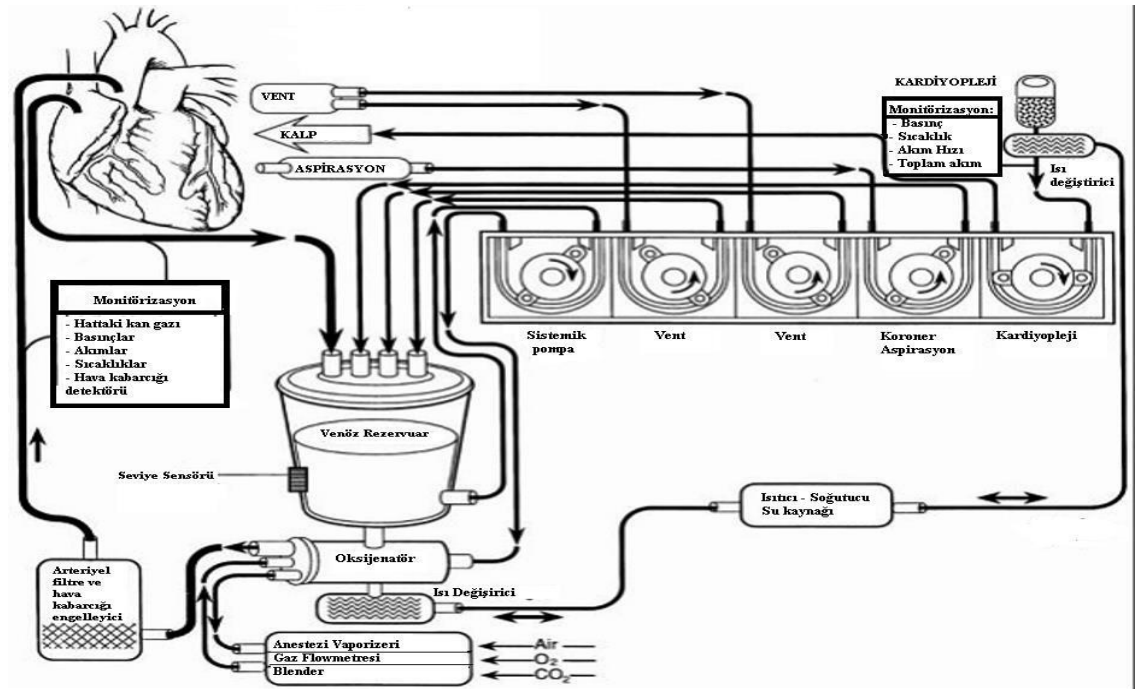
Ektra korporeal dolaşım denmiştir vücut dışında kullanılan kalp akciğer desteğine. (9,10).

Sol ventrikül sağlığını korumak amaçlı ayrıca vakanın egzersiz devamlılığını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır ekstra korporeal dolaşım sayesinde koroner arter bypass cerrahisi insidansında da azalma görülmektedir (8, 16).

4.2 Kardiyopulmoner Bypass Çalışma Prensibi

KPB Kalp-Akciğer Makinesi olarak adlandırılan bir cihaz ile uygulanır.

Bu devrenin çalışma prensibi temel olarak, vücuttaki venöz volümün yerçekimi etkiyle veya vakum drenaj yardımıyla rezervuara dökülmesi ile başlayan, ardından roller veya santrifugal başlık ile oksijenatöre gönderilip oksijenlenen ve arteriyel filtreden geçen kanın arter sistemine iletilmesi ile son bulan bir sistemdir. Bu işlem ameliyat süresince devam ederken kan istenen ısıya bu devreye entegre olan ısıtıcı soğutucu sayesinde ulaşılmış olur.



4.3 Kalp Akciğer Makinesi ve Elemanları

Kalp akciğer pompası kullanımları ameliyatlarda cerrahinin işlemlerinin uygulanması için çoğunlukla kalp ve akciğer sirkülasyonunun inaktif olması gereklidir. Bu sırada kalp ve solunumsal desteklerin sürekliliğini sağlamaya yarayan cihaz kalp akciğer pompasıdır. Cihazın temelinde kalbin görevini yerine getiren bir roller, santrifugal, impeller pompa ve akciğer görevini yerine getiren oksijenatör vardır.

Diğer elemanlar ise ısı değiştirici, venöz rezervuar, arteriyel filtre, tüp set ve arteriyel ve venöz kanüllerdir. Yardımcı elemanlar olarak; ultrafiltrasyon, kardiyopleji, aspiratörler, vakum sistemi ve prime solüsyonları vardır.

4.3.1. Oksijenatörler

Kalp akciğer makinasında akciğerlerin işlevini gören, gaz değişimine imkan sağlayan makine bileşenleri olarak tanımlanırlar oksijenatörler ve bu kısımda kanın yeterince oksijenlenmesi ve karbondioksitin olabildiğince uzaklaştırılması için kanın olabildiğince geniş bir yüzeyde oksijenle temas etmesi sağlanır. Oksijenatörler, cerrahinin gerektirdiği süre sırasında dakikada 5 litreye kadar kanın %95- 100 hemoglobin saturasyonunu sağlayıp, karbondioksiti uzaklaştırır(17). Bundan başka anestezi gazlarının da dolaşımdan alınmasını ve dolaşıma katılmasını da ortam oluştururlar(18).

İki adet oksijenatör çeşidi vardır:

- Membran
- Bubble Oksijenatör

4.3.1.1. Bubble Oksijenatör

Çalışma esası olarak kanın içine gaz kabarcıklarının verilmesi ve gaz kabarcığı yüzeyinde oksijen ve karbondioksit alışverişi ile olur. Membran oksijenatör tersine venöz rezervuarla birleşiktir. Hastadan gelen venöz hat ile pompa arasında bulunur. Bubble oksijenatörler fiyat olarak daha uygun olsalar da ;gaz embolisi, kan-

gaz temas alanının yüksek olması ve buna bağlı gelişen enflamatuvar yanıtın dolayısıyla günümüzde KPB uygulamalarının dışında kalmıştır (18).



Şekil 4.4: Bubble Oksijenatör

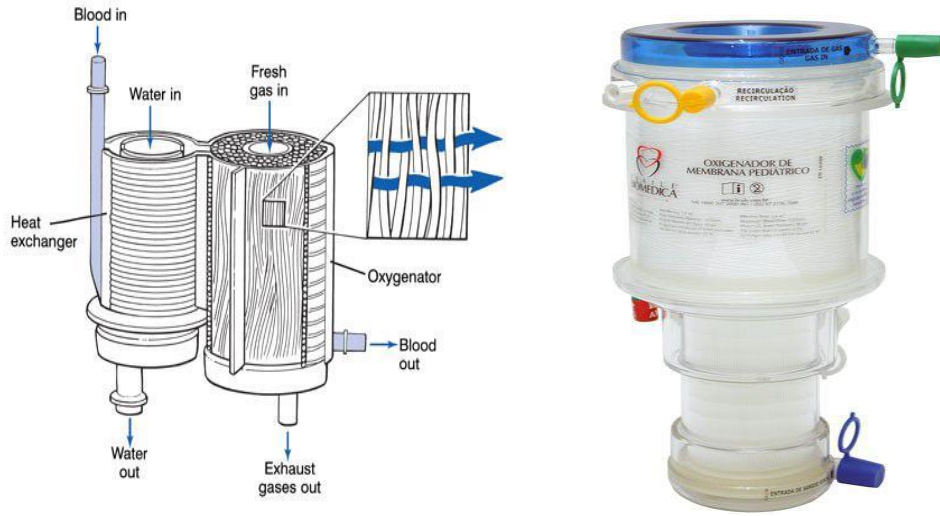
4.3.1.2. Film Tip Oksijenatör

Gibbon'ın ilk başarılı açık kalp ameliyatındaki kullanılan oksijenatörüdür. Günümüzde kullanılmamakla beraber ince metal bir plaka üzerine yayılan kanın geniş bir alanda oksijenle teması mümkün hale gelir. (19).

4.3.1.3. Membran Oksijenatör

Membran oksijenatörler normal akciğer dokusuna benzer şekildedir, geçirgen bir membran yoluyla oksijen sunumu ve karbondioksit eliminasyonu sağlanmaktadır. Kan oksijenatör içerisinde doğrudan doğruya gaz veya hava ile temas etmemektedir. Membran yüzey erişkin veya çocuk hastalar için değişik metrekare boyutlarında tasarlanıp üretilmektedir (19).

Membran oksijenatörlerde gaz ve hava değişimi farklı yerlerde karıştığından karbondioksit kontrolü yapılabilmektedir ve kan hasarı minimuma indirgenmiştir (20).



