



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KARDİYOPULMONER BYPASS İLE AÇIK KALP CERRAHİSİ
UYGULANAN HASTALARDA HİPOTERMİ ve
NORMOTERMİNİN; HEMOGLOBİN ve SEREBRAL NIRS
ÜZERİNE ETKİSİ**

ESRA DAŞDEMİR

PERFÜZYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. HALİL TÜRKÖĞLU

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. Timuçin AKSU'ya,

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

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan, yol gösteren aileme ve eşim Sercan DAŞDEMİR'e sonsuz saygı ve şükranlarımı sunar teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ ONAY FORMU	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
RESİM LİSTESİ	xi
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. Ekstrakorporeal Dolaşımın Tarihsel Gelişimi.....	5
4.2. Kardiyopulmoner Bypass (KPB)	6
4.2.1. Pompa.....	8
4.2.2. Oksijenatör	9
4.2.3. Isı Değiştirici	11
4.2.4. Venöz Rezervuar	12
4.2.5. Kanüller	13
4.2.5.1. Venöz Kanüller	13
4.2.5.2. Arteriyel Kanül	14
4.2.6. Arteriyel Filtreler.....	15
4.2.7. Aspiratör Sistemleri.....	15
4.2.7.1. Kardiyotomi Aspirasyon Sistemi.....	15
4.2.7.2. Sol Ventrikül Aspirasyon Sistemi.....	16
4.2.8. Tübing Set ve Konnektörler	16
4.2.9. Hemokonsantratörler (Hemofiltrasyon/ Ultrafiltrasyon).....	17
4.2.10. Güvenliği Artırıcı Cihazlar ve Monitörler.....	17
4.3. Kardiyopulmoner Bypass' a Hazırlık, Kardiyopulmoner Bypass Uygulaması ve Kardiyopulmoner Bypass'tan Çıkış	18

4.3.1. Kalp Akciğer Makinesinin Hazırlanması	18
4.3.2. Priming Volüm ve Hazırlanması	19
4.3.3. Antikoagülasyon(Heparinizasyon) ve Nötrolizasyon	19
4.3.4. Vasküler Kanülasyon	20
4.3.5. Kardiyopulmoner Bypass' a Giriş.....	20
4.3.6. Kardiyopleji.....	21
4.3.6.1. Kan Kardiyoplejisi	21
4.3.6.2. Kristalloid Kardiyopleji	21
4.3.7. Perfüzyon Akım Oranı ve Basınç.....	22
4.3.8. Fizyolojik ve Hemodinamik Monitörizasyon	23
4.3.9. Hipotermi	24
4.3.9.1. Alfa-stat	25
4.3.9.2. PH-stat	25
4.3.10. Kardiyopulmoner Bypass' tan Çıkış	26
4.4. Kan Hücreleri	27
4.4.1. Eritrositler.....	27
4.4.2. Lökositler	28
4.4.3. Trombositler	29
4.5. Kardiyopulmoner Bypass'ın Hematolojik Etkisi	29
4.5.1. Lökosit Hasarı	29
4.5.2. Trombosit Hasarı.....	30
4.6. Kardiyopulmoner Baypas'ta Serebral Fizyoloji.....	30
4.6.1. Laktat Metabolizması.....	31
4.6.2. Kalp Cerrahisinde Serebral Monitörizasyon	32
4.6.2.1. Near Infrared Spectroscopy (NIRS)	32
5. MATERYAL VE METOD.....	35
5.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	35
5.2. İstatiksel Değerlendirme	36
5.3. Kardiyopulmoner Bypass Protokolü	37
6. BULGULAR	39
6.1. Demografik Bulgular	39
6.2. Hastaların NIRS Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	40

6.3. Hastaların Kan Gazı Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	42
7. TARTIŞMA	53
8. SONUÇ.....	59
9. KAYNAKLAR	60
10. ETİK KURUL ONAYI.....	68
11. ÖZGEÇMİŞ.....	71



KISALTMALAR LİSTESİ

ACT	: Etkinleştirilmiş Pıhtılaşma Zamanı (Activated Clotting Time)
ADP	: Adenosindifosfat
ASD	: Atriyal Septal Defekt
ATP	: Adenozin Tri Fosfat
BKİ	: Beden Kitle İndeksi
BSA	: Vücut Yüzey Alanı (Body Surface Area)
CA	: Kalsiyum
CABG	: Coronary Artery Bypass Grafting
CO₂	: Karbondioksit
EEG	: Elektroensefalografi
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
EKD	: Ekstrakorporeal Dolaşım
FDA	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration)
FİO₂	: Havanın Oksijen Yüzdesi (Fraction of inspired oxygen)
HCT	: Hematokrit
HGB	: Hemoglobin
IVC	: Inferior Vena Cava
KPB	: Kardiyopulmoner Bypass
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LPM	: Liter Per Minute
MG	: Magnezyum
NIRS	: Near Infrared Spectroscopy
O₂	: Oksijen
OSD	: Optik Örnekleme Yoğunluğu (Optical Sampling Density)
PCO₂	: Parsiyel Karbondioksit
PO₂	: Parsiyel Oksijen
PVC	: Polivinil Klorür
RPM	: Dakikada Dönme Sayısı (Revolutions Per Minute)
rSO₂	: Serebral Rejyonel Oksijen Satürasyonu
SIRS	: Sistemik İnflamatuvar Yanıt Sendromu
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İstatistik Paketi)

SVC : Süperior Vena Kava

TDP : Taze Donmuş Plazma



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1: Buble ve membran oksijenatörlerin özellikleri ve gelişebilecek komplikasyonlar.....	10
Tablo 4.2: Vücut yüzey alanına göre (BSA) arteriyal ve venöz kanül çapları (22)..	23
Tablo 6.1: Gruplara göre demografik verilerin incelenmesi.....	39
Tablo 6.2: Gruplara göre bazı parametrelerin karşılaştırılması.....	39
Tablo 6.3: Gruplara göre NIRS değerlerinin karşılaştırılması	40
Tablo 6.4: Gruplara göre pH değerlerinin karşılaştırılması	42
Tablo 6.5: Gruplara göre CO2 değerlerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 6.6: Gruplara göre PO2 değerlerinin karşılaştırılması	46
Tablo 6.7: Gruplara göre HCT değerlerinin karşılaştırılması	48
Tablo 6.8: Gruplara göre HGB değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 6.9: Gruplara göre Laktat değerlerinin karşılaştırılması.....	51

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 4.1: Ektrakorporeal Dolaşım(17).....	7
Şekil 4.2: Roller pompa başlığı (A), impeller pompa başlığı (B) ve santrifugal pompa başlığı (C) (22).....	8
Şekil 4.3: Bubble Oksijenatör(95).....	11
Şekil 4.4: Membran Oksijenatör(95).....	11
Şekil 4.5: Eritrosit Şekli(96).....	28
Şekil 4.6: Lökositlerin Mikroskopik Görüntüsü(96).....	28
Şekil 4.7: Trombosit Görüntüsü(96).....	29
Şekil 6.1: NIRS değerlerinin grafiksel dağılımı	42
Şekil 6.2: pH değerlerinin grafiksel dağılımı	44
Şekil 6.3: CO ₂ değerlerinin grafiksel dağılımı	45
Şekil 6.4: PO ₂ değerlerinin grafiksel dağılımı.....	47
Şekil 6.5: HCT değerlerinin grafiksel dağılımı	49
Şekil 6.6: HGB değerlerinin grafiksel dağılımı.....	50
Şekil 6.7: Laktat değerlerinin grafiksel dağılımı	52

RESİM LİSTESİ

Resim 4.1: Isı Değiştirici.....	12
Resim 4.2: Venöz Rezervuar (Terumo Capiox FX 25 Entegre Filtreli).....	13
Resim 4.3: Venöz Kanüller	14
Resim 4.4: Arteriyel Kanüller	14
Resim 4.5: Tübing Set (Bıçakçılar A.Ş, İstanbul, Türkiye)	16
Resim 4.6: NIRS cihazı (Somanetics (Troy, MI 48083-4208 USA).....	34



1. ÖZET

KARDİYOPULMONER BYPASS İLE AÇIK KALP CERRAHİSİ UYGULANAN HASTALARDA HİPOTERMİ ve NORMOTERMİNİN; HEMOGLOBİN ve SEREBRAL NIRS ÜZERİNE ETKİSİ

Açık kalp cerrahisi uygulamalarında dokularda oluşabilecek oksijenasyon sorunları postoperatif dönemde morbidite ve mortaliteye neden olabilir. Doku oksijenlenmesi NIRS (Near-Infrared Spectroscopy) cihazıyla takip edilmektedir. Aynı zamanda kardiyovasküler cerrahinin standart takibi içinde olan hemoglobin değeri NIRS ile birlikte peroperatif anlamlı öngörüler sağlayabilir. KPB’de postoperatif dönemde oluşabilecek komplikasyonları önlemek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin arasında KPB’de en sık kullanılan uygulamalardan birisi hipotermidir. Çalışmamızda; KPB ile açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda normotermik ve hipotermik bypass yöntemlerinin hemoglobin ve serebral NIRS üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık. Açık kalp cerrahisi uygulanan 40 erişkin koroner arter hastası hipotermi uygulanan (grup1) n=20, normotermi uygulanan (grup2) n=20 olarak gruplandırılarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar için kan gazı örneği ve serebral NIRS takibi preoperatif, intraoperatif P1(KPB girişi), intraoperatif P2(kross klemp), intraoperatif P3(kross klemp sonrası), postoperatif ‘0’. ve ‘24’. saatler dahil olmak üzere incelenmiştir. Ancak, retrospektif bir çalışma olduğu için serebral NIRS 24. saat takibi incelenmemiştir. Elde ettiğimiz veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gruplara göre pompa öncesi, P2, P3 ve pompa sonrası NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Gruplara göre P1 NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($t=2,086$; $p=0,044$). Hipotermi uygulanan hastaların P1 NIRS değerleri, normotermi uygulananlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir. Gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat hemoglobin değerleri açısından incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır($p>0,05$). Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda KPB’ da uygulanan hipotermi ve normoterminin değişkenler üzerinde farklı etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hemoglobin, Hipotermi, Kardiyopulmoner Bypass, Normotermi, Serebral NIRS

2. ABSTRACT

HYPOTHERMY AND NORMOTHERMIA IN PATIENTS WITH OPEN HEART SURGERY WITH CARDIOPULMONARY BYPASS; HEMOGLOBIN AND EFFECT ON CEREBRAL NIRS

Oxygenation problems that may occur in tissues in open heart surgery applications may cause morbidity and mortality in the postoperative period. Tissue oxygenation is monitored with NIRS(Near-Infrared Spectroscopy) device. At the same time, hemoglobin value, which is in the standard follow-up of cardiovascular surgery, can provide significant preoperative predictions together with NIRS. Various methods have been developed to prevent complications that may occur in the postoperative period in KPB. Among these methods, one of the most frequently used applications in KPB is hypothermia. In our study; We aimed to investigate the effects of normothermic and hypothermic bypass methods on hemoglobin and cerebral NIRS in patients undergoing open heart surgery with KPB. Fourty adults coronary artery patients who underwent open heart surgery were grouped as n=20 who underwent hypothermia (group1), and n=20 with normothermia (group2). Blood gas sample were preoperative, intraoperative P1 (KPB entry), intraoperative P2 (cross-clamp), intraoperative P3 (post-cross-clamp), postoperative '0'. and '24'. Including watches. However, since it is a retrospective study, cerebral NIRS 24-hour follow-up has not been studied. When the data we obtained were evaluated statistically, there was no statistically significant difference in terms of NIRS values before the pump, P2, P3 and after the pump ($p > 0,05$). There was a statistically significant difference in terms of P1 NIRS values according to the groups ($t = 2.086$; $p = 0.044$). P1 NIRS values of patients who underwent hypothermia were found to be statistically significantly higher than those who received normothermia. According to the groups, no statistically significant difference was found when examined in terms of pre-pump, P1, P2, P3, post-pump and 24-hour hemoglobin values ($p > 0,05$). In line with the data we obtained, it was determined that hypothermia and normothermia applied in KPB had different effects on the variables.

Key Words: Cardiopulmonary Bypass, Cerebral NIRS, Hemoglobin, Hypothermia, Normothermia

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalbin pompa görevini ve akciğerlerin gaz alışverişi fonksiyonlarının kısa süreliğine devre dışı bırakıldığı ve dolaşımın kalp akciğer makinesi denilen cihazla gerçekleştirildiği işlemdir(1). KPB'nin en temel prensibi miyokard beslenmesiyle dolaşım devamlılığı sağlamak olsa da, bu hedefe ulaşmak için farklı yöntemler ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bunlar, kardiyopulmoner bypass veya “vücut dışı dolaşım sağlanmadan yapılan koroner arter bypassa karşı vücut dışı dolaşım sağlanarak yapılan koroner arter bypass” yapılmasıdır. İlk başta gerçekleştirilen birçok açık kalp ameliyatı, atan kalp üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fakat yapılan çalışmalar sonucu kardiyopulmoner bypass ve kardiyopleji tekniği daha çok geliştirilmiş ve çoğu KABG kalp akciğer makinesi üzerinde gerçekleştirilmiştir (2).

Açık kalp cerrahisinde tecrübenin artması ve teknolojinin gelişmesi ile mortalite ve morbidite oranları düşmüş, başarı oranlarının ise yükseldiği görülmüştür. Ancak KPB'ye bağlı komplikasyonların varlığı ve komplikasyonların azaltılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. KPB sonucu oluşan komplikasyonların önlenmesi, ancak erken dönemde oluşabilecek komplikasyonların öngörülmesi ve tanınmasıyla mümkün olmaktadır. KPB'ye bağlı komplikasyonların temelindeki en önemli nedenlerden biri doku oksijenizasyonunda meydana gelen değişiklikler olduğu için, KPB sırasındaki doku oksijenasyonunun takibi ve kontrolünün son derece önemli olduğu anlaşılmaktadır (3).

KPB'de, böbrek, karaciğer gibi organlarda oluşan iskemik değişiklikler, postoperatif dönemde morbidite veya mortalite olarak sonuç vermektedir. Hastaların hastanede yatış süreleri uzamaktadır. KPB sırasında; standart monitör ile görülen kalp hızı, oksijen saturasyonu ve ortalama arter basıncı gibi parametrelerin doku oksijenasyonunu tespit etmek için her zaman yeterli olmayacağı bilinmektedir(4). KPB'de serebral oksijenlenmenin takibi; ortaya çıkabilecek nörolojik hasarları, organ disfonksiyonlarını, mortalite ve morbiditeyi en aza indirmek ve önlemek için oldukça önemlidir. NIRS, KPB'de tercih edilen ve doku oksijenizasyonunu ölçmek için kullanılan non-invaziv bir yöntemdir. Günümüzde kardiyovasküler cerrahi

sırasında NIRS ile serebral oksijenasyon monitörizasyonu değeri gittikçe artan bir yöntemdir (3).

Bigelow ve Shumway KPB'de hipotermiyi ilk kez gündeme getirmişlerdir. Yapılan çalışmaların sonucunda hipotermi miyokardiyal korumada önemli rol üstlenmiştir (5). Fakat hipoterminin sağladığı yararların yanında zararlı etkilerinin de varlığı bilinmektedir. Zararlı etkilerinin başında; enzimlerin faaliyetleri, membran stabilizasyonu, glikoz tüketiminin, enerji üretim ve tüketiminin, dokuya O₂ iletilmesinin, pH düzeyinin, ozmotik dengenin bozulması gelmektedir. Yine hipotermi kan viskozitesinde artışa, +4°C'de eritrositlerde sludging (çamurlaşma) oluşmasına, gazların çözünürlüğünün artmasına, O₂ dissosiasyon(çözülme) eğrisinin sola doğru kaymasına ve O₂'nin kandan dokuya geçişinin engellenmesine neden olur (6,7). Hipotermiyle kan elemanları (trombosit ve lenfosit) sayısı azalır ve harap olan eritrosit sebebi ile serum hemoglobin oranı artar (8). Hipotermide O₂'nin hemoglobin ile birleşmesi kolaylaşır. Hematokrit yüzdesi kandaki O₂ taşınmasında önemli rol üstlenir. KPB 'de dolaşım seviyesini belirleyebilmek için kandaki hematokrit oranına bakılarak değerlendirme yapılabilir (9).

KPB'de postoperatif dönemde oluşabilecek komplikasyonları önlemek için farklı koruyucu yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar arasında en sık kullanılan yöntemlerden birisi hipotermi uygulamasıdır. Yine kardiyovasküler cerrahinin standart takibi içinde olan hemoglobin değeri NIRS ile birlikte peroperatif anlamlı öngörüler sağlayabilir. Çalışmamızda; KPB ile açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda normotermik ve hipotermik bypass yöntemlerinin hemoglobin ve serebral NIRS üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Ekstrakorporeal Dolaşımın Tarihsel Gelişimi

16. ve 17. yüzyılda kalp yaralarına dokunulmazlık ilkesi gerçekliğini yitirmeye başlamış, teknolojinin gelişmesi ile birlikte kalp yaralanmalarına yönelik tedavi etme çabaları artmıştır. 1896'da Ludwig Rehn tarafından gerçekleştirilen bir kalp yaralanmasında miyokard tamiri yaşayan ilk kalp ameliyatı olarak bilinmektedir(10).

Açık kalp cerrahisi terminolojisinin kullanılması, ekstrakorporeal dolaşımın (EKD) kliniğe girmesiyle başlamıştır. EKD ile birlikte, önceleri cerrahi tedavisi mümkün olmayan kalp içindeki anomalilerin tamiri mümkün kılınmıştır(11).

KPB için öncelikle, dolaşım fiziolojisinin temelini anlaşılmaya yönelik araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların ana konularını; kanın pıhtılaşmasının engellenmesi, kanın toplanması için gerekli bir pompa ve ventilasyonun sağlanması oluşturmuştur(12). Kalp-akciğer makinesi için en önemli gereksinimlerden biri antikoagülasyondur. Heparin, bir tıp öğrencisi olan Jay McLean tarafından 1915'te bulunmuş ve 1920'de hayvanlar üzerinde gerçekleştirilen deneyler neticesinde heparinin etkili bir antikoagülan olduğu tespit edilerek literatüre girmiştir(11).

Dünyada ekstrakorporeal dolaşım tekniği kullanılarak yapılan ilk başarılı açık kalp ameliyatı John Gibbon tarafından gerçekleştirilmiştir. John Gibbon 1953'te 18 yaşındaki bir hastada ekstrakorporeal dolaşım tekniği kullanarak atrial septum defektini(ASD) başarılı bir şekilde kapatmıştır(10). Bu uygulama ile kalp cerrahisinde yeni bir çığır açılmıştır. Fakat buna rağmen uygulamanın devamında gerçekleşen operasyonlardaki negatif sonuçlar John Gibbon'u bu teknikten soğutmuştur. Bu sırada Minnesota Üniversitesi'nde Lillehei ve arkadaşları, kontrollü kross-sirkülasyon denilen bir teknik üzerinde çalışmaktaydı. Lillehei ve ekibi, 1955'te Mayo klinikten Kirklin, Gibbon pompası üzerinde bazı değişiklikler yapmış ve başarılı bir klinik seri gerçekleştirmiştir(13).

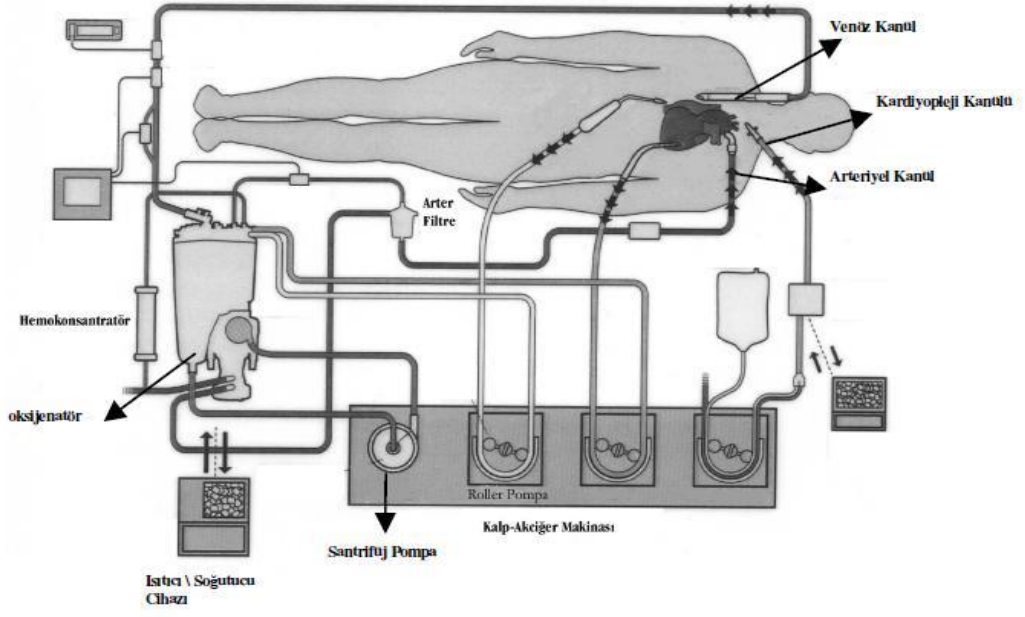
Temmuz 1955'te kross-sirkülasyon sistemine Texas Heart Enstitüsü'nde DeWall ve Lillehei geliştirdikleri "bubble" oksijenatörü eklemişler ve DeWall ve

Lillihei bubble oksijenatörü bularak kardiyopulmoner baypas cihazını kullanmışlardır(14). Lillehei ve ekibinin geliştirdiği 15 dolarlık bir maliyeti olan bubble oksijenatörün kullanıldığı başarılı operasyonlar gerçekleşmesine rağmen hastanın ve sağlıklı donörün risk altında olması nedeni ile kross- sirkülasyon tekniği bu tarihten sonra tekrar kullanılmamıştır(12).

Ülkemizde ise; kalp cerrahisi üzerindeki gelişmeler 1950' li yıllarda perikardiyektomi ve kapalı mitral komissurotomi ile başlamıştır. 1960 yılında Hacettepe Hastanesi'nde Mehmet Tekdoğan ilk kez kalp akciğer makinesi kullanarak 20 yaşındaki genç bir bayan hastada ASD tamiri gerçekleştirmiştir. Haziran 1962'de Aydın Aytaç ve Mehmet Tekdoğan kalp-akciğer makinesi ile Türkiye'de ilk seri halindeki kalp ameliyatlarını yapmışlardır. Nisan 1963 tarihinde Siyami Ersek'in daveti üzerine ülkemize gelen İngiliz Cerrah Wooler, Haydarpaşa Göğüs Cerrahisi Merkezinde dört açık kalp ameliyatı gerçekleştirmiş ancak ikisi kaybedilmiştir. Bu gelişmelerin ardından Ekim 1963 tarihinde Siyami Ersek, Kemal Beyazıt ve arkadaşları ilk kez kapak ameliyatlarını yapmışlardır. 1963 ve 1964 yılları arasında kalp akciğer makinesi kullanılarak yapılan 27 açık kalp ameliyatı olduğu bildirilmiştir. 1980-1990 tarih aralığında ülkemizde kalp ve damar cerrahisi merkezlerinde modern kalp-akciğer makineleri artık daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır(12).