Şekil 4.5: Membran Oksijenatör

4.3.2. Venöz Rezervuar

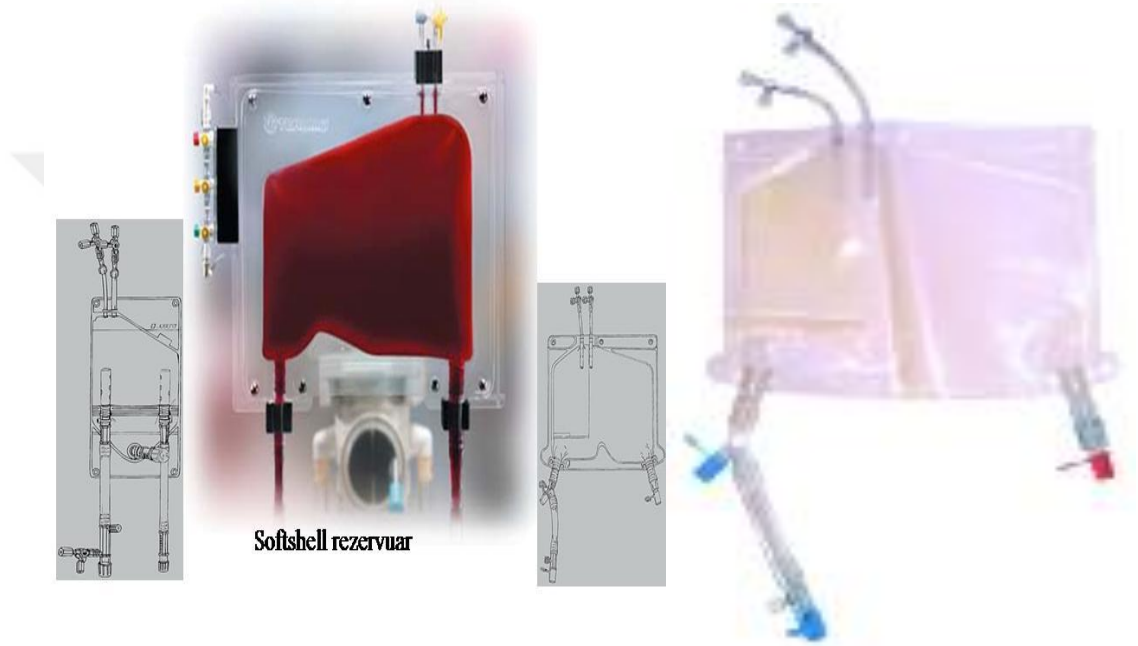
Hastadan gelen kan burada toplanır. Rezervuar vücut dolaşımındaki arterial ve venöz akış dengesini sağlamamızda yardımcı olur. Kalp akciğer makinesinin deposudur. Dizaynında her türlü emboliyi önlemektir. Birçok şeye olanak sağlar: hastaya volüm verme ve ilaç uygulamak. bunun yanında venöz dönüşün bozulması gibi durumlarda bize birkaç saniyelik müdahale zamanı tanır0020(21).



Şekil 4.6: Venöz Rezervuar

4.3.2.1. Esnek-kapalı rezervuar (Venöz rezervuar torbaları)

Kapalı sistemler minimal yüzey alanına sahip kollabe olabilen torbalardır (22). Bu sistemin birleşik kardiyotomi rezervuarı yoktur. Eğer kardiyotomi aspiratörü kullanılacaksa farklı bir rezervuar eklenmesi gereklidir. Genel olarak sert yapılı açık sistem rezervuarlar tercih edilir. Hacim kontrol zor sağlayan bir rezervuar çeşididir(22).



Şekil 4.7: Venöz rezervuar torbası

4.3.3. Kanüller

Hasta ile kalp akciğer makinası arasındaki tüp setler ile bağlantıyı sağlarlar. Kardiyopulmoner Bypass'ta esas olarak venöz ve arteriyel kanüller kullanılır. Bunlara yardımcı olarak kardiyopleji kanülü (root kanül), sol atriyal vent (sump) de kullanılabilir. Kanüllerin dizaynı eğilip bükülmeye dirençlidir. Kanül boyutları hastanın vücut yüzey alanına (BSA) ve dakikada gönderilecek kan akımına göre seçilir.

4.3.3.1. Arteriyel kanüller

Hasta ile kalp akciğer makinası arasındaki tüp setler ile bağlantıyı sağlarlar. Kardiyopulmoner Bypass'ta esas olarak venöz ve arteriyel kanüller kullanılır. Bunlara yardımcı olarak kardiyopleji kanülü (root kanül), sol atriyal vent (sump) de kullanılabilir. Kanüllerin dizaynı eğilip bükülmeye dirençlidir. Kanül boyutları hastanın vücut yüzey alanına (BSA) ve dakikada gönderilecek kan akımına göre seçilir. Kimi durumlarda femoral arter kanül tercih edilir örneğin kalsifikasyon aort(22).



Şekil 4.8: Arteriyel Kanüller

4.3.3.2 Venöz kanüller

Venöz sistem kanının rezervuara boşaltmaya yarayan kanüldür. Venöz kanülasyon genellikle bikaval, atriyal ve kavoatriyal (two-stage) yollarla uygulanır. Ameliyat türüne göre hangi kanülasyon tekniğinin kullanılacağı belirlenir. Atriumun açılması gerektiği durumlarda bikaval kanülasyon tekniği kullanılır, koroner arter Bypass ameliyatında, aort kapak ve aort cerrahisinde de genellikle sağ atriyum kanülasyonu yapılır.

4.3.4 Isı değiştiricileri

Kardio pulmoner baypass, ısı değiştiricilerin yeri önemini korumaktadır ısı değiştirici makinenin içindeki suyun sıcaklık aralığı 2 – 41,5 °C arasında ayarlama yapılabilir. Açık kalp ameliyatlarında orta dereceli hipotermi kullanılır. Kırık derecenin üstünde ısıtılan kanda mikro emboli riski oluşabilir (23).

Hastanın ısınması soğumasından yavaş olması gerekmektedir. Arteriyel hatla venöz hat ısı farkı 10 derece olmalıdır (24).



Şekil 4.9: Isı Değiştiriciler

4.3.5 Kardiyopleji kanülü

Kardiyopleji uygulamalarında retrograd kardiyopleji kanülü de kullanılır bu kanül sağ atriumda bulunan koroner sinüs e yerleştirilir ve ucundaki balon şişirilerek kardiyoplejinin geri kağması önlenir(16).

Aort kökü veya koroner ostiuma da antegrad kardiyopleji kanülü yerleştirilir.

4.3.5. Tubing Set

Kardio pulmoner baypass makinası ve kanül konneksiyon sağlamaya yarayan linelerden oluşan bir sistemdir. Tubing set her hastaya özel seçilmelidir. Kalp- akciğer makinesi ile hasta arasındaki bağlantıları oluşturan polivinil tüpler ve polikarbonat konektörlerden meydana gelen sistemdir. Genellikle tüp setlerin içerisinde arteriyel hat,venöz hat, aspiratör ve vent sistemi hattı, prime hattı, kardiyopleji hattı ve gaz hattı bulunur. Hemodülsiyonu ve kanın yabancı yüzey ile

temasını azaltmak için hasta ile arasındaki mesafe kısa olmalıdır. Her hastanın uygun vücut yüzey alanına ve yeterli kan akım miktarına uygun tüp set seçilmelidir(25).



Şekil 4.10: Tubing Set

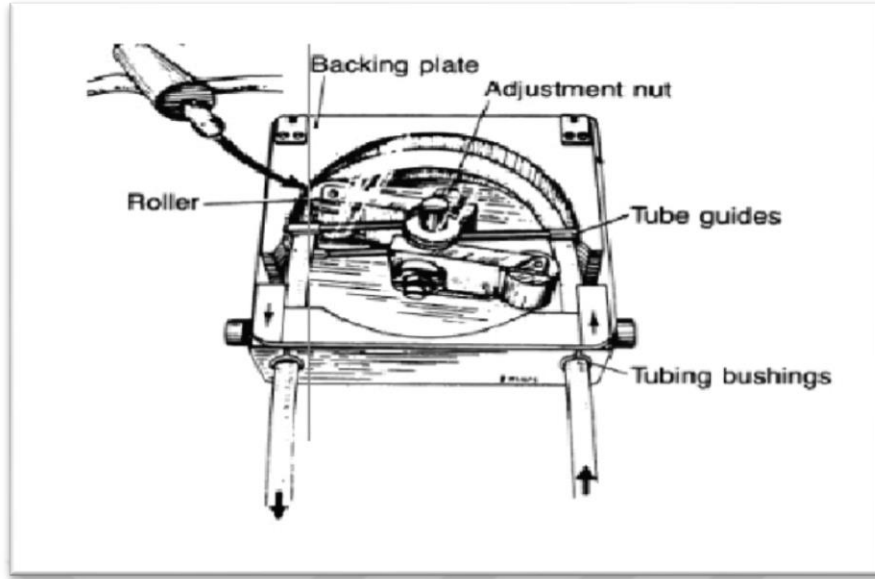
4.4. Pompalar

Rezervuarda biriken deoksijenize kanın belli bir basınç altında oksijenatör e aktarımını sağlayan oradan da arterial sisteme katan sistemdir. (16,17).

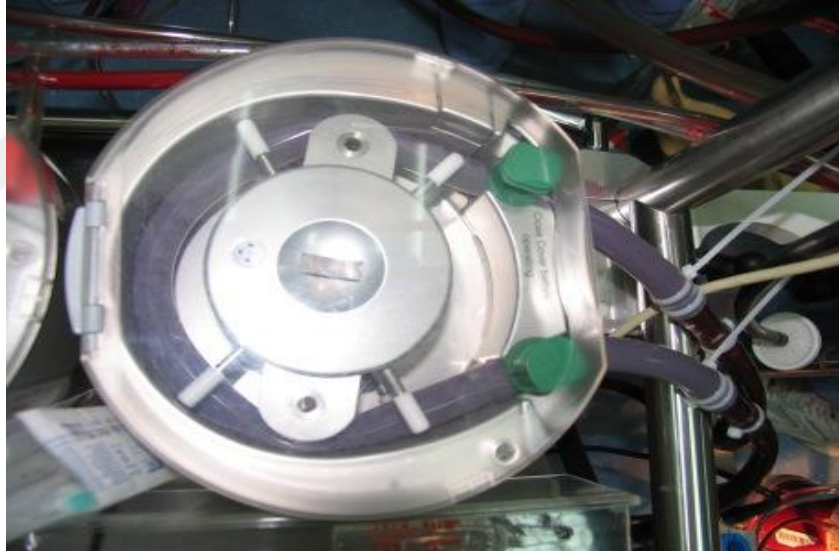
4.4.1. Roller pompa

De Bakey'in birçok özellik kattığı sistem, ilk olarak roller pump geliştirilmiştir, 1855 yılında Porter ve Bradley tarafından. Kanın silikon bir line içinde itilmesi prensibiyle çalışır. Bu itme eyleminin hemolizi artırdığı bilinmektedir (26).