4.2. Kardiyopulmoner Bypass (KPB)

Ameliyat sırasında kalbin görevini üstlenen pompa ve akciğerlerin gaz alışverişi fonksiyonlarının geçici bir süreliğine kalp akciğer makinesi denilen bir cihaz ile yerine getirilme işlemi kardiyopulmoner bypass veya ekstrakorporeal dolaşım olarak adlandırılır(15). Kalp akciğer makinesi, kalbin dolaşım için sağladığı enerjiyi pompa, akciğerlerin yaptığı gaz değişimi görevini ise oksijenatör ile sağlamaktadır(16).



Şekil 4.1: Ektrakorporeal Dolaşım(17)

Kalp Akciğer Makinesi Komponentleri

Kalp akciğer makinesi, gaz alışverişi için akciğerlerin görevini, sirkülasyona gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak için de kalbin görevini gerçekleştirebilmelidir. Kalp akciğer makinesinin temelini oluşturan ve KPB'nin gerçekleşmesi için gerekli olan önemli ekipmanlar;

1. Pompa
2. Oksijenatör
3. Isı değiştirici
4. Venöz rezervuar
5. Kanüller
6. Filtreler
7. Aspiratör sistemleri
8. Tüp set ve konnektörler
9. Hemokonsantratörler
10. Güvenliği artırıcı cihaz ve monitörler(18)

4.2.1. Pompa

KPB esnasında kalbin görevini yerine getiren pompanın amacı; vena kavalara yerleştirilen kanüller sayesinde yer çekiminin etkisi ile venöz hatla gelen ve venöz rezervuarda toplanan kanı belli bir basınç altında ve akım hızında oksijenatöre, oradan da arteriyel sisteme göndererek oksijenlenmiş kanın hastaya geri dönmesini sağlamaktır. Geri dönüş esnasında oksijenatör ile arteriyel hat arasına konulan arteriyel filtre trombositleri, hücreleri, denatüre protein, hava ve tanecikleri filtrelemektedir. Çeşitli kısımlarından alınan kan örnekleri ile oksijen saturasyonu ve kan gazı takipleri yapılabildiği gibi güvenlik için gerekli sensörler ile de basınç, sıcaklık, seviye ve kabarcık takipleri yapılabilir(19,20). Kanın hareketini sağlamak için kullanılmakta olan pompalar 3 çeşittir. Bunlar;

1. Roller Pompa
2. İmpeller Pompa
3. Santrifugal pompa



Şekil 4.2: roller pompa başlığı (A), impeller pompa başlığı (B) ve santrifugal pompa başlığı (C) (22)

Roller pompalar, De Bakey tarafından geliştirilmiştir ve son 30 yıldır kalp cerrahisinde en çok kullanılan ve tercih edilen pompa türü olmuştur(21).

Roller pompalar, iç kısımlarına yerleştirilen polivinil, silikon, ya da latex tüplerin silindirik rollerler aracılığıyla bir yöne doğru sıkıştırılması yöntemi ile çalışmaktadır. Bir eksen etrafında dönen küçük iki silindir lastik tüpü sıkıştırır ve tüpte bulunan kanın ileri itilmesini sağlar. Pompanın akım debisi, rollerlerin dönme hızı ve içine yerleştirilen tuingin çapı ile doğru orantılıdır. Pompa başında tercih edilen ve kullanılacak olan tuingin iç çapı oluşturulacak maksimum kan akımının belirlenmesinde önemlidir. Diğer belirleyiciler ise rollerler dönerken roller ile ilişki

halindeki tubingün uzunluğu ve pompa başının dakikadaki dönüş sayısı (rpm)'dir. Pompa başının dönerken tubinge uyguladığı mekanik stres ve sıkıştırma tubing içinde ki partiküllerin parçalanmasına sebep olabilir. Pompa başlığında çoğunlukla PVC (polivinilklorid) ve silikon kullanılır. PVC sıcaklığa duyarlıdır ve düşük sıcaklıklarda sertleşir. Mekanik yönden bakıldığında PVC daha iyidir. Silikon ise sıcaklığa duyarsızdır ve biyouyumluluk açısından daha iyidir(22). İmpeller pompalar günümüzde pek kullanılmamaktadır.

Santrifugal pompalar ve impeller pompalar hızlı dönen konsantrik koniler veya bıçaklar vasıtasıyla çalışırlar. Bu çark kanın yüksek hızla dönmesini ve pompanın çıkışına ulaşmasını sağlar. Santrifugal pompalar güvenilirdir ve tek kullanımlıktır. Santrifugal pompalar kullanıldığı zaman, arteriyel hattın afterloadu ve pompanın dönüş hızıyla ileriye doğru giden kan akımı değişebileceğinden akımın (flow) ne kadar olduğunu anlamak için akım ölçerler (flowmeter) kullanılmalıdır. Pompa durduğunda geriye olan kan akımını önlemek için arteriyel hat klemplenmelidir. Santrifugal pompalar ileri yöne doğru 900 mmHg basınç oluştururken sadece 400-500 mmHg negatif basınç oluşturduğu için daha az kavitasyon ile mikroemboliye yol açabilirler. Santrifugal pompaya giren az miktardaki hava pompanın çalışmasını etkilemezken, sisteme 30-50 ml'den fazla hava girmesi pompanın durmasına neden olur(19).

4.2.2. Oksijenatör

1882 yılında kanın oksijen kabarcıkları ile devamlı oksijenlenebileceği Von Schröder tarafından kanıtlanmıştır(23,24).

Oksijenatörler kanı geniş bir alana yayarak, karbondioksit eliminasyonu ve oksijenizasyonunu sağlar ve akciğerlerin sağladığı gaz değişimi görevini yerine getirirler. Membran oksijenatör ve bubble oksijenatör olarak iki farklı çeşidi vardır(25).

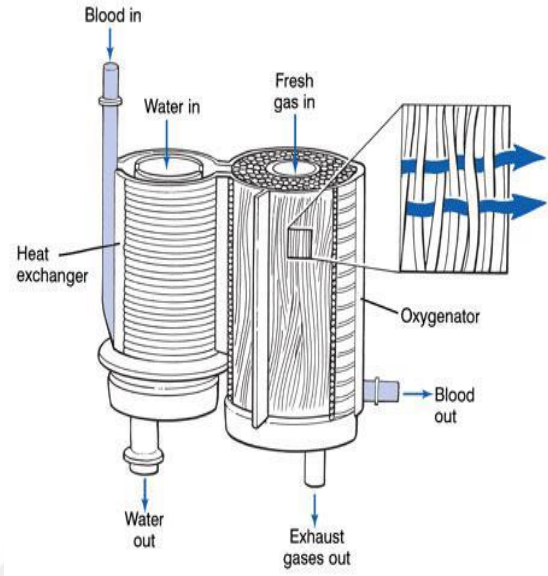
Tablo 4.1: Buble ve membran oksijenatörlerin özellikleri ve gelişebilecek komplikasyonlar.

Bubble Oksijenatör	Membran Oksijenatör
Kan içindeki O ₂ baloncuklarının yüzeyinde gaz alışverişi gerçekleşir.	İçinde O ₂ bulunan polipropilen membran yüzeyinde gaz değişimi gerçekleşir.
Arteriyel rezervuar vardır.	Venöz rezervuar vardır.
FiO ₂ değiştirilemez.	FiO ₂ değiştirilebilir.
Pompanın gerisine yerleştirilir.	Pompanın önüne yerleştirilir.
İki bölümden oluşur; Oksijenasyon sütunu; püskürtülen % 100 O ₂ ile kan arasında ince bir film tabaka oluşur. Köpük giderici bölüm; Yüzey gerilimini azaltır ve baloncukların sönmesini sağlar.	
Bubble ve Membran Oksijenatörlerin Komplikasyonları	
Kan proteinleri denatüre olur.	Kan proteinleri denatüre olmaz.
Trombosit, lökosit aktivasyonu olur.	Trombosit, lökosit aktivasyonu olur.
Eritrositlerde frajilite artışı olur.	Eritrositler çok az etkilenir.
Gaz embolisi sıkça görülür.	Gaz embolisi çok nadir görülür.
Anti köpük ajana bağlı olarak mikroemboliler olabilir.	Anti köpük ajan yoktur.

KPB sisteminin içerisinde kan elemanlarının en çok zarar gördüğü bölüm oksijenatörlerdir. Günümüzde ise; membran oksijenatörler bubble oksijenatörlere göre daha çok kullanılmaktadır.



Şekil 4.3: Bubble Oksijenatör(95)



Şekil 4.4: Membran Oksijenatör(95)

4.2.3. Isı Değiştirici

KPB’de perfüzyon ısısının kontrolü ve devamlılığı ısı değiştiriciler tarafından gerçekleştirilir. Hipotermi, özellikle miyokard ve sentral sinir sistemi üzerindeki organların metabolik ihtiyaçlarının azaltılması için KPB’de sıklıkla uygulanmakta olan bir yöntemdir. Kanın ısısı, hastanın ameliyat koşullarının iyileştirilebilmesi, sistemik ve serebral oksijen tüketiminin azaltılabilmesi için ameliyatın koşuluna ve cerrahın istemine göre ısı değiştiriciler tarafından düşürülür, kontrol edilir ve operasyon sonuna doğru tekrar istenilen değere yükseltilir. Isı değiştiricilerin kanın dolaştığı ve suyun dolaştığı iki parçadan oluşur. İkisi arasında alüminyum, paslanmaz çelikler ya da plastik spiral ısı değiştirici bulunmaktadır(26).

Isı değiştiricilerin içerisinde 1°C ile 42°C arasında su dolaşmaktadır. Yetişkinlerde 30– 36.5°C arasında dakikada 1–1.5°C düşüş sağlanabilir. Soğuma hızı sistemde ısı düştükçe yavaşlar. Yeniden ısınma dönemine geçildiğinde ise 1°C 3 veya 4 dakika arasında olmalıdır. Isınma sırasında su 40.5°C yi geçmemelidir. Arteriyel ve venöz hat arasındaki sıcaklık farkı 10°C yi geçer ise proteinler hasar görür, hemoliz ve mikroemboliler meydana gelişebilir(27).

Dalton ve Boyle Yasaları’na göre, gazlar soğuk plazmada daha fazla çözünürler. Çok soğuk kanın perfüze edilmesi mikro kabarcıkların oluşmasına yol

açar. Bu nedenle hızlı soğuma çok tehlikelidir. Hızlı ısınma sırasında da mikro kabarcıklar görülebilir fakat soğuk dolaşıma girince bu kabarcıklar kaybolur. Güvenlik nedeni ile hasta ve perfüzyon sıcaklığı arasındaki fark 10°C'yi geçmemelidir(28).



Resim 4.1: Isı Değişirici

4.2.4. Venöz Rezervuar

Hastadan alınan deoksijenize kanın toplandığı ve sert plastikten üretilmiş pompa ekipmanıdır. KPB başladığında yaklaşık 1-3 litre deoksijenize kan; hastadan daha aşağıda bulunan rezervuara yer çekiminin etkisi ve santral vene yerleştirilen kanül ile boşalır. Ayrıca perfüzyon sırasında venöz dönüşün aniden bozulması veya durması halinde bize birkaç saniyelik müdahale etme imkanı da sağlar. Ameliyat sahasından aspire edilen kan bu rezervuarda toplanır. Hastaya sıvı, kan ve ilaç verilmesi de bize sağladığı kolaylıklardandır.

Venöz rezervuar; ekstrakorporeal dolaşım düzeneğinde, sistemik ven düzeyinin 60-75 cm altına konumlandırılır(29).



Resim 4.2: Venöz Rezervuar (Terumo Capiro FX 25 Entegre Filtreli)

4.2.5. Kanüller

Kanüller, ekstrakorporeal dolaşım devresi ve hastanın damar sistemlerinin birbirine bağlanmasını sağlar. Kardiyopulmoner bypass sırasında temel olarak arteriyel ve venöz kanül kullanılmaktadır. Ancak ekstra ekipman olarak kardiyopleji (root) kanülü ve sol atriyum vent kanülü (sump) kullanılabilir.

Eğilmeyi ve bükülmeyi önlemek için kanüller tel sarımı ile desteklenerek yapılmıştır. Hastanın boy ve kilosuna göre vücut yüzey alanı(BSA) hesaplanarak kanül seçimi yapılır.

4.2.5.1. Venöz Kanüller

Hastanın vücudunda dolaşan oksijensiz kanın rezervuara dökülmesi için kullanılan kanüllerdir. Venöz kanül çapı seçilirken, hastanın vücut yüzey alanı hesaplanır ve gereken akım miktarına göre seçim yapılır. KPB’de sağ atriyum, bikaval(SVC, IVC) ve femoral kanülasyon kullanılır. Yapılacak ameliyatın türüne ve cerrahın tercihinine göre kanülasyon değişebilmektedir. Aort cerrahisi, sol ventrikül çıkış yolu ameliyatları ve koroner bypass ameliyatlarında genellikle sağ atriyum kanülasyonu kullanılır. Sağ atriyum veya sağ ventrikül içerisinde işlem yapılacaksa, bikaval kanülasyon tercih edilir(28).

Reoperasyonlar, robotik cerrahi ve minimal invaziv gibi özel ameliyatlarda femoral kanülasyon tekniği tercih edilebilir.



Resim 4.3: Venöz Kanüller

4.2.5.2. Arteriyel Kanül

Ekstrakorporeal dolaşım devresi içinde oksijenlenen kanın vücut dolaşımına geri gönderilmesi arteriyel kanüller sayesinde gerçekleşir. Arteriyel kanüller, çoğunlukla aortanın asendan koluna yerleştirilmektedir. Venöz kanüller gibi ameliyatın türü ve cerrahın tercihine göre farklı arteriyel sistemler de tercih edilebilir. Femoral arter, iliak arter ve aksillar arter, arteriyel kanülün yerleştirilebileceği alternatif arterlerdir. Aort anevrizmalarında, reoperasyonlarda ve robotik cerrahi gibi özel zamanlarda femoral arter tercih edilebilir.



Resim 4.4: Arteriyel Kanüller

Çapı küçük kanül seçilerek yapılan kanülasyonda yüksek kan akımı; çok fazla basınç farkı, türbülans ve kavitasyon meydana getirir. Kanın şekilli elamanları üzerinde bu durum olumsuz etki bırakabilir(28).

4.2.6. Arteriyel Filtreler

Arteriyel filtreler sistemdeki gaz embolilerini ve partikülleri yakalayıp engellemek için kullanılır. Genellikle naylon ya da poliesterden yapılan bu filtreler 20-43 mikron çapında mikroporlar içermektedir. Yüzey alanları yaklaşık 600-900 cm²'dir. 7 L/dk/m² gibi yüksek debilerde bile 30 mmHg kadar basınç gradienti oluşturabilmektedirler. Filtre ile yakalanan hava embolisi aort köküne yerleştirilen vent kanülü ile dışarı çıkarılır.

KPB sırasında perfüzyon sisteminde hava veya partikül mikroembolileri oluşabilmektedir. Bunun sonucu olarak da operasyon sonrası morbidite gelişebilmektedir. Hava embolisi sisteme giren oksijen ve nitrojen içeriklidir.

Perfüzyon sisteminde hava embolisi oluşturabilecek kaynaklar; kardiyotomi rezervuarı, venöz rezervuar seviyesinin yetersiz olması, prime volüm, enjeksiyon ve örnek alma portları, intravenöz mayiler, ventler, perfüzyon hatlarında ayrılma ve parçalanmalar, kanül dikişleri, kanın hızlı ısıtılması veya soğutulması, kavitasyonlar, oksijenatörlerdir. Gaz embolisinin en önemli sebebi ise kardiyotomi rezervuarıdır(30).

4.2.7. Aspiratör Sistemleri

4.2.7.1. Kardiyotomi Aspirasyon Sistemi

Ameliyat alanındaki kanın, ekstrakorporeal dolaşım devresine geri ulaştırılmasını sağlar. Cerrahi alandan aspirasyon sistemine dönen kan, ekstrakorporeal dolaşıma geri dönmeden hemen önce süzülen ve filtrasyon sistemi bulunduran kardiyotomi rezervuarına ulaşır. Kardiyotomi aspirasyon sistemi ve rezervuar, partikül ve hava embolisi, hemoliz, trombin oluşması ve fibrinolizise neden olan temel etkenlerdir(28).

4.2.7.2. Sol Ventrikül Aspirasyon Sistemi

Ventriküler gerginliği, subendokardiyal kan akım miktarını etkileyerek düşmesine neden olur ve pulmonerdeki venöz basıncın yükselmesine neden olur. Pulmoner venöz basıncın yükselmesiyle akciğerler zarar görebilir. Bunu engellemek için sol ventrikül basıncı ortadan kaldırılabilir. Buna bağlı olarak sağ süperior pulmoner ven ile sol atriumun buluğuğu alan, sol ventrikül tepesi, aortun arkasında bulunan sol atrium tavanı ve ya pulmoner arter kanülasyon yapmak için kullanılabilir(28).

Aspirasyon ile gelen kan, NaCl ile dilue edilerek kanı optimize etmek üzere yalnızca eritrositlerinin perfüzata ilave edilmesi kullanılan yöntemlerden biridir(28).

4.2.8. Tübing Set ve Konnektörler

Kalp akciğer makinesi ile hasta arasında bağlantının kurulmasını sağlayan sisteme denir. Tubing setler hastanın kilo ile boyuna göre BSA değerleri hesaplanarak seçilmelidir. Üretiminde Silikon veya PVC bulunduran malzemeler kullanılır. Kalp akciğer makinesi ile hasta arasında çok uzun mesafe bırakılmamalıdır. Mesafe uzun bırakıldığında, hemodilüsyon artar ve kanın yabancı yüzeyle etkileşimi daha fazla olur. Tubing set içerisinde; venöz hat, arterial hat, quick prime, gaz bağlantısı, aspiratör hattı, vent hattı ve sump hattı bulunmaktadır(31).



Resim 4.5: Tübing Set (Bıçakçılar A.Ş., İstanbul, Türkiye)

Kalp akciğer makinesinde tübing set ve kanüllerin bağlantısı yivli polikarbonattan üretilen konnektörler ile yapılmaktadır. Konnektörler ile bağlantının yapıldığı devre birbiri ile doğru boyutta olmalı, hava almamalı ve sızıntı yapmayacak biçimde takılmalıdır(28).

4.2.9. Hemokonsantratörler (Hemofiltrasyon/ Ultrafiltrasyon)

Hemofiltrasyon yöntemi, hemokonsantrasyon yapmak, transfüzyona olan ihtiyaçı minimuma indirmek, oluşacak dem riskini azaltmak, kan hemoglobin düzeyini korumak için KPB’de uygulanabilmektedir. Hemofiltrasyon kullanıldığında, inflamatuvar cevabın azaldığı, plazma pteoinlerinin korunarak postoperatif dönemdeki kanamanın azaldığı bilinmektedir(32).

Kardiyovasküler cerrahide kullanılan hemofiltreler, venöz hat ile arteriyel hat arasına yerleştirilmekte ve 500 ml/dk akımda 180 ml/dk sıvı çekebilmektedirler. Hemofiltreler, santrifugal filtrelerle kıyaslandıklarında, trombositleri ve çoğu plazma proteinlerini korur ve diüretiklere göre fazlaca potasyum atılmasını gerçekleştirirler(28).

Hemofiltre yöntemi, genellikle sürenin uzadığı (150 dakika ve üzeri) vakalarda kullanılır. Yine kross klemp süresinin uzadığı (120 dakika ve üzeri) hastalarda da uygulanır. Hemofiltrasyona, hasta ısıtılmaya başladığında ve 28°C’nin üstünde başlanır, hematokrit değeri istenilen düzeye gelinceye kadar yapılır(33).

4.2.10. Güvenliği Artırıcı Cihazlar ve Monitörler

KPB’de, kan gazları, hemotokrit, hemoglobin ve elektrolitler monitorize edilebilmektedir. Fakat sıklıkla arteriyel kan gazı, elektrolit ve hematokrit değerleri takip edilir.

Arteriyel hat basıncı monitörizasyonu da operasyon boyunca kontrol edilebilir. Bu basıncı, radial arter basıncından daha yüksektir. Nedeni kanül ve eğer varsa filtreden kaynaklıdır. Arteriyel basıncı monitörü üzerinde oluşan fazla basıncı bildiren sesli alarm da bulunmaktadır.

Oksijenatördeki oksijen konsantrasyonunun yeterliliğinin monitorizasyonu da yapılmaktadır. Hipotermi ve hiperterminin perfüzyon için önemi oldukça fazladır. Isı monitorizasyonu da sağlanmaktadır. Ayrıca perfüzyon devresi üzerinde bulunan, venöz rezervuara sabitlenen bir seviye alarmı, bubble dedektörü ve alarmı güvenlik için önemli cihazlardandır(28).

4.3. Kardiyopulmoner Bypass' a Hazırlık, Kardiyopulmoner Bypass Uygulaması ve Kardiyopulmoner Bypass'tan Çıkış

4.3.1. Kalp Akciğer Makinesinin Hazırlanması

Ameliyattan önce; hastanın yaşı, kilosu, vücut yüzey alanı (BSA), hemostaz test ve değerleri, seroloji testleri, EF'si, alerji olup olmaması ve operasyon için gerekli bilgiler(reoperasyon durumu, kardiyopleji türü, kanülasyon yöntemi vb.) kontrol edilir ve perfüzyon kayıt formuna işlenir. Perfüzyonist, gerektiği takdirde anestezi uzmanı ve operasyonu yapacak cerrah ile görüşerek hastanın tüm bilgilerinden emin olur.

Vücut yüzey alanına göre perfüzyonist aracılığıyla hastaya en uygun kanül seçimi, oksijenatör seçimi, tübing set ve konnektörler prosedüre göre seçilir. Seçilen tübing set ve oksijenatör steriliteye uygun biçimde kurulur. Tübing set, akım yönlerine uygun pompa başlıklarına geçirilir ve pompa kafalarının oklüzyonu dikkatlice kontrol edilir. Venöz rezervuarın yer ile arasındaki yükseklik, kalp akciğer makinesi ve hasta mesafesi, prime volümün daha az kullanılması için kısa olmalıdır. Isı değiştirici ile su giriş çıkış bölmeleri birleştirilir. Eğer prime volüme kan alınır, prime volüme %25-30 oksijen ile oksijenlendirilir. Perfüzyonist hastanın BSA'sına göre aort kapak çapı, pulmoner arter çapı, mitral ve triküspit kapak çaplarını perfüzyon kayıt dosyasında ilgili bölüme yazar.

Hasta odaya alındığı zaman ameliyathane oda ısısı 21– 24 °C arasında ayarlanmalıdır. Derin hipotermi ve sirkülatuar arrest yapılacak olan operasyonlarda ise ameliyathane odasının sıcaklığı operasyon başladıktan sonra 18°C'lere kadar düşürülür, ısınma başladığında tekrar yükseltilir.

Monitorizasyon, nazofarengal ısı, venöz hat ısı, arteriyel hat ısı, seviye alarmı, hatlarda bubble varlığı, pompa başlıklarının yönü kontrol edilmelidir(34).