Günümüzde kullanılan çeşitleri mevcuttur. Kana doğrudan temas etmeyen bu çeşir 180 derece karşılıklı rollerlerden oluşur (25).



Şekil 4.11: KPB' de Kullanılan Roller Pompa (22)



Şekil 4.12: İkili roller pompa başlığı

4.4.2. Santrifugal Pompa

1970'li yıllarda ilk santrifugal pompa kullanılmıştır. Bu pompalarda kinetik enerjisini kendi etrafında dönerek üreten bir pompa çeşididir (28).

Santrifugal pompalar kullanıldığında, arteriyel hattın afterload ve pompanın dönüş hızıyla ileriye doğru giden kan akımı değişebileceğinden akımın ne kadar olduğunu belirleyebilmek için akım ölçerler kullanılmalıdır (29).



Şekil 4.13: Santrifugal Başlık Örnekleri

Bu nedenlerden ötürü santrifugal pompalar genellikle geçici ekstrakorporeal destek cihazlarında, roller pompalar ise KPB’ta tercih edilmektedir. Pompa hızı belirli bir yavaşlığa geldiğinde geri kaçmayı önlemek için klemler kullanılmalıdır (28).

4.5. Antikoagülasyon

Açık kalp cerrahisinde KPB uygulaması yapılacak hastalarda sistemik antikoagülasyon kanülasyon öncesi yapılmalıdır. Sistemik heparinizasyon santral venöz kataterden yapılabildiği gibi cerrahi sahada direk olarak sağ atriumdan yapıldığı da oluyor. Protamin sağ kalp basıncını yükselteceğinden sistemik tansiyonda düşüş görülebilir(30).

Heparin verildikten sonra pıhtılaşma zamanı kontrolü için Activated Clotting Time (ACT) belirli dönemlerde takip edilmelidir. ACT’ nin normal aralığı 80 -120 dir. Kardiopulmoner bypass sırasında ACT en az 400 – 450 olmalıdır. Ameliyat sırasında 30 40 dakikada bakılmalıdır. Belirlenen değerde değil veya daha az ise ek doz heparin gerekir. Kardiopulmoner bypass sonrası hastanın durumuna bakılarak protamin yapılır (26).

4.6. Prime Solüsyonu ve Hemodilüsyon

KPB prosedürüne geçilmeden önce sistemin içerisindeki havayı olası emboli riskini önlemek amacıyla dışarıya atabilmek için başlangıç solüsyonu ile dolu hale getirmek gerekir. Genellikle kolloid ve kristalloid solüsyonlar tercih edilir. Daha önceden prime solüsyonu olarak sıklıkla tam kan kullanılmakta, eski KPB sistemlerinin hacimleri de daha fazla miktarda olduğu için 8-10 üniteye varan kan kullanımı gerekmekte ve bu da uygun kanın hazırlanması için ciddi bir maliyet ve yan etki potansiyeli oluşturmaktaydı (32).

Kardiyopulmoner bypass uygulamalarındaki gelişmeler suni kolloidlerin kullanılacağı kanısındadırlar(33).

4.7. Kardiyopulmoner Bypass'a Giriş

Kalp akciğer makinesi için kanülasyonlar yapıp, hazırlanması ardından anestezi ajanları ile sternotomiyle beraber perikart açılarak total antikoagülasyon sağlanır ve hasta kanüle edilir. ACT değeri 400 dakikayı geçmesinden sonra KPB başlatılır hastaya KPB ile destek sağlanırken ısı değiştiricileriyle uygun ısıya getirilir. Kalbin çalışmasını engellemek, kalbin korunmasını sağlamak amacıyla arteriyel kanül ile kalp arasına kros klemp konur ardından kardiopleji verilerek miyokardial korunma sağlanmış olur ve hareketsiz alanda cerrahi işlem uygulanır (34).

4.8. Kalbi Koruma Teknikleri

Myokard korunmasında; kardiyopulmoner bypass öncesi istenmeyen sorunları engellemek, cerrahi ortamı kansız çalışılabilir hale getirmek, kalpte hızla arresti sağlamak, bu süreçte miyokardial hasarı azaltmak ve tekrar perfüzyon hasarını azaltmak temel amaçlarımızdandır(30).

4.8.1. Kardiyopleji Tekniği

İlk kez Melrose tarafından kullanıldı (36). Kalbi durdurup devam eden enerjiye uygun ortam sağlamak ve iskemik hasarın önüne geçmek

2 kardiopleji solüsyonu vardır. En sık kullanılan yöntem soğuk kan kardioplejisidir(37). Sistemden alınan soğuk kana ek magnezyum ve potasyum eklenerek kardiplejik mayi elde edilir(39).

Bu mayi belirli bir basınçla (60 – 100 mm/hg) root kanülden (aort kökü) veya pompa başlığıyla direk pompadan verilebilir. Retrograt basınç antegrat basınca göre çok daha düşüktür.(40). Retrograt kardioplejinin basınç kontrolünün iyi yapılması gerekmektedir aksi durumda koroner venöz sistemde hasar meydana gelebilir (38). Az basınçta kardiopleji myokart korunmasında etkili değildir(41).

1-Kan Kardiyoplejisi

Hastadan alınan oksilenmiş kana, potasyum ve magnezyum gibi ilaçlar eklenerek oluşturulur. Kan kardioplejisi kalbi diastol evrensinde durdur. Soğuk kan kardioplejisi hakkında tartışmalar devam etmektedir (45, 46).

2- Kristalloid Kardiyopleji

Ekstraselüler ve intraselüler olarak ikiye ayrılır. Kalsiyum içermeyen ve sodyum miktarı az olan intraselüler kardioplejidir. Potasyum oranı yüksek sodyum ve kalsiyum oranları normal tutlanekstraselüler kardiopleji olarak adlandırılır.

4.8.2. Hipotermi

Hipoterminin amacı doku oksijen ihtiyacının azalmasını sağlamaktır. Dokulardaki azalan bu ihtiyaz az oksijen tolerasyonu sağlar(44).

Günümüzde serebral fonksiyonların korunması için düşük hemoglobin ve akım oranıyla çalışmak sebebiyle 30 – 32 °C arasında tutulur (45). Hipoterminin belli etkileşimlerinin olduğu enzim, organ, ve sistemler vardır. Kan yoğunluğunu artırarak hemoglobin oksijen taşıma kapasitesini artırır (46). Hipotermiyi önermeyen, yetişkin koroner arter baypassı normotermide yapmayı savunan gruplarda vardır (47). Vaka sırasında ve yoğun bakım sürecinde serebral hipotermiden uzak durmak için bir çalışmada noropsikometrik sonuçlarla desteklenerek hastaların 34 derecede ameliyatlarının yapılması önerilmektedir(48).

Sistemik hipotermi;

Hafif 35-32 °C,

Orta 32-28 °C,

Derin 28-18 °C,

Çok derin 18-14°C şeklinde ayrılır(49).

Kardiyopulmoner bypass esnasında ph değerlendirmesi önemli konular arasındadır. Normalde 36.5 °C kanda pH: 7.40 PCO₂:40 mmHg seviyesinde olmalıdır(49).

Sıcaklığın azalması, oksijen ve karbondioksitin çözünürlüğünü artırır PCO₂ basıncını da azaltıcı etkisi vardır ve bunların ph dengesi yukarı doğru eğilim göstererek alkalozaya kayar.(49). pH değerinin hipotermiyle olan ilişkisi yakından izlenilmelidir (34).

Bunun için iki yöntem kullanılır. Bunlar, alfa-stat ve pH stat şeklindedir.

4.8.2.1. Alfa – stat

Alınan kan cihaz tarafından 37 °C ye ısıtılıp değerler kontrol edilir ve hastanın kan gazı değerlerindeki parsiel karbondioksiti 35 - 45 civarında tutulur, ph ise 7.35 – 7.45 arasında tutulur (34).

Alfa stat pH yönteminin orta derece hipotermide nöropsikolojik ve nörolojik hasarın önüne geçtiği görülmüştür.(50)

4.8.2.2. pH – stat

Sıcaklığa rağmen ph sabit oranda tutulur. Kan gazı ölçüm cihazlarında bulunan PaCO₂, PaO₂ ve pH elektrotları. Hastanın kanı ölçüm yapılacağı sırada hasta ısısına getirilerek ölçüm yapılır. Hipotermi esnasında kullanılan pH-stadın kan gazı değerlerini asidoza doğru götürüldüğü çalışmalarda görülmüştür (34,49).

Ancak pediatrik vakalarda ve derin sirkülatuar arrestlerde Ph-stat yöntemi uygulanan olgularda nörolojik etkilerin olumlu olduğu gözlenmiştir pH/pCO₂ yönetiminde pH stat tekniği tercih edilmektedir(48, 49).

Günümüzde en sık kullanılan yöntem alfa statdır. Özellikle orta derece hipotermi uygulanan erişkin hastalarda(50).