4.3.2. Priming Volüm ve Hazırlanması

Erişkin kalp cerrahisinde KPB'ye başlanmadan önce, tüm sistem prime solüsyonu ile doldurulur. Emboliye neden olacak havaların sistemden uzaklaştırılması açısından prime önemlidir. 1960 yılından önce, yüksek hacimli kan ile hazırlanan priming solüsyonlar, post-op evresinde enfeksiyon, sistemik inflamatuvar cevap sendromu (SIRS), doku perfüzyon hasarları, nörolojik etmenler gibi komplikasyonların oluşmasına sebep olur.

Günümüzde hacmi yüksek ürünlere karşı kristalloid solüsyonlar tercih edilmiştir. Kristalloid solüsyonlar kan vizkositesindeki azalmaya neden olur. Bu duruma hemodilüsyon denir. KPB ile birlikte hemodilüsyona bağlı sistemik vasküler güç düşer ve geçici hipotansiyon meydana gelir. Pompa akımı arttırılarak uygun akıma yükseltilmesi bu durumda gerekir. Metabolik oksijen ihtiyacı vücut ısısının her 10°C azalmasıyla yarıya düşmektedir(35). Herhangi bir ısıda pompa akım miktarının yeterli olup olmadığını gösteren başlıca önemli etkenler; mean arter basıncı, idrar çıktısı, kan gazı parametrelerinin normal olması ile takip edilebilmektedir.

Adult prime solüsyonu için; İzotonik (Ringer, isolayt S), NaHCO₃ %8.4, Heparin, Mannitol % 20 ve cerrahi ekip protokolüne göre Sefazol, Prednol ve yüksek osmotik basınçlı bir solüsyon (gelofusine) vb. eklenebilir. Pediatrik prime solüsyonu için cerrahi ekip protokolüne uygun istenen hematokrit düzeyini koruyacak oranda eritrosit süspansiyonu, heparin, TDP, NaHCO₃ %8.4, Mannitol % 20, CaCl₂ % 10, gerek olduğu durumlarda izotonik bir solüsyon (isolayt S) ve yine cerrahi ekip protokolüne göre; Albümin %20, Sefazol, Prednol ve Transamine eklenebilmektedir.

4.3.3. Antikoagülasyon(Heparinizasyon) ve Nötrolizasyon

KPB'nin temel ihtiyaçlarından biri antikoagülasyondur ve 1915 yılında tıp öğrencisi Jay McLean'ın buluşuyla tıp dünyasına girmiştir. İlk olumlu sonuçları ise

1916 yılında bildirilmiştir. Karaciğer ile ilişkilendirildiğinden Howel tarafından heparin adı verilmiştir(36). Hasta ameliyat odasına alındıktan sonra anestezi hazırlığı başlar. Anestezi hazırlığı bittikten hemen sonra, başlangıç Activated clotting time (ACT) ölçülür. Heparin KPB sırasında kullanılan tek antikoagülandır. Tam heparinizasyon, kanülyasyondan hemen önce yapılmalıdır. Heparin 3 mg/kg(200-400 ünite/kg) yapılır(37). Kanülyasyonadan önce antikoagülasyon düzeyi Activated Clotting Time (ACT) nin tekrar kontrolü yapılmalıdır. ACT normalde 0-120 saniye arasındadır. KPB sırasında ACT en az 400-480 saniye üzerinde olmalıdır. Bu değere ulaşmadan KPB'ye başlanmamalıdır. KPB sonlandırıldıktan sonra ise, protamin verilmesi ile birlikte ACT değerinin normale dönmesi sağlanır. KPB sonlandıktan sonra, hastanın hemodinamisi stabil ise yapılan cerrahi operasyonun yeterliliğine ve kanama olmadığına emin olunduktan sonra hastaya heparinini nötralize etmek için protamin verilir. Dozu ise; her 100Ü heparine karşılık 1mg protamin şeklindedir.

4.3.4. Vasküler Kanülyasyon

Vasküler kanülyasyon; sistemik venöz kanı rezervuara getirmek ve oksijenlendirilmiş kanı sistemik homeostazisi koruyan akım ve basınçla arteriyel sisteme geri döndürmek amacıyla kullanılır. İlk önce arter kanüle edilir. Bunun nedeni, herhangi bir nedenle oluşacak komplikasyona karşı sistemik transfüzyon ve oksijenizasyon imkanı sağlamaktır. Arter kanülyasyonu için daha sıklıkla aort ve femoral arter tercih edilmektedir. Arteriyel kanülden hemen sonra venöz kanüle edilir. Venöz kanülde ise sıklıkla sağ atriyum veya bikaval kanülyasyon tercih edilmektedir.

4.3.5. Kardiyopulmoner Bypass' a Giriş

EKD'de cerrah, anesteziist ve perfüzyonistin ortak ve koordineli bir şekilde olması ile başlatılır. ACT süresi 400 üzeri olduktan sonra, arteriyel ve venöz hat üzerine konulan klemler kaldırılır. Rezervuara venöz dönüş başlar ve perfüzyonist tarafından arteriyel akım yavaşça artırılarak KPB başlatılır. KPB başladıktan sonra tam flowa gelindiğinde ve sistemdeki bütün alanlardan emin olduktan sonra akciğer kapatılır ve soğuma başlatılır. Bu süre yaklaşık 2 dakikadır. Bir yandan kalp akciğer makinesi ile kardiyopulmoner destek sağlanırken diğer taraftan ısı değiştirici ile

hastanın hedeflenen ısıya gelmesi sağlanır. Bu sırada kalbin korunması ve tekrar çalışmasını engellemek için aortaya konulan arteryel kanül ile kalp arasında kalan bölgeye kross klemp konulur ve kros klemp ile kalp arasında kalan yere de kardiyopleji (root) kanülü yerleştirilerek kalbe kardiyopleji verilir. Kalbin durdurulması gerçekleşir. Gerekli olan dolaşım ve miyokardın korunması sağlanır ve aynı zamanda cerrah için kansız ve hareketsiz bir ortamda sağlanmış olur(38).

4.3.6. Kardiyopleji

Kardiyopleji tekniğini Melrose ilk kez 1955 yılında kullanmıştır(39). Kardiyoplejinin hedefi, kalbi durdurmak, enerji üretiminin devamlılığı için en uygun ortamı sağlamak ve iskemini zararlarını minimuma getirmektir. Kardiyopleji solüsyonları; diyastolik ve hızlı arrest oluşturmali, arrest sürdürülebilir olmalı ve geri dönüşümlü olmalı, cerrahi tekniğe engel olmamalı, enerji gereksinimini düşürmek için soğuk olmalıdır(40).

Günümüzde kardiyopleji solüsyonları iki çeşittir.

4.3.6.1. Kan Kardiyoplejisi

Sistemden gelen oksijence zengin kana 20 mEq/L potasyum ve çeşitli elektrolitlerin (Mg, HCO₃, Ca vb.) eklenmesiyle kullanılan ve kalbi diyastolde durdurmaya yarayan solüsyondur. Kalbin ısısının ayarlanmasında daha çok etkilidir. Kan kardiyoplejisinin hangi ısıda olması gerektiği konusunda net bir cevap yoktur. Fakat araştırmalar sonucunda kan kardiyoplejisi kullanıldığında miyokardı çok soğutulmanın yararlı olmadığına karar verilmiştir(41,42).

4.3.6.2. Kristalloid Kardiyopleji

Potasyum: Membran potansiyelini azaltıp sodyum kanallarının inaktive olması ve membran stabilizasyonunu sağlar. Diastolde arrest sağlar.

Kalsiyum: İskemi-reperfüzyon hasarını önlemede etkilidir.

Magnezyum: Hücre içi sodyum iyon aktivitesini düşürür. Kalsiyum girişini önler.

Sodyum: Hücre dışındaki oranı düşerse kalsiyum artar. Önce sistolik sonra diastolde arrest sağlar.

4.3.7. Perfüzyon Akım Oranı ve Basınç

Akım oranı belirleyicileri, oksijen sunumu (Hgb/Hct değerinin hemodilüsyon ile birlikte düşürülmesi), hastanın yeterli oksijen tüketimi (vücut ısısı ve anesteziye göre), basınçlar ve kritik organların(beyin, böbrek) perfüzyonudur.

KPB'de, ortalama arteriyel akım oranı günümüzde net değildir. Arteriyel akım miktarı vücut ağırlığına(kg) ya da vücut yüzey alanına(m²) göre 1.6-3.2 l/m² şekilde hesaplanır. Fakat yapılan hesap, akım oranı açısından epey geniş bir aralıktadır(34). Normotermide 1.8 L/dk/m² üstündeki akımların güvenilirliğinin az olduğu, ancak 2.0-2.4L/dk/m²'lik akımların güvenilirliğinin daha fazla olduğu belirtilmiştir(43).

Normal durumlarda bazal kardiyak out-put oksijen tüketimi ile belirlenmekte olup ve yaklaşık 250 ml/dk'dır. Ameliyat sırasında oksijen tüketimini saptamak zordur bu yüzden derin anestezi altında olan ve kas gevşetici yapılmış bir hastada 35-37 derece ısı ve % 25 hematokrit değeri ile akım miktarı yaklaşık 2,4 L/dk/m² olarak kabul edilmektedir. Ortalama arter basıncı 50-60 mmHg değerine düşünceye kadar sistemik kan akımı normalin altında bile olsa serebral kan akımı korunabilmektedir. Ayrıca dokular arasındaki düzene göre kan akımı azalma göstermektedir. İlk olarak iskelet kası, sonra abdominal viscera, bağırsaklar ve en sonda böbreklerin kan akımı azalmaktadır. Hipotermide oksijen tüketimi her 100 derecede 0,5 azaltmaktadır. Normotermide ise oksijen tüketimi 80-120 ml/dk/m² dir(44,45).

Tablo 4.2: Vücut yüzey alanına göre (BSA) arteriyal ve venöz kanül çapları (22)

BSA (m2)	DEBİ (2,4 lt/dk/m2)	AORTA mm	FEM AR (fr)	FEM VEN (fr)	SVC (fr)	İVC (fr)	TEK VENÖZ (fr)
0.25-0,30	600-720	3,0	6	12	12	16	18
0.31-0,38	744-912	3,0	6-8	12	12	16	18
0.39-0,46	936-1104	3,0	8	12-14	16	16	18
0.47-0,52	1128-1248	3,8	8-10	14	16	18	20
0.53-0,58	1272-1392	3,8	10	14	18	18	20
0.59-0,67	1416-1608	3,8	10-12	16	18	20	22
0.68-0,71	1632-1704	4,5	12	16	20	20	24
0.72-0,75	1728-1800	4,5	12-14	18	20	22	24
0.76-0,84	1824-2016	4,5	14	18	22	22	24
0.85-0,92	2040-2208	4,5	14	20	22	24	24
0.93-0,96	2232-2304	5,2	14	20	22	24	28
0.97-1,19	2328-2856	5,2	16	22	24	24	28
1.29-1,30	2880-3120	5,2	16	24	24	24	32
1.31-1,34	3144-3216	6,5	16-20	28	24	24	32
1.35-1,55	3240-3720	6,5	16-20	28	24	28	40/32
1.56-1,67	3744-4008	6,5	20	28	28	28	40/32
1.68-1,70	4032-4080	6,5	20	30	28	32	40/32
1.71-1,96	4104-4704	8	22	30	30	32	50/36
1.97-2,15	4728-5160	8	24	30	30	32	50/36

4.3.8. Fizyolojik ve Hemodinamik Monitörizasyon

KPB’de, arter hattı LPM(Liter Per Minute), aspirasyon hattı RPM (Rotation Per Minute) ile birlikte çalışır.

Kardiyopulmoner bypass yapılan normal hastalarda, gaz akımı (FiO₂) pompaya giriş esnasında %70 ile başlatılır, soğuma aşamasına geçildikten 5 dakika sonra %50’ye indirilir ve ısıtmada %70-80’e tekrar çıkartılır(34).

LPM(O₂/Air) girişte, 3.5’le başlatılır, soğuma aşamasına geçildikten 5 dakika sonra ise 2.5’e düşürülür ve ısıtmada 2’ye indirilir. PCO₂ değeri 30-40 mmHg arasında ayarlanır(34).

EKD sırasında her 20 dakikada kan gazı takibi yapılır. Respiratuar ve ya metabolik asidoz açısından kontrol edilir. Kan gazı alındıktan sonra sonuçlara göre; PCO₂ değeri fazla ise hava akımı artırılmalı, azsa azaltılmalıdır. PCO₂ değeri 30-40 mmHg gibi olması sağlanmalıdır. O₂’yi yükseltmek için FiO₂ yükseltmeli, CO₂’yi

arttırmak için LPM azaltılmalıdır. Metabolik asidoz tablosu var ise yeterli oranlarda NaHCO₃ yapılmalıdır(34).

4.3.9. Hipotermi

Vücut ısısının 35°C'nin altında olmasına hipotermi denir. Kalbi durdurmak ve cerrahi işlemin daha iyi yapılabilmesi için kullanılan yöntemlerden biri hipotermidir. 1950' de Bigelow 20 köpek üzerinde yaptığı çalışmada, 20°C'ye soğutup 15 dakika dolaşımlarının durmasını sağlamıştır. Köpeklerin 11 tanesine kardiyotomi uygulanmıştır. Isınma işlemi gerçekleştirildikten sonra köpeklerin 6'sı yaşamıştır(46). 1952 yılında FJLewis hipotermi sağlayarak 5 yaşında ASD'si olan bir kız ameliyat etmiştir(47). Daha sonra Swan yine hipotermi tekniği ile 13 vaka yapmıştır(48). Kalp akciğer makinesinin yaygınlaşması ile hipotermi cerrahiden uzaklaşmış, fakat 1967'de Hikasa yenidoğanlarda hipotermi kullandığını, ısınma döneminde kalp akciğer makinesini kullandığını bildirmiştir. Hikasa hastalarını 20°C'ye soğutmuş, 15-75 dakika arası sirkülatuvar arrest sağlayarak kardiyak cerrahi gerçekleştirmiş ve ısınma döneminde yeniden kalp akciğer makinesini kullandığını bildirmiştir. Hipotermi tekniğiyle birlikte aort cerrahisinin önü açılmıştır (49).

Hipotermi enzimler, organlar ve sistemler üzerinde etkilidir. Kanın viskozitesinin artmasına(%3), oksihemoglobin eğrisinin sola kaymasına, vasküler rezistansın artmasına, santral venöz basıncın artmasına, eritrosit esnekliğinin azalmasına neden olur(34,43).

KPB sırasında sistemik hipotermiminin sağlanması ısı değiştirici cihazlarla sağlanmaktadır. Hipotermi uygulanacak hastanın ekstrakorporeal dolaşım ile vücudu soğutulur, ameliyat bittikten hemen sonra tekrar ısıtılır ve normotermi sağlanır. Hipotermi derinliğine göre 4 gruba ayrılır;

Hafif : 35-32°C,

Orta : 32-26°C,

Derin : 26-18°C,

Çok derin : 18-14°C olarak sınıflandırılmaktadır(25).

Kardiyopulmoner bypassda hipotermi sırasında pH da oldukça önemlidir. Normal şartlarda 37°C kanda pH:7.40, PCO₂:40 mmHg dır(50). Sıvı ısısının düşmesi, O₂ ve CO₂ ' nin çözünürlüğünü yükseltirken, PCO₂ basıncını düşmesine ve buna bağlı olarak pH'ın artmasına neden olur. PCO₂ azalması ile pH alkaloz oluşmasına neden olur(50). pH'nın normal sınırdan seyretmesi, çeşitli enzim sistemlerinin (laktat dehidrojenaz, fosfofruktokinaz, Na⁺ - K⁺ ATP'az) normal fonksiyonunu sağlayacağı için, pH farklılıkları takip edilmelidir(43).

Bu nedenle hipotermide, Alfa-Stat ve pH-Stat olmak üzere iki farklı asit-baz dengesi yaklaşımı vardır.

4.3.9.1. Alfa-stat

Alfa-statda kan sıcaklığı önemsenmez. Arteriyal kan gazı sonuçlarına göre; ısı düşük iken CO₂ 'nin çözünürlüğü artar, kısmi basıncı azalır ve pH alkaliye kayar. Buna bağlı olarak pH ile CO₂ 'nin çözünürlük değişikliklerinin değişimine izin verilir ve dışarıdan ekstra müdahale edilmez.

Alfa-stat yöntemi ile yetişkin hastalarda ve orta hipotermi uygulanan vakalarda, öncelikle nörolojik ve nöro-psikolojik bulgularda iyileşme olduğu gözlemlenmiştir.

4.3.9.2. PH-stat

Sıcaklığın değişmesiyle pH değeri sabit tutulur. Hipotermide pH artıp PCO₂ düşeceğinden pH:7,40 ve CO₂ değerini 40mmHg'de tutmak için kana CO₂ ilavesi yapılmalıdır. Bu yüzden kandaki toplam CO₂ değeri artar. Kandaki CO₂ 'nin artışı vazodilatör etkisi yapar ve beynin kan akımının artmasına neden olarak iskemi riskini azaltır.

Hipotermide organların soğuğa dayanıklılığı değişiklik göstermektedir. Bu organlardan bazıları;

Kalp: Hipotermi ile beraber kalp atımları yavaşlar, kalp basıncı azalır ve atım volumü düşer. Soğuma derinleştğinde kalbin önce fibrile olduğu sonra da durduğu gözlenmektedir. Hipotermi uygulanan KPB'de miyokardın iyi korunamaması

mortaliteyi arttırmaktadır. Hipotermi sırasında miyokad korunması ve iskemik hasarın en aza indirilmesi kardiyopleji tekniği ile sağlanmaktadır.

Beyin: Beyin oksijene karşı en duyarlı organdır. Hipotermi serebral değişikliklere sebep olmaktadır. Hipotermi; beyin metabolizmasında oksijen tüketimini azaltmaktadır. Hipotermide hiperglisemi veya hipoglisemi görülebilmektedir. Hiperglisemi insülin duyarlılığındaki azalmaya bağlı oluşur ve nörolojik hasarı artırır. Glikoz seviyesi 80-100 mg/dl arasında tutulduğu zaman hipoglisemi ataklarının ve buna bağlı nörolojik hasarın arttığı görülmüştür. Glikoz seviyesi 145-180 mg/dl arasında tutulduğunda ise mortalitenin azaldığı belirlenmiştir ve bu seviyelerde korunmaya çalışılmıştır(51).

Böbrek: Hipotermi ile beraber, böbreklerin kan akımı azalarak böbrek vasküler direnci artmaktadır. İdrarda, Na⁺ çıkışı düşer ve K⁺ çıkışı yükselir. Soğuma böbrek tübüllerine doğrudan etkilidir ve inhibe edici özelliği vardır. Hemodülasyon ve diüretikler idrar çıkışını artırır. Fakat buna karşılık vazokonstriksiyon ve mikroemboli idrar çıkışını azaltmaktadır.

4.3.10. Kardiyopulmoner Bypass' tan Çıkış

Cerrahi müdahalenin tamamlanmasına 15-20 dakika kala hastanın ısı, 36.5-37°C'ye kadar ısıtılır. Cerrahi işlem bittikten sonra kros-klemp açılmadan önce kalpten hava çıkarma işlemi gerçekleştirilir. Hasta trendelenburg pozisyonuna getirilir, anestezi tarafından karotis arterlere baskı uygulanır ve pompa debisi cerrahın istemi doğrultusunda yarıya düşürülür. Bu koordine sonucunda kros-klemp kaldırılır. Isınma tamamlanınca hastanın durumu değerlendirilir ve KPB'nin sonlandırılması için hazır beklenir. Kan gazı PH, elektrolit dengesi, kan sayımı (hgb, hct) değerleri normal düzeyde olmalıdır. Hastanın kalp ritmi, idrar çıkışı takip edilmelidir. Monitörlerin doğruluğu kontrol edilmelidir. Olası bir duruma karşı inotropolar, defibrilatör ve intraaortik balon pompası hazır olmalıdır(52).

Koşullar sağlandığında cerrahın istemi doğrultusunda ventilasyon başlatılır, rezervuardaki kan volümü yavaş yavaş hastaya geçilerek yeterli volüm desteği hastaya sağlanır. Volüm desteği sağlandıkça aynı anda akım kademe kademe

düşülerek pompa minimum düzeeye indirilip KPB'ye son verilir. Venöz dekanülasyon edilince rezervuara gelen kan ile gerekirse hastaya rezervuardaki kan geçilir. Hastanın durumu normal olduğunda heparini nötralize etmek için protamin verilir. KPB sonrası her 100Ü heparin için 1 – 1.3 mg protamin yavaş bir Őeklide gönderilir(34). Protamin yarıya geldiği zaman suckerlar kapatılır ve stabil olunduğunda aort kanül cerrah tarafından çekilir. Kanül çekildikten sonra arteriyel hattaki kan geri alınır ve cihaz ile hasta bağlantısı sonlandırılır. Pompa, cilt kapatılana kadar arter ve venöz hattaki sıvı korunarak olası bir duruma karşı hazır durumda bekletilir.

KPB sonlandırılırken cerrah, anesteziist ve perfüzyonistin uyum içinde çalışması çok önemlidir.

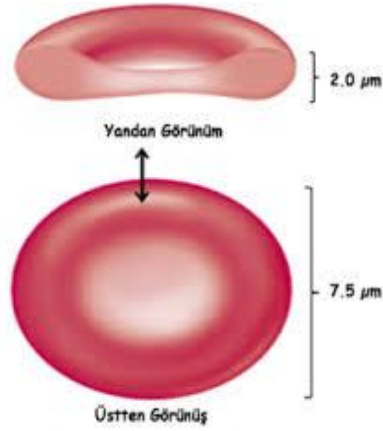
4.4. Kan Hücreleri

Yetişkin bir insanda yaklaşık 5 litre kan bulunur(61). Kadınlarda 4-5 litre, erkeklerde ise 5-6 litreye çıkabilmektedir(53). Kanın %55'lik kısmını plazma oluŐturur. Plazmanın %92'sini su, %7'sini protein, tuz, oksijen, diğer çözünmüş gazlar, glikoz, yağ, farklı besinler, metabolik artıklar ve hormonlar oluŐturur(54). Şekilli elemanlar kanın %45'lik kısmını oluŐturur. Bunlar; eritrositler, lökositler ve trombositlerdir(55). %98'lik kısım eritrositlerden, %1'lik kısım ise lökosit ve trombositlerden meydana gelmektedir(56).

4.4.1. Eritrositler

Eritrositlerin temel amacı, akciğerlerden aldıkları oksijeni dokulara, dokulardan aldıkları karbondioksiti ise akciğere götürmektir. Eritrositlerin Şekli bikonkav disk Şeklinde ve esnek yapıdadır. En küçük dokulara bile eriŐebilmekte ve böylece mikro dolaşıma katılmaktadırlar(57). Eritrositlerin sayısı 1 milimetre küp kanda yaklaşık 4-5 milyon kadardır ancak yüksek rakımlı alanlarda sayıları artar. Fazlalığına polisitemi, azlığına ise anemi denir. Eritrositlerin kaynağı kemik iliğidir ve yaşam süreleri yaklaşık 120 gündür. Yaşam süreleri karaciğer, dalak ve lenfoidlerde parçalanarak son bulur(58). Eritrosit yapımında farklı maddeler

bulunmalıdır. Aminoasitler, karbonhidrat ve yağlar, demir, vitamin B12, folik asit ve eritropoetinler bu maddelerdendir(59).