4.9. Kardiyopulmoner Bypassın Çıkışı

Kardiyopulmoner bypassı sonlandırılmadan 15 20 dakika öncesinde ısınma başlar hasta ısı 36 dereceye getirilir. Cerrahi işlem sonlanınca hasta 36.5-37 santigrat dereceye kadar ısıtılır. Ardından cerrahın onayı ile KPB sonlanma aşamaları başlatılır. Öncelikli olarak anestezi sorumluluğunda akciğer ventilasyonu başlatılır. Her ihtimale karşı inotrop desteği ve defibratör hazırda bekletilir.

Uygun şartlar sağlandıktan sonra hekim kontrolünde rezervuardaki volüm yavaş yavaş hastaya geçilerek kademeli olarak akım azaltılır ve KPB sonlandırılır. Venöz dekanülasyon sonrasında hatta kalan volüm ve ihtiyaca göre yıkama solüsyonu ile tüm volüm hastaya gönderilir. Kardiyak güç , ventilasyon sağlanıyor ise heparin nötralizasyonunun ardından Protamin yarı doza ulaşınca pompa aspiratörleri kapatılıp aort dekanüle edilir. Hastanın stabil olduğuna karar verildikten sonra sternum kapatılarak operasyon sonlandırılmaktadır (9).

Pompa hasta her an tekrar girilebilecek gibi sterilizasyon bozulana dek hazır tutulur (4).

4.10. Kardiyopulmoner Bypass Sonrası Etkiler

4.10.1. Reperfüzyon Hasarı

Uzun süren iskemi sonrası perfüzyon esnasında oluşan myokardial hasarı gösterir (45).

4.10.2. Serebral Fonksiyonlara Etkisi

Açık kalp cerrahisinde KBP uygulanan hastalarda mikroemboli görüldüğü post op dönemdeki yoğun bakım hastalarında rastlanmıştır (47). Mikroembolinin nedeni gaz, fibrin, trombosit, lökosit, protein içeren partiküller sebep olabilirler. Bu tip mikroemboliler kalbin açılması gereken vakalarda daha sık karşımıza çıkar. Isınma soğuma da da hızlı ısınma ve aynı şekilde hızlı soğumanında mikroemboliye sebebiyet verdiği ortadadır (48).

4.10.3. Renal Fonksiyonlarına Etkisi

KPB uygulanan hastalarında yoğun bakım sürecinde % 1 – 4 oranlarda böbrek yetmezliği geliştiği birçok kaynakta anlatılmaktadır. (49) Özellikle KPB' nin uzadığı trombosit hasarının yaşandığı vakalarda idrar renginin ve miktarının yakından kontrolü önemlidir (50).

4.10.4. Glikoliz

En fazla olan monosakkarittir. Hücreler yıktığı glikozun enerjisini , yaşamsal işlevleri için kullanırlar. Oksijen olmaksızın sitoplazmada gerçekleşen glikozun pirüvik asite(pirüvata) kadar yıkımına “glikoliz” denir. Kardiopulmoner baypass başladığı sırada sistemik inflamatuvar etki olarak glikoz düzeyinde artış görünür.

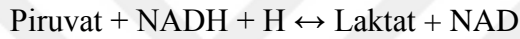
4.10.5. Normal laktat üretimi

Stabil şartlarda oksijen tün doku ve sistemlerin ihtiyacını karşılar. Sunulan Oksijen tüketilen oksijenin yaklaşık %25'i kadardıroksijen sunumu azalmaya başladığı zaman bu kritik düzeye kadar gelir, kritik düzeyden sonra tüketim düşer. Oksijen sunumunun düşmesiyle aerobik mekanizma düzeni bozulur ve ATP üretimi için anaerobik yol devreye girer. ATP, pirüvattan sağlanır ve sonucunda laktata metabolize olur. Normal laktat/pirüvat oransal değeri 10: 1 dir(4, 54, 55).

Laktat tümüyle glukoz metabolizması sonucunda açığa çıkar. Pirüvat şu üç muhtemel yolla metabolize olur(88).

1. Piruvat dehidrojenaz, pirüvatın asetil koenzimA ya dönüşümü gerçekleştirir ve sitrik asit döngüsüne girmesini sağlar. Bu reaksiyon geri dönüşümsüzdür.
2. Alanin aminotransferaz, piruvatı glutamat ile transamine eder, sonunda alanin ve L-ketoglutarat oluşur. Bu reaksiyon ise geri dönüşümlüdür ve karaciğer ve böbrekte glukoneogeneze katılır.
3. Laktat dehidrojenaz (LDH) enzimi ise piruvatı, Nikotinamid Adenin Dinukleotid Hidrojenaz (NADH) ile laktata çevirir.

LDH, özellikle böbrek, karaciğer, iskelet ve kalp kasında fazla sayıda bulunmaktadır(89). Bu sebeple miyokard infarktüsü, hematolojik hastalıklar ve hipoksiyle seyreden dolaşım yetmezliği gibi patolojik durumların bazılarında da LDH yükselebilir(90,91).



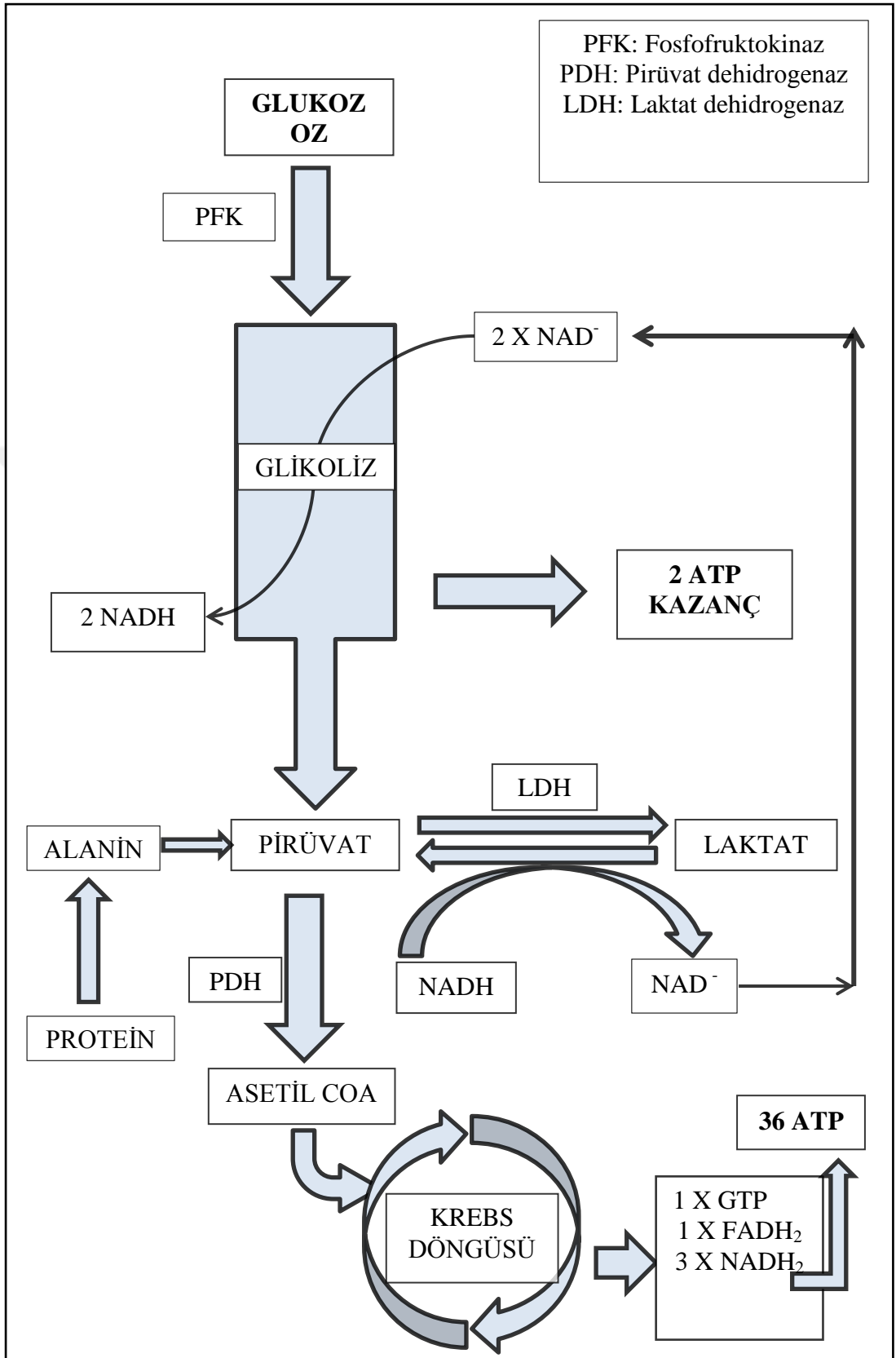
Bu reaksiyon sadece sitozolde gerçekleşir. Çift yönlü bu reaksiyonda dengeyi, laktat ve piruvat arasındaki (laktat 10 kat fazla olacak şekilde) oran sağlar.

İskemi sırasında oluşan laktatın kaynağı sadece dışarıdan alınan glukoz değil aynı zamanda miyokardiyal glikojendir. Hipoksi durumunda Nikotinamid Adenin Dinukleotid (NAD) oluşumu engellenir ve böylece NADH/NAD oranı artar ve bu durumda laktat düzeyi artar. Hayvan çalışmaları yüksek laktat düzeylerinin oksijen yetersizliğinde artmış glukoz yıkımı için kuvvetli bir uyarı olduğunu göstermiştir(92).

Cohen ve arkadaşlarının 1966 yılında yaptıkları çalışmada ilk defa miyokardiyal laktat üretimi veya alınımı ile koroner arter hastalığı arasındaki ilişkiyi anjiyografik olarak gösterilmiştir(93). Çalışmalarında, koroner arter hastalarının % 52'sinde miyokardiyal laktat üretimi, % 21'inde ise % 10 veya daha az laktat alınımı vardı(93). Arteriyel ve koroner sinüs kanının kimyasal analizi global olarak miyokardiyal laktat alınımını gösterdiğinde bile, miyokard önemli miktarda laktat salgılayabilir. Salınan laktatın miktarının koroner arter hastalığının ciddiyeti ile ilişkili olduğu görülmektedir(93). Koroner arter hastalığında miyokardiyal kan dağılımı homojen olmadığı gibi, metabolizması da homojen olmayacaktır(94).

İskemiye maruz kalmış alanlarda, artmış glukoz alınımı ve glukozun laktata çevrilmesiyle, salınımı mevcut iken perfüzyonu bozulmamış alanlarda, laktatın alınması ve kullanılması mümkündür(95).

Vücutta, eritrositler, perivenöz hepatositler, iskelet kası miyotitleri ve cilt laktat üretiminin kaynağıdır ve bu dokular tarafından üretilen günlük üretilen bazal miktar ise 0.8 mol/kg/saattir(1300 mmol/gün). Laktatın temizlenmesini sağlayan majör organlar ise karaciğer ve böbreklerdir. Kalp de laktatı kullanır. Anaerobik şartlarda ise laktat dehidrogenaz (LDH) tarafından laktik asite dönüştürülür. Aköz bir solüsyonda laktik asit hemen hemen tümüyle laktat ve H⁺ iyonuna dissosiyeye olur (pH 7.4'de pKa=3.9). Kısacası laktik asit ve laktat terimleri birbirinin yerini tutabilen kelimelerdir. Laktat plazmada NaHCO₃ tarafından tamponlanır(3).



Şekil 4.14: Glikoliz ve Laktat

5.MATERYAL METOD

Bu çalışma İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde açık kalp cerrahisi operasyonu yapılan 70 erişkin hasta üzerinde retrospektif olarak düzenlenmiştir.

Hastalar KPB esnasında, hipotermik Grup 1 (n= 35), normotermik Grup 2 (n= 35) olarak ikiye ayrılmıştır.

İki grubun preoperatif, peroperatif ve postoperatif biyokimyasal değerleri, EF değişiklikleri, inotrop kullanımı ve dozu, yoğun bakım kalış süreleri, extübasyon süreleri açısından karşılaştırılmıştır. Hastaların KPB sonu ve postoperatif 24. Saat kan gazı değerleri , yoğun bakım ünitesi kalış süreleri değerlendirildi.

5.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Her iki grubun da demografik özellikleri, elektif şartlarda ilk kez koroner arter baypass ameliyatı olması belirlenmiştir. Aortik kross klemp süresi 30 dakikadan fazla, sistemik hastalığı olmayan, bilinen bir kanama sorunu olmayan, elektif şartlarda opere edilen, 40-70 yaş aralığındaki hastalar çalışmaya dahil edilmişlerdir. Bu durumun dışında kalanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

5.2. Kardiyopulmoner Bypass Protokolü

Retrospektif olarak yapılan çalışmada sternotomi ile opere edilen, heparin 300 İU/kg verilen ve activated clothing time (ACT) 480 üzeri olan hastalar seçildi. Kalp – akciğer makinesi Stockert S5 roller pompa yetişkin oksijenatör Terumo Capiox FX 25 Entegre Filtreli yetişkin tüp set seçilmiştir.

Prime solüsyonu olarak; isolyte, gelofusine , heparin sodyum bikarbonat, mannitol, Prednol , Sefazol kullanıldı. Totalde 1150cc prime solüsyonu kullanılarak prime edildi.

Her iki gruptaki hastalara asendan aorta kanülasyon ve two stage venöz kanülasyon yapıldı. KPB' a 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 30 – 32 °C (hipotermi grubu) , 34 – 36 °C (normotermi grubu) olacak şekilde ayarlandı.

5.3. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 24) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

Normal dağılıma uygun ölçüm değerleri için parametrik yöntemler kullanılmıştır. Parametrik yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Independent Sample-t” test (t-tablo değeri), bağımlı üç veya daha fazla grubun ölçüm değerleri ile karşılaştırılmasında “Repeated Measures” test (F-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Üç veya daha fazla grup için anlamlı fark çıkan değişkenlerin ikili karşılaştırmaları için Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

Normal dağılıma uygun olmayan ölçüm değerleri için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Parametrik olmayan yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Mann-Whitney U” test (Z-tablo değeri), bağımlı üç veya daha fazla grubun ölçüm değerleri ile karşılaştırılmasında “Friedman” test (χ^2 -tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Üç veya daha fazla grup için anlamlı fark çıkan değişkenlerin ikili karşılaştırmaları için Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

6.BULGULAR

6.1 Demografik Bulgular

Tablo 6.1: Gruplar ile cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi

Değişken (N=70)	Hipotermi (n=35)		Normotermi (n=35)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	n	%	n	%	
Cinsiyet					
Kadın	32	91,4	31	88,6	$\chi^2=0,159$
Erkek	3	8,6	4	11,4	p=0,690

*İki nitel değişkenin ilişkilerinin incelenmesinde " χ^2 " çapraz tabloları kullanılmıştır.

Gruplar ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre cinsiyetlerin homojen dağıldığı, kadın ağırlıklı olduğu ve bağımsız oldukları belirlenmiştir.

6.2. Ekstübasyon, Yoğun Bakım Kalış ile Cpb ve Cross Clemp Süreleri Değerlendirilmesi

Tablo 6.2: Gruplara göre bazı parametrelerin karşılaştırılması

Değişken (N=70)	Hipotermi (n=35)		Normotermi (n=35)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min- Max]	
Yaş	59,49±8,18	62,0 [42,0-73,0]	58,20±8,92	58,0 [40,0-75,0]	t=0,628 p=0,532
Bsa	1,92±0,16	1,9 [1,6-2,4]	1,90±0,15	1,9 [1,6-2,2]	t=0,616 p=0,540
Cabgx	2,80±0,68	3,0 [2,0-4,0]	2,69±0,58	3,0 [2,0-4,0]	Z=-0,653 p=0,514
Pompa süresi	79,46±17,16	79,0 [44,0-118,0]	80,03±21,23	83,0 [40,0-120,0]	t=-0,124 p=0,902
Cross süresi	42,66±15,32	39,0 [20,0-102,0]	45,94±16,49	42,0 [20,0-81,0]	Z=-0,923 p=0,356
EF	57,14±5,85	60,0 [45,0-65,0]	57,71±5,05	60,0 [50,0-65,0]	Z=-0,270 p=0,787
Preop kreatinin	0,96±0,32	0,9 [0,5-2,0]	0,94±0,23	0,9 [0,6-1,9]	Z=-0,247 p=0,805
Pompa idrar (CC)	441,43±155,05	450,0 [200,0-1000,0]	458,57±188,06	400,0 [200,0-900,0]	Z=-0,171 p=0,864
Entübasyon süresi	12,23±3,88	12,0 [6,0-20,0]	10,89±3,87	10,0 [6,0-20,0]	Z=-1,370 p=0,171
YB yatış süre (saat)	30,09±10,71	24,0 [21,0-48,0]	29,49±14,36	24,0 [24,0-72,0]	Z=-0,682 p=0,495

*Normal dağılıma sahip olan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Independent Sample-t" test (t-tablo değeri); normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

Gruplarına göre yaş, bsa, cabgx, pompa süresi, cross süresi, EF, preop kreatinin, pompa idrar süresi, entübasyon süresi ve YB yatış süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Grupların bu değerler açısından birbirine benzer olduğu anlaşılmıştır.

6.3. Hastaların Ph Değerleri

Tablo 6.3: Gruplara göre pH değerlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırmaları

Ph (N=70)	Hipotermi (n=35)		Normotermi (n=35)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	7,42±0,06	7,4 [7,3-7,5]	7,44±0,04	7,5 [7,4-7,5]	t=-1,819 p=0,073
P1 ⁽¹⁾	7,43±0,05	7,4 [7,3-7,5]	7,45±0,05	7,5 [7,3-7,5]	t=-0,935 p=0,353
P2 ⁽²⁾	7,45±0,06	7,5 [7,3-7,6]	7,43±0,05	7,4 [7,3-7,5]	t=1,763 p=0,082
P3 ⁽³⁾	7,44±0,06	7,5 [7,3-7,5]	7,41±0,06	7,4 [7,3-7,6]	Z=-2,391 p=0,017
Pompa ⁽⁴⁾ sonrası	7,42±0,06	7,4 [7,3-7,6]	7,40±0,06	7,4 [7,3-7,6]	t=1,451 p=0,151
24.saat ⁽⁵⁾	7,38±0,06	7,4 [7,3-7,5]	7,40±0,03	7,4 [7,3-7,5]	t=-1,444 p=0,153
Analiz Olasılık Fark		F=8,605 p=0,000 [2,3-5]		$\chi^2=52,761$ p=0,000 [0-3,4,5] [1-2,3,4,5] [2-4,5]	