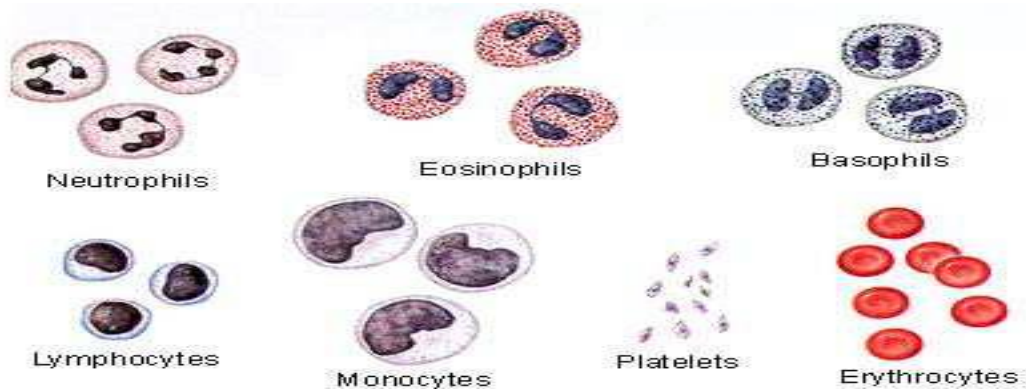


Şekil 4.5: Eritrosit Şekli(96)

4.4.2. Lökositler

Lökositlerin temel görevi vücut savunmasında rol almalarıdır. Yetişkin bir insanda yaklaşık 6.500-10.000 lökosit bulunur(60). 12.000 üzeri olmasına lökositozis, 5000'nin altında olmasına lökopeni denir(61). Lökositler 5 çeşittir.

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



Şekil 4.6: Lökositlerin Mikroskopik Görüntüsü(96)

4.4.3. Trombositler

Trombosit sayısı 1 millimetreküp kanda 250.000-500.000 arasındadır. Büyüklükleri yaklaşık 3 mikron dur. Yaşam süreleri 7 ile 10 gündür. Kan hücreleri arasında en küçük olanıdır. Üretimi kemik iliğinde gerçekleşir. Kanda sayısının az olmasına trombositopeni, fazlalığına ise trombositoz denir. Trombositopeni ile hastada olası kanama riski artar, buna bağlı kanama pıhtılaşma zamanı artabilir. Damar yaralanmalarında, kanamanın durdurulması ve pıhtı oluşumunda görevlidirler. Trombositler kan damarlarının duvarları, bütünlüğü bozulan yerde toplanır ve damar duvarına yapışıp tıkaç oluşmasını sağlarlar(60).



Şekil 4.7: Trombosit Görüntüsü(96)

4.5. Kardiyopulmoner Bypass'ın Hematolojik Etkisi

Kan EKD sırasında farklı fiziksel ve kimyasal durumlardan etkilenir. Hem selüler hem de plazmada değişimler meydana gelebilmektedir. Buna sebep, mekanik işlem ve kanın yabancı yüzeylere temas etmesi ve gaz ile etkileşime girmesidir. Yine buna ek dışarıdan ekstra kan alınması, prime solüsyonları, kanın heparinize edilmesi ve sonrasında nötralize edilmesi hemostazda bozulmaya yol açar. Hemostatik değişikliklerle post-op süreçte kanama KP'B'nin en sık görülen komplikasyonlarından biridir(62).

4.5.1. Lökosit Hasarı

Lökosit sayısı KP'B ile beraber düşmekte ve perfüzyonun 1-2 saat uzamasıyla artabilmektedir. Enfeksiyonla ilişkilendirilmeden lökositoz tablosu bir hafta kadar

devam edebilir. Granüler içeriklerin serbest kalmasıyla beraber lökositler aktive olur. Böylece mikrovasküler alanda lökosit toplanır. Aktive olan lökositler lipozomal enzimleri salarak, serbest oksijen radikalleri oluşmasına neden olur(63).

4.5.2. Trombosit Hasarı

Trombositlerin fonksiyon bozukluğu ve sayılarının sayıca düşmesi KPB sonrası oluşabilecek komplikasyonlardan biridir. Disfonksiyon gelişmiş trombositler sistemik dolaşımda ve ekstrakorporeal sirkülasyonda birlikte küme şeklinde dolaşmaya başlar(63).

Normalde trombositler yabancı yüzeye ve birbirlerine agregasyonla yapışırlar. Bu süreci aktive eden faktörler adenosindifosfat (ADP), serotonin, araşidonik asit ve tromboksan A₂'dir. Trombositler aktive edildikten sonra biyokimyasal ve yapısal bir takım farklılığa uğrar ve tromboksan A₂, serotonin ve ADP üretirler. Tromboksan A₂ vazokonstrüktördür ve trombositleri aktive eder buna bağlı agregasyona sebep olurlar.

KPB başladıktan sonra plazma proteinleri yabancı yüzeylere yapışır ve fibrinojen, yabancı yüzeylere hemen bağlanarak sonrasında denatüre edilen plazma proteinlerindedir. Fibrinojen trombositlerin adhezyonunu artırır(64).

4.6. Kardiyopulmoner Baypas'ta Serebral Fizyoloji

KPB'de hemodilüsyon, sıcaklık değişimi, non-pulsatile akım gibi farklı fizyolojik olmayan bazı olaylar meydana gelir. Bu durumdayken normal serebral fizyolojiyi tanımlamak güçtür.

KPB sırasında serebral oksijen ihtiyacı vücut ısısına bağlı iken, serebral kan akımı oksijen gereksinimini, parsiyel karbondioksit basıncı, hematokrit ve ortalama arter basıncından sağlamaktadır. Bu değişkenlerin her biri birlikte ya da bağımsız hareket ederek serebral kan akımını artırabilir yada azaltabilir. Serebral oksijen sunumunun metabolik ihtiyacı karşılayabilecek düzeyde olması çok önemlidir. Serebral oksijen sunumunun normal düzeyde olması için gerekli olan pompa akımı, ısı, hematokrit, ortalama arter basıncı gibi değerlerin belirlenmesi için kullanılacak

metod ve değişkenlerin vücut ısısında oksijen sunumuna etkileri araştırılmaktadır(65). KPB’de basınç ve akımın yanında serebral kan akımını; asit-baz dengesi, anestezinin derinliği ve oksijen saturasyonu gibi belirleyicilerde etkiler(66).

KPB sırasında SvO₂’nin düşük olması serebral iskemi ve bilişsel fonksiyonların bozulmasına yol açabilmektedir(67). Hipotermi ile normotermideki sınırın üstüne çıkan SvO₂ değeri dokuda azalmış oksijen gereksinimi sonunda venöz kandaki oksijen içeriğinin yükselişini olarak değerlendirilebilmektedir.

KPB’ nin uygun örnekleme ve yorumlama güçlüklerine rağmen travmatik ya da iskemik beyin hasarında kullanılan biyokimyasal belirleyiciler kalp cerrahisinde kullanılmaya başlanmıştır. Laktat bu amaçla kullanılan belirleyicilerden biridir.

4.6.1. Laktat Metabolizması

Laktat(Laktik asit); 1780’de Carl Wilhem Scheele tarafından keşfedilmiştir. Süt asiti olarak da bilinir.

Glikoz, anaerobik ve aerobik olaylarda kullanılır. Sitoplazmada ise glikoliz olayıyla glikoz metabolizmasının son ürünü olan pirüvata dönüştürülür. Pirüvat, karbonhidrat ve yağ metabolizmasının merkezidir. Daha sonra da mitokondride Krebs döngüsüne katılarak glukojenez için değerlendirilir ya da sitoplazmada laktat dehidrogenaz(LDH) aracılığıyla laktik asite dönüştürülür. Oluşan laktik asit dolaşımında sodyum bikarbonatla birleşerek laktat haline gelmektedir. Laktat sentezinde LDH ile pirüvatin kullanımı tek yol olduğu için laktat oluşumunda ortamdaki pirüvatin miktarı önemlidir. Mitokondriyal fonksiyonlar normal durumda olduğunda laktat/pirüvat oranı 10-20 arasında olmaktadır.

Hipoksidede sitoplazmada laktat üretimi hızla artmaktadır(68). İskelet kası, cilt, beyin, eritrositler ve renal organlar başta olmak üzere tüm hücreler laktat üreterek dolaşıma salar. Kas dokusu çok az oranda laktat üretmektedir. Fakat egzersiz ve şok gibi bazı durumlarda laktat üretimi artar. Eritrositler hariç diğer tüm hücreler laktatı kullanmaktadır. Ancak tüketiminde karaciğer, böbrekler ve kalp yer almaktadır. Özellikle karaciğer ve böbrekler laktatı LDH ile pirüvata çevirir ve bunun sonucunda

oluşan pirüvatın, Krebs döngüsünde tekrar kullanımı sayesinde laktat üretimi ve tüketimi dengede tutulabilmektedir.

Hiperlaktatemi; laktatın artan üretim ya da azalmış tüketiminin sonucunda oluşur. Laktatın kandaki normal oranı kesin olarak bilinmemektedir. Fakat arteriyal kanda 1,5 mmol/L, venöz kanda ise 2 mmol/L (Laktat için 1 mmol=1 Me q/L) olarak bilinmektedir. Hiperlaktateminin kendine ait semptom veya bulgusu bulunmamaktadır. Genellikle metabolik asidoz olarak belirti verir. Kalp cerrahisi sonrası hiperlaktateminin postoperatif morbidite ve mortalite ile ilgisi belirtilmiştir. Hiperlaktateminin büyük nedeni nedeni ise doku hipoksisine bağlıdır(69,70).

4.6.2. Kalp Cerrahisinde Serebral Monitörizasyon

Serebral monitörizasyon, nörolojik komplikasyonları minimuma indirmek amacıyla kullanılan non-invaziv, sürekli ve güvenilir bir takiptir. Uygulanması ve yorumlanması bakımından çok kolaydır. Klinikte kullanılan farklı serebral monitörizasyon yöntemleri vardır.

-Elektroensefalografi (EEG)

-Bispektral İndeks (BİS)

-Transkraniyel doppler (TCD)

-Near Infrared Spectroscopy (NIRS)

-Miks venöz oksimetre

-Biyokimyasal parametreler kullanılan serebral monitörizasyon yöntemlerindedir.

Bu monitörizasyon yöntemlerinden bazıları rutin olarak kullanılmamaktadır ama bazı klinikler tercihe göre kullanmaktadır. Bizim kliniğimizde rutin olarak Near Infrared Spectroscopy (NIRS) yöntemi kullanılmaktadır.

4.6.2.1. Near Infrared Spectroscopy (NIRS)

NIRS bölgesel serebral oksijenasyonu (rSO₂) ölçen non-invaziv bir yöntemdir. Oksihemoglobin ve deoksihemoglobin sinyallerini yorumlar. Hemoglobin sinyali %75 venöz, %20 ise arteriyal olarak alınır. Bu yüzden normal

rSO₂ değeri % 60'ın üzerinde olmaktadır. Optimal Sampling Density (OSD) veya bir ışık hüzmelerinin hemoglobin molekülü ile karşılaşma olasılığının derinliğine göre fonksiyonu cihaz tarafından hesaplanmaktadır. Frontal temporal bölgeye bir prop yerleştirir ve bu prop üzerinde, bir ışık kaynağı ve iki farklı ışık sensörü bulunmaktadır. 3 cm uzaklıktaki sensör sayesinde ekstrakraniyal (cilt ve kemik) dokulardan, 4 cm uzaklıktaki sensör ile hem ekstrakraniyal hem de beyin dokusundan veriler alınarak iki kaynak arasındaki fark hesaplanır (INVOS®, Somanetics, Michigan) ve monitöre yansıtılır. Diğer taraftan, farklı cihazlar (Hamamatsu®, Hamamatsu Corp., N.J.) hem serebral oksijenasyonu hem de sitokrom aa₃ redoks durumunu ölçebilir şekilde tasarlanmıştır.