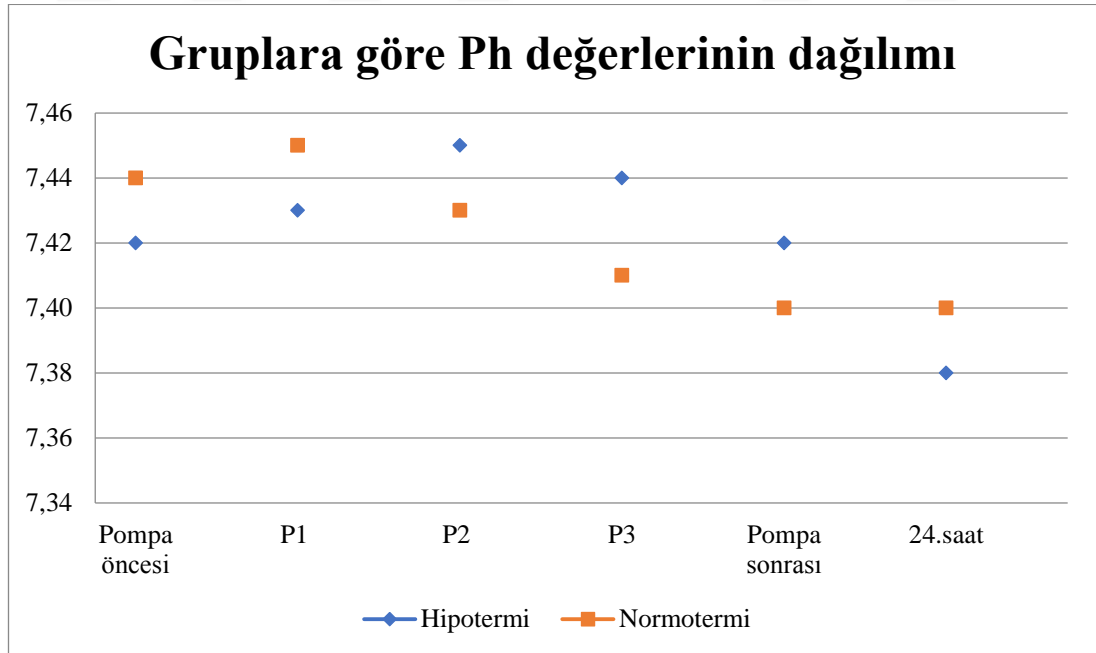
*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Independent Sample-t" test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Repeated Measures" test (F-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Friedman" test (χ^2 -tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

Gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, pompa sonrası ve 24.saat pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplara göre P3 pH değerleri açısında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Z=-2,391; p=0,017). Hipotermi olanların P3 pH değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=8,605; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; P2 ve P3 pH değerleri ile 24.saat pH değerleri arasında istatistiksel

olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P2 ve P3 Ph değerlerinin, 24.saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($\chi^2=52,761$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi pH değerleri ile P3, pompa sonrası ve 24.saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi pH değerlerinin, P3, pompa sonrası ve 24.saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, P1 pH değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 pH değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak, P2 pH değerleri ile pompa sonrası ve 24.saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P2 pH değerlerinin, pompa sonrası ve 24.saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 6.1: Gruplara göre pH değerlerinin dağılımı

Gruplara göre pH değerlerinin dağılımı tabloda verilmiştir.

6.4. Hastaların Laktat Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılmaları

Tablo 6.4: Gruplara göre Laktat değerlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılmaları

Laktat (N=70)	Hipotermi (n=35)		Normotermi (n=35)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S.S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S.S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	1,10±0,37	1,0 [0,5-2,3]	1,04±0,41	1,0 [0,1-2,1]	Z=-0,711 p=0,477
P1 ⁽¹⁾	1,18±0,42	1,1 [0,2-2,2]	1,16±0,36	1,2 [0,7-2,1]	Z=-0,088 p=0,930
P2 ⁽²⁾	1,55±0,61	1,5 [0,1-2,8]	1,51±0,53	1,4 [0,8-3,1]	Z=-0,699 p=0,485
P3 ⁽³⁾	1,84±0,76	1,8 [0,2-3,7]	1,69±0,61	1,6 [0,8-3,1]	t=0,929 p=0,356
Pompa sonrası	1,92±0,79	1,9 [0,4-3,7]	1,80±0,84	1,8 [0,1-4,6]	Z=-0,987 p=0,324
24.saat ⁽⁵⁾	2,37±1,29	2,0 [0,6-5,7]	1,78±0,85	1,5 [0,8-3,9]	Z=-1,962 p=0,049
Analiz Olasılık Fark	$\chi^2=95,635$ p=0,000 [0-2,3,4,5] [1-2,3,4,5] [2-3,4,5]		$\chi^2=73,311$ p=0,000 [0-2,3,4,5] [1-2,3,4,5]		

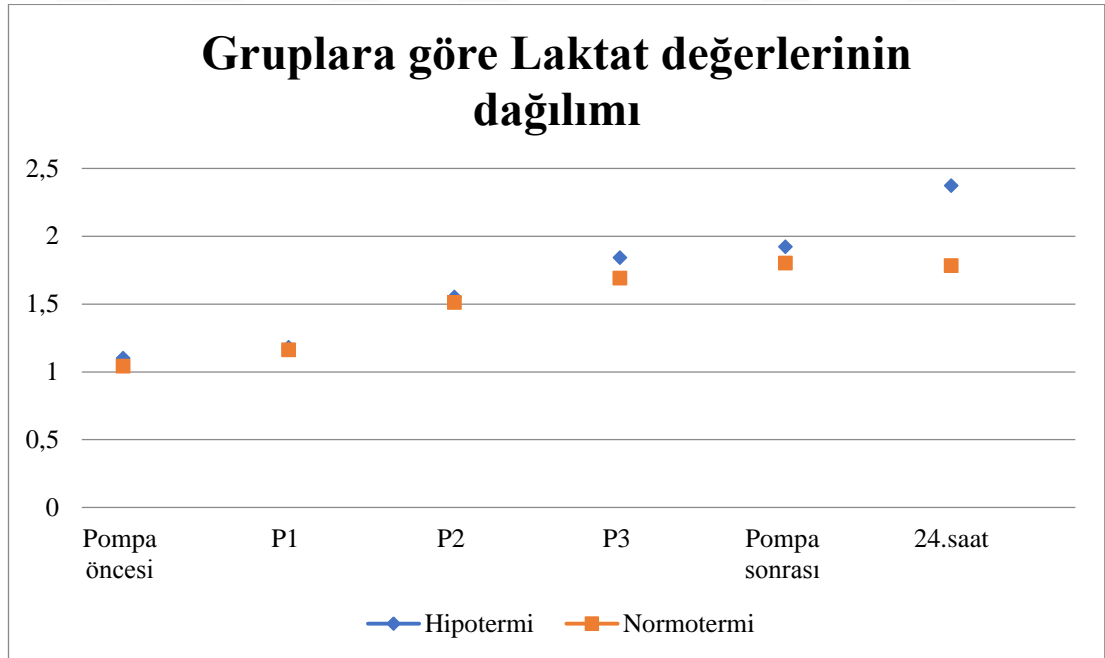
*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Independent Sample-t" test (t-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Friedman" test (χ^2 -tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

Gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre 24.saat Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Z=-1,962; $p=0,049$). Hipotermi grubunun 24.saat Laktat değerleri, normotermi grubunda olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=95,635$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi Laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi Laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, P1 Laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 Laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde

daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak, P2 Laktat değerleri ile P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P2 Laktat değerlerinin, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=73,311$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi Laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi Laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, P1 Laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 Laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 6.2: Gruplara göre Laktat değerlerinin dağılımı

Gruplara göre Laktat değerlerinin dağılımı tabloda verilmiştir.

7. TARTIŞMA

Ekstrakorporeal dolaşım kalp hastalıklarına cerrahi işlem yapılma olanağı sağladığı için kalp cerrahisinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Yarım asrı geçen süre zarfında yapılan çalışmalarda ekstrakorporeal dolaşımın meydana getirebileceği tehlike unsurlarının minimuma indirilmesi ve kardiopulmoner baypass protokolünün geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir.

Kardiopulmoner bypassın beklenen sonuçları dışında hiperlaktatemi sıklıkla görülen yan etkilerden biridir, hiperlaktatemiye sebebiyet veren etkenler, ortaya çıkış sıklığı ve sonuçlarıyla ilgili yapılan çalışmalar devam etmektedir. Kalp cerrahisinde mortalite ve morbiditeye hiperlaktateminin etkisini göstermek amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar yüksek laktat düzeyinin kötü prognozun belirteci olduğu öngörülmüştür (64).

Açık kalp cerrahisi sonrasında yükselen laktat düzeyleri sıklıkla karşımıza çıkan metabolik bozukluklardandır. Bu olaya sebebiyet veren etmenler tam olarak belirlenememiştir (65). Doku hipoksisi sonucunda hiperlaktatemi (tip A hiperlaktatemi) görülebileceği gibi doku hipoksisi olmadan da bu olay gerçekleşebilmektedir (tip B hiperlaktatemi). Erken postoperatif evrede sıklıkla tip B hiperlaktatemiyle karşılmaktadır.

Hastalar için ideal laktat düzeyi 0.5 - 1.0 mmol/L olarak belirlenmiştir riskli hastalarda olması istenilen düzey 2. 0 mmol/L altıdır. Yapılan çalışmaların bazılarında 2,5 mmol/L olarak ölçülmesi hiperlaktatemi olarak kabul edilmiştir (64). Fakat genel prosedürde arterial kan gazında ölçülebilen 3 mmol/L üzerindeki laktat seviyesi hiperlaktatemi olarak kabul görmektedir. Metabolik asidoza eşlik eden yüksek laktat düzeyi (< 5 mmol/L) laktik asidoz olarak tanımlanmaktadır (65). Kardiopulmoner baypass sırasında oluşan doku hipoperfüzyonunun belirteci olarak arterial kan gazındaki laktat düzeyinin 4 mmol/L üzerine çıkması kabul edilmektedir (4). Madias NE ve arkadaşları kardiopulmoner baypass sırasında metabolik ihtiyaçların giderilmesini sağlayacak oksijen doku perfüzyon eşik değerinin 260 ml/dk/m² olarak belirlemişlerdir. Bu değer altında hiperlaktatemi olayı oluşmaya başlamıştır (66).

Demers ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada kardiyopulmoner bypass sırasında oluşan hiperlaktatemiye birden fazla dış faktörün etki edebileceğini göstermişlerdir. Bu faktörler arasında yaş, diabet, hipertansiyon, revizyon operasyonu, konjestif kalp yetmezliği vb. gösterilmiştir (67).

Bizim çalışmamızda gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre 24.saat Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Gruplara göre farklılık olmamasına rağmen yoğun bakım 24. saatte laktat değerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Hipotermi grubunun 24.saat Laktat değerleri, normotermi grubunda olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre Laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Pompa öncesinde Laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat Laktat değerlerinden yoğun bakım sürecinde laktat değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ekstrakorporeal dolaşım esnasında ve sonrasında ortaya çıkan hiperlaktateminin muhtemel sebepleri arasında aortik kross klemp zamanı ve ekstrakorporeal dolaşım zamanının uzunluğunun etkili olduğu belirlenmiştir. Bakker ve ark. Yaptığı çalışmada ise yine yaş, kardiyopulmoner bypass zamanı , düşük hematokrit gibi faktörlerin hiperlaktatemiyle ilişkilendirebileceği gösterilmiştir (68). Bunun dışında yukarıda belirtilen faktörlere ek olarak intraoperatif kan kaybı, ekstrakorporeal dolaşımdaki hipotermi açık kalp cerrahisinin mortalite oranını artıran önemli etmenler olduğunu Siegel ve ark. Yapmış olduğu çalışmalarda ayrıca göstermiştir (69).

Bizim çalışmamızda gruplarına göre yaş, bsa, cabgx, pompa süresi, kross süresi, EF, preop kreatinin, pompa idrar süresi, entübasyon süresi ve YB yatış süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Grupların bu değerler açısından birbirine benzer olduğu belirlenmiştir, fakat çalışmamızı pH açısından değerlendirdiğimizde gruplara göre P3(kros klemp kaldırdıktan sonrasında) pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Hipotermi olanların P3 pH değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı

düzyede daha yüksektir. Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değeri açıısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Anlamlı farklılıkların hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi pH değeri ile P3, pompa sonrası ve 24.saat pH değeriinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Normotermi grubundaki hastaların grup içi değeriendirmesinde ikili karşılaştırmalar sonucu gruplar arasında anlamlı farklılıklar belirlendi.



8. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada, koroner arter hastalığına bağlı KPB ameliyatı olan hastalar iki grupta araştırılmıştır. Hipotermi ve normoterminin etkisine bağlı demografik bulgular incelendiğinde, grupların homojen dağıldığı ve gruplar arasında fark olmadığı belirlenmiştir.

Hipotermi hasta grubu olanların P2 (kros sırasında) ve P3 (kros kaldırdıktan sonrasında) pH değerlerinin, 24.saat (yoğun bakım) pH değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Normotermi grubundaki hastaların Pompa öncesi Ph değerlerinin, P3 (kros kaldırdıktan sonra) , pompa sonrası ve 24.saat (yoğun bakım) Ph değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Hipotermi grubundaki hastaların Pompa öncesi Laktat değerlerinin, P2 (kros sırasında), P3 (kros kaldırdıktan sonrasında) , pompa sonrası ve 24.saat (yoğun bakım) Laktat değerlerinden düşük olduğu kanaatine varılmıştır. Normotermi grubundaki hastaların . Pompa öncesi Laktat değerlerinin, P2 (kros sırasında), P3 (kros kaldırdıktan sonrasında) , pompa sonrası ve 24.saat (yoğun bakım) Laktat değerlerinden daha düşük değerlere ulaşılmıştır.

Sonuç olarak ; incelediğimiz çalışmaların açık kalp cerrahisinde kan laktat seviyesindeki orta derecedeki laktat yükselişini tolere edebildiği fakat belirgin artışın hiperlakteteminin yoğun bakım sürecinde olumsuz etkilerini görmekteyiz. Laktat ve ph dengesini postoperatif dönemde stabil tutabilmek için KPB sırasında karbondioksit dengesini ve pompa akımını ayarlayarak sağlayabiliriz.

Çalışmaya katılabilecek uygun hasta sayısının az, ekipmanın yetersiz olması çalışmamızı kısıtlamıştır. Bulguların desteklenerek daha yüksek volümlü ve kapsamlı çalışmalar yapılmasını önermekteyiz.

9. KAYNAKÇA

- 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) Raper RF, Cameron G, Walker D, et al. Type B lactic acidosis following cardiopulmonary bypass. Crit Care Med 1997; 25:46-51.
- 4) Boldt RF, Cameron G, Walker D, Bowey CJ. Type B lactic acidosis after cardiac surgery: sign of perfusion deficit. J Cardiothorac Vasc Anesth 1999; 13:220-4.
- 5) Stedman's medical dictionary. In: Spraycar M (ed). 26th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995: 869.
- 6) Demirtaş MM, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Arşiv Kayıtları, İstanbul, 2019.
- 7) Güray T, Pulsatile Akışın Heparin Kaplı Oksijenatör ile Biyouyumluluğunun Araştırılması. Başkent Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s:6-20 s: 24-31, Ankara, 2013.
- 8) Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery. Editor: Arthur E. Bave. Six Edition Volume 2. 1996.
- 9) Rüdiger Kramme, Klaus-Peter Hoffmann, Robert Steven Pozos, Springer Handbook of Medical Technology, s. 621-638, 2011.
- 10) Melrose DG. A history of cardiopulmonary bypass. In: Taylor KM editor. Cardiopulmonary bypass. London: Chapman and Hall Ltd; P:1-7, 1986.
- 11) W.C. Lillehei: Controlled cross circulation for direct vision intracardiac surgery correction of ventricular septal defects, atrio ventricularis communis, and tetralogy of Fallot, Postgrad. Med. 17, s. 388-396, 1955.
- 12) Hammon JW. Extracorporeal Circulation. Ed: Cohn LH, Cardiac Surgery in The Adult. 3rd Edition, McGraw-Hill, Pennsylvania, USA; 349-414, 2008.

- 13) Demirkılıç U. Ekstrakorporal Dolaşım. Eflatun Yayınevi, s:2-8, Ankara, 2006.
- 14) Duran E. Dünyada kalp damar cerrahisinin tarihçesi. In: Duran E editor. Kalp ve Damar Cerrahisi Çapa Tıp Kitabevi; s:3-13, İstanbul, 2004.
- 15) Tokcan A, Yalnız H. Türkiye’de kalp cerrahisinin tarihçesi. In: Duran E. Editor. Kalp ve Damar Cerrahisi. Çapa Tıp Kitabevi; s: 13-21, İstanbul, 2004.
- 16) Ürpermez E, Pulslu ve Pulssuz Akışın Kaplamalı Oksijenatörlerde Biyouyumluluğa Etkisinin Sem ile İncelenmesi, Başkent Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s: 6-20, Ankara, 2013.
- 17) High KM, Bashein G, Kurusz M. Principles of oxygenator function: gas exchange, heat transfer, and operation. Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice, 2nd edn. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, p: 49–68, 2000.
- 18) Ürpermez E, Pulslu ve Pulssuz Akışın Kaplamalı Oksijenatörlerde Biyouyumluluğa Etkisinin Sem ile İncelenmesi, Başkent Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s: 6-20, Ankara, 2013.
- 19) Esato K, Eiseman B. Experimental Evaluation Of The Gore-Tex Membrane Oxygenator. Journal of Thorac Cardiovasc Surg ; 69: 690-697,1975.
- 20) LH Edmunds. Extracorporeal Perfusion, In:Edmunds LH Jr, ed. Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill : 255-62,1997.
- 21) Günaydın S, Yılmaz S, Ekstrakorporal Devrelerin Dizayn ve Temel Prensipleri-Enstrumantasyon. editör: Demirkılıç U, Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi. s:184-194, Ankara, 2006.
- 22) Davies LK. Hypothermia: physiology and clinical use. In: Gravlee GP, Davis RF, Utley JR, editors. Cardiopulmonary Bypass. Baltimore: Williams & Wilkins, 140, 1993.
- 23) Sarıbülbül O. Kalp Akciğer Makinası – Ekstrakorporal Dolaşım. Duran E. (Editör).Kalp ve damar cerrahisi. Birinci baskı. İstanbul: Çapa Tıp Kitabevi, 1047-1074, 2004.
- 24) Edmunds LH Jr, Saxena NC, Hillyer P, Wilson TJ: Relationship between

- platelet count and cardiotomy suction return. *Ann Thoracs Surg*; 25:306,1978.
- 25) Denton A. Development of the Roller Pump, Vol. 14, No. 2, June, 1987
- 26) Galletti PM, Brecher GA. Heart-Lung Bypass: Principles and Techniques of Extracorporeal Circulation. NewYork, Grune & Stratton, 1962.
- 27) Lynch MF, Peterson D, Baker V. Santrifugal Blood Pumping For Open Heart Surgery. *Minn Med.*; 61:536-7, 1978.
- 28) Matt Prosoli, Centrifugal Pump Overview, Pumps Plus Inc; s: 2-28, 2014.
- 29) Gravlee GP: Anticoagulation for cardiopulmonary bypass in Gravlee GP, Davis RF, Utley JR (eds): *Cardiopulmonary Bypass*. Baltimore, Williams & Wilkins, p 340, 1993.
- 30) Kuzu M A. İnflamasyon, Sistemik İnflamatuvar Reaksiyon Sendromu ve Peritonitin Fiziopatolojisi. *Hastane İnfeksiyonları Dergisi.*;5(2):69-83, 2001.
- 31) 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.
- 32) Özatik MA. Erişkin hastalarda perfüzyon prensipleri. editör: Demirkılıç U. *Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi*. s:324-296, Ankara, 2006.
- 33) Jobs DR. Safety issues in heparin and protamin administration for extracorporeal circulation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*; 12: 17-20, 1998.
- 34) Sarıbülbül O. Kalp Akciğer Makinası – Ekstrakorporal Dolaşım. Duran E (Editör). *Kalp ve Damar Cerrahisi*. Birinci baskı. İstanbul: Çapa Tıp Kitabevi, p. 1047-74, 2004.
- 35) Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, et al: Elective cardiac arrest. *Lancet*, 2:21,1955.
- 36) Ferrai R., Raddino R., Lisa F.D., Cecani C., Curello S., Albertini A.,Nayler W., Effects of Temperature on Myocardial Calcium Homeostasis and Mitochondrial Function During İschemia and Reperfusion. *J Thorac Cardiovasc. Surg.*, 99:919-928, 1990.
- 37) Buckberg G.D. :Myocardial Protection During Adult Cardiac Operations. In:

Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery. 5th Edition, Arthur E. Baue, Prentise Hall, 1417-1441, 1991.

- 38) Şenay Ş, Alhan C. Kardiyopleji Çeşitleri ve Kardiyopleji Verme Teknikleri editör: Demirkılıç U, Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi. s:222-236, Ankara. 2006.
- 39) Honkonen EL, Kaukinen L, Pehkoneu EJ, Kaukinen S: Myocardial cooling and right ventricular function in patients with right coronary artery disease: antegrade vs. retrograde cardioplegia. Acta Anaesthesiol Scand. 41:287-33, 1997.
- 40) Engleman RM, Pleet AB, Hicks R, et al: Is there a relationship between systemic perfusion temperature during coronary artery bypass grafting and extent of intraoperative ischemic central nervous system injury? J Thorac Cardiovasc Surg 119:230-6, 2001.
- 41) Mentzer RM, Jr, Jahania MS, Lasley RD. Myocardial Protection. In: Lawrence H. Cohn (ed.) Cardiac Surgery in the Adult. 3 th edition, McGraw- Hill Companies, Inc. p.443-464, 2008.
- 42) Partington MT, Acar C, Buckberg GD, Julia PL. Studies of retrograde cardioplegia. II. Advantages of antegrade/retrograde cardioplegia to optimize distribution in jeopardized myocardium. J Thorac Ccardiovasc Surg. 97 (4): 613-22, 1989.
- 43) Ünlü R, Açık Kalp Cerrahisi Operasyonu Uygulanan Hastaların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi, Mersin Ü, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, s: 18-33, Mersin, 2007.
- 44) Calafiore AM, Teodori GÌ, Mezzetti A et all. İntermitant antegrade warm blood cardioplegia. Ann. Thorac. Surg. ; 59 : 398 – 402, 1995.
- 45) Pelletier LC. İntermitant antegrade warm versus cold blood cardioplegia; a prospected, randomize study. Ann. Thorac. Surg.; 58 : 41 – 8, 1994.
- 46) Plourde G, Leduc AS, Morin JE, De Varennes B, Latter D, Symes J, et al. Temperature during cardiopulmonary bypass for coronary artery operations does not influence postoperative cognitive function: a prospective, randomized trial. J

- Thorac Cardiovasc Surg. 14:123-8, 1997.
- 47) Mora CT, Henson MB, Weintraub WS, Murkin JM, Martin TD, Craver JM, et al. The effect of temperature management during cardiopulmonary bypass on neurologic and neuropsychologic outcomes in patients undergoing coronary revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 112:514-20, 1996.
 - 48) Gıdak F, Ekstrakorporal Dolaşımda İnternal ve Eksternal Soğutma ve Isıtma Yöntemleri. editör: Demirkılıç U, Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi. s: 378-390, Ankara, 2008.
 - 49) Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası, Ekstrakorporal Dolaşım. Ed. Duran E, Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. Çapa Tıp Kitabevi, 1058-1059, İstanbul, 2004.
 - 50) Ginsberg MD, Busto R. Combating hyperthermia in acute stroke: a significant clinical concern. *Stroke.* 29: 529-34, 1998.
 - 51) Taylor CA: Surgical hypothermia. *Pharmacol. Ther.* 38: 169, 1988.
 - 52) George AB, Takeshi H. Investigation of the lactate shuttle in skeletal muscle mitochondria. *J Physiol* 584:705-706, 2007.
 - 53) Gladden LB. Lactate metabolism: A new paradigm for the third millennium. *Journal Physiology*, 558:5-30, 2004.
 - 54) Hans NR, Gerrit van H, Ulla, FR. Lactate dehydrogenase is not a mitochondrial enzyme in human and mouse vastus lateralis muscle. *J. Physiol*, 541:575-580, 2002
 - 55) Garrat KN, Morgan JP. *Cardiology Fundamentals and Practice* 2nd. ed. Vol 2 Chap. 33, pp: 1150-58, 1991.
 - 56) Gertz EW, Wisneski JA, Neese R. Myocardial lactate metabolism; evidence of lactate release during net chemical extraction in man. *Circulation.* Jun. 63 (6)1273-79, 1981.
 - 57) Francis C. M. Walters, B. Chir, Gregory J. Wilson. Intramyocardial pH as an index of myocardial metabolism during cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1979.
 - 58) Kesteven P.S.L.: Hemostatic Changes During Cardiopulmonary Bypass.

- Perfusion (suppl), 5:9-13, , 1990.
- 59) 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.
- 60) 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.
- 61) Taylor CA: Surgical hypothermia. Pharmacol. Ther.; 38: 169-70, 1988.
- 62) Garrat KN, Morgan JP. Cardiology Fundamentals and Practice 2nd. ed. Vol 2 Chap. 33.; 1150-8, 1991.
- 63) Solomon E. P. Kan In: Solomon E. P.(ed) İnsan Anatomisi Ve Fizyolojisi Giris,0-7216-3966-6 Birol Basın Yayın, 2000.
- 64) 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
- 65) 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.
- 66) Bayık M. Kan, Bilim Ve Teknik Dergisi, 1-15, 2003.
- 67) Astı R.N. Kan Dokusu (In): Sağlam M., Astı R. N., Özer A.(eds) Genel Histoloji, Yorum matbaacılık sanayi, 1997.
- 68) 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.
- 69) [http://www.biosbcc.net/doohan/sample/images/blood cells/0281blood.jpg](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	Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normotermimin PH, Serum Laktat Üzerine Etkisi
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 - 1371
	FAKS	212 4719494
	E-POSTA	imaeh.etikkurul@saglik.gov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Op. Dr. Erhan KUTLUK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	KVC			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	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 FAZİ 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				
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 EKŞİK
İmza:



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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normotermimin PH, Serum Laktat Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" 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"/>	30.05.2019	
	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"/>		Üstyazi, Özgeçmiş Formu, Araştırma Akış Şeması, Anket Formu, Literatür, İzin Belgesi, Taahhütname, Başvuru Formu, Cd.
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2019-31	Tarih: 18/06/2019		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

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



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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normotermimin PH, Serum Laktat Üzerine Etkisi
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 EKSİK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Abdurrahman EKSİK	Kardiyoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Burak ONAN	Kalp ve Damar Cerrahisi	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ünal AYDIN	Kalp ve Damar Cerrahisi	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ender ÖNER	Kardiyoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Av. İsmail GÜL	Hukuk	Özel Büro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ethem ERGİNÖZ	Halk Sağlığı	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa – Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Uz. Dr. Enes KARABULUT	Farmakoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muhterem YALDIR	Sağlık Mensubu Olmayan Üye	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ömer ÇELİK	Kardiyoloji	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İsmihan Selen ONAN	Kalp ve Damar Cerrahisi	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mustafa YILDIZ	Fizyoloji	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Kardiyoloji Enstitüsü	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
M. Yalçın GÜNAL	Fizyoloji	Alanya Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Katılmadı

*:Toplantıda Bulunma

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

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

11. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı	Alptuğ Bumin	Soyadı	BAYANMELEK
Doğum Yeri	KIRIKHAN	Doğum Tarihi	21.09.1994
Uyruğu	T.C.	T.C Kimlik No	39577387672
E-mail	alp_bumin@hotmail.com	Telefon	05423444923

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lisans	Maltepe Üniversitesi, Hemşirelik Yüksekokulu	2012-2016

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre
Hemşire	Antakya Mustafa Kemal Üniversitesi Hastanesi	2017-2018
Perfüzyonist	İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi	2018-

Yabancı Dil	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma	
İngilizce	orta	orta	orta	

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı (2013)	60,14	62,29	64,18