Sitokrom aa₃ redoks durumunun; alfa-stat pH stratejisinde, hipotermi, ve hemodilüsyon ile birlikte serebral doku oksijenizasyonunu daha iyi değerlendirdiği düşünülmektedir. Normal rSO₂ değeri beyinde %60 veya daha yüksek olmaktadır. Başlangıç değeri, düşük FiO₂, normal PCO₂ ve başlangıç hemodinamisi ile birlikte kaydedilmelidir. İdeal olarak anestezi induksiyonu öncesi hasta uyanık olduğunda kayıt alınmalıdır.

Günümüzde NIRS cihazı artık somatik oksijenasyonu takip etmek için de kullanılmaktadır. Normalde somatik rSO₂ değeri serebral değerden %15 veya daha yüksek olmaktadır. Serebral değerden %10 az veya daha düşükse şok işareti olarak kabul edilebilir. Serebral rSO₂'yi artırabilmek için beyine giden oksijen sunumu artırılmalıdır. Bunun için PCO₂'nin, ve/veya kalp debisinin (inotropikler, sıvı, vasodilatörler), hemoglobinin artırılması gerekmektedir. Bu girişimler serebral kan akımını artırır. Ayrıca, FiO₂'nin artırılmasıyla oksihemoglobin saturasyonu artırılabilir. Diğer bir yöntemde oksijen tüketiminin düşürülmesidir. Yani sıcaklık düşürülerek serebral metabolik hızın da düşmesi (her 1°C de % 7-10) gerçekleştirilebilir, perfüzyon 36°C'de sonlandırılır. Buna ek olarak, serebral metabolik hızı düşürmek (sedasyon ve analjezinin güçlendirilmesi ile) de sağlanabilir. Tüm bu değerler değişirken NIRS değerlerindeki değişim dikkatle gözlenmelidir(71).

NIRS cihazının kullanımı çok kolaydır. Farklı perfüzyon akımı, sıcaklık, saturasyon ve pH aralıklarında güvenilirdir.

Yetişkin ve pediyatrik kalp cerrahisinden sonra n6rolojik morbidite ciddi bir sorundur. N6rolojik hasarı 6nlemek i7in beyin etkili bir şekilde monit6rize edilmelidir(71).



Resim 4.6: NIRS cihazı (Somanetics (Troy, MI 48083-4208 USA))

5. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde açık kalp ameliyatı tekniği ile koroner arter bypass ameliyatı yapılan 40 erişkin hasta üzerinde yapılmış, hastalar randomize seçilmiş ve retrospektif yapılmıştır. İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar merkezinden etik kurul onayı alınmıştır.

Grup 1 (n=20): Hipotermik (28-30°C) koşullarda koroner arter bypass cerrahisi uygulanan hastalar

Grup 2 (n=20): Normotermik (34-36°C) koşullarda koroner arter bypass cerrahisi uygulanan hastalar

Çalışmaya alınan hastalar için kan gazı örneği ve serebral NIRS takibi preoperatif , intraoperatif P1 (KPB giriş), intraoperatif P2 (kross klemp), intraoperatif P3 (kross klemp sonrası), postoperatif '0'. ve '24'. saatler dahil olmak üzere incelenmiştir. Ancak retrospektif bir çalışma olduğu için 24. saat NIRS takibi yapılamamıştır. Her iki grubun da inotrop kullanımı ve dozu, yoğun bakım kalış süreleri, extübasyon süreleri, preoperatif kreatin ve tGFR değerleri ve buna bağlı KPB sırasında ki idrar çıkışı değerlendirilmiştir.

5.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- KPB yapılan erişkin hastalar,
- İlk defa opere olmuş olan hastalar,
- Aortik kross klemp süresi 90 dakika ve altı olan,
- EF değeri %50 ve üzeri olan hastalar,
- Karotis darlığı olmayan hastalar,
- Bilinen herhangi bir hastalığı olmayan hastalar,
- Herhangi bir kanama problemi olmayan hastalar,
- Elektif şartlarda alınan hastalar retrospektif ve randomize olarak seçilmiştir.

Belirtilen durumlar dışındaki tüm hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

5.2. İstatiksel Değerlendirme

Çalışmaya seçilecek kişi sayısını bulabilmek için güç (power) analizi yapılmıştır. Analizin gücü, G*Power3.1 ile hesaplanmıştır. Çalışmanın gücünün belirlenmesinde %95'i geçmesi için; %5 anlamlılık düzeyinde ve 1.265 etki büyüklüğünde en az 15 olacak şekilde iki grupta toplam 30 kişiye ulaşılması hedeflenmektedir(df=28; t=1.701). Biz çalışmamızı, gruplarda 20 kişi olacak şekilde toplam 40 kişi olarak planladık.

Araştırma verileri, SPSS (IBM SPSS Statistics 24) programı ile analiz edilmiştir. Sonuçların neticelendirilmesinde 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 karşılaştırmalarında Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

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 karşılaştırmalarında Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

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

5.3. Kardiyopulmoner Bypass Protokolü

Retrospektif olan bu çalışmada, standart cerrahi yöntem olan mediyan sternotomi ile ameliyat olan, heparin 300 İU/kg yapılan ve activated clothed time (ACT) 400 sn üzeri olan hastalar belirlendi. Kalp akciğer makinesi Stockert S5 (Stockert GmbH, Freiburg, Almanya), yetişkin oksijenatör Terumo Capiox FX 25 Entegre Filtreli (Terumo Corporation, Tokyo, Japonya), yetişkin tüp set (Bıçakçılar A.Ş, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır. NIRS probu(INVOS, Somanetic) serebral bölgeye ve yetişkine uygun olarak seçilmiştir. NIRS cihazı olarak Somanetics (Troy, MI 48083-4208 USA) tercih edilmiştir.

Prime içeriğinde; isolyte (Eczacıbaşı-Baxter Hastane ürünleri San.Tic.A.Ş), gelofusine (Poligelin B. Braun Medikal Dış Ticaret A.Ş), heparin (Koparin, 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) kullanılmıştır.

Asendan aortaya arter kanülü, sağ atriyuma venöz kanül konularak kanülasyon yapılmıştır.

Roller pompada non-pulsatil akım ile normotermide 2,4 ml/dk/m² debiyle ve ortalama arteriyel basınç 60-80 mmHg da tutulmaya çalışılmıştır. İkinci grup için hipotermi 28-30°C ısı sağlanmıştır ve yine bu grup için hastaların pompa debisi 2,4 ml/dk/m² ve ortalama arter basınçları 60 – 80 mmhg tutularak çalışılmıştır.

Soğuk kan kardiyoplejisi, kardiyak arrest ve miyokard koruması için kross klemp uygulaması sonrasında hastaya verilmiştir. Potasyum klorür (%7,5 Osel), magnezyum sülfat (%15 Galen İlaç San.) içermektedir. 20 dakikada bir kross klemp süresince antegrad olarak verilmiştir.

Cerrahi sahadaki kan, protamin yarıya ininceye kadar ACT> 200 saniye üzerinde aspire edilerek venöz rezervuara gelmiştir ve kademeli olarak dolaşıma geri gönderilmiştir. Ameliyat boyunca ACT, idrar, kan gazı ve serebral NIRS takip edilmiştir. Kross klemp kaldırılmadan önce sistolik basınç ve hasta ısı takip

edilmiş, kross klemp kaldırılmış ve KPB'den çıkılmıştır. Son olarak heparin nötralizasyonu için protamin verilmiştir. Hastalar entübe olarak yoğun bakım ünitesine transfer edilmiş, yoğun bakım ünitesinde postoperatif 24.saat kan gazı alınmış ve takip edilmiştir.

Retrospektif olan çalışmada hastaların; preoperatif(serebral NIRS, kan gazı), intraoperatif(serebral NIRS, kan gazı) ve postoperatif yoğun bakım ünitesinde kan gazı takibi yapılmıştır.



6. BULGULAR

6.1. Demografik Bulgular

Tablo 6.1: Gruplara göre demografik verilerin incelenmesi

Değişken (N=40)	Hipotermi (n=20)		Normotermi (n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	n	%	n	%	
Cinsiyet					
Kadın	1	5,0	3	15,0	$\chi^2=1,111$ p=0,292
Erkek	19	95,0	17	85,0	
BKİ sınıfı					
Normal (18,5-24,9)	1	5,0	5	25,0	$\chi^2=4,267$ p=0,118
Fazla kilolu (25,0-29,9)	12	60,0	12	60,0	
Obez ($\geq 30,0$)	7	35,0	3	15,0	

*İki nitel değişken arasındaki bağlantının incelenmesinde " χ^2 " çapraz tabloları kullanılmıştır.

Gruplar ile cinsiyet ve BKİ sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır (p>0,05). Gruplara göre cinsiyet ve BKİ sınıfları homojen dağılmıştır.

Tablo 6.2: Gruplara göre bazı parametrelerin karşılaştırılması

Değişken (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Yaş	58,00±7,93	57,5 [43,0-73,0]	58,00±9,49	56,5 [44,0-75,0]	t=0,000 p=1,000
Bki	29,61±4,25	28,6 [19,4-37,0]	27,50±2,63	28,0 [20,9-30,7]	t=1,892 p=0,066
Bsa	1,93±0,18	1,9 [1,6-2,4]	1,89±0,16	1,9 [1,6-2,2]	t=0,700 p=0,488
Cabgx	3,05±0,60	3,0 [2,0-4,0]	2,80±0,62	3,0 [2,0-4,0]	Z=-1,288 p=0,198
Pompa süresi	86,55±13,52	86,5 [63,0-110,0]	82,40±20,20	82,5 [40,0-120,0]	t=0,763 p=0,450
Cross süresi	44,85±10,62	43,5 [32,0-68,0]	46,80±15,02	41,5 [26,0-81,0]	t=-0,474 p=0,638
EF	57,25±4,99	60,0 [50,0-65,0]	58,00±5,71	60,0 [50,0-65,0]	Z=-0,513 p=0,608
Preopkreatinin	0,95±0,27	0,9 [0,5-1,9]	0,89±0,15	0,9 [0,7-1,2]	Z=-0,298 p=0,766
T-gfr	88,62±18,54	91,6 [38,0-117,3]	88,99±12,37	91,0 [18,2]	t=-0,075 p=0,941
Pompa idrar süresi	442,50±187,28	425,0 [200,0-1000,0]	405,00±167,72	400,0 [200,0-850,0]	Z=-0,749 p=0,454
Entübasyon	12,20±4,06	11,0	12,40±3,93	11,5	t=-0,158

süresi			[6,0-20,0]		[7,0-20,0]	p=0,875
YB	yatış	28,80±9,85	24,0	31,20±15,77	24,0	Z=-0,155
süresi			[24,0-48,0]		[24,0-72,0]	p=0,877

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

Gruplarına göre yaş, bki, bsa, cabgx, pompa süresi, cross klemp süresi, EF, preoperatif kreatinin ve T-gfr, pompa idrar süresi, extübasyon süresi ve yoğun bakım yatış süresi bakımından istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir(p>0,05).

6.2. Hastaların NIRS Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Tablo 6.3: Gruplara göre NIRS değerlerinin karşılaştırılması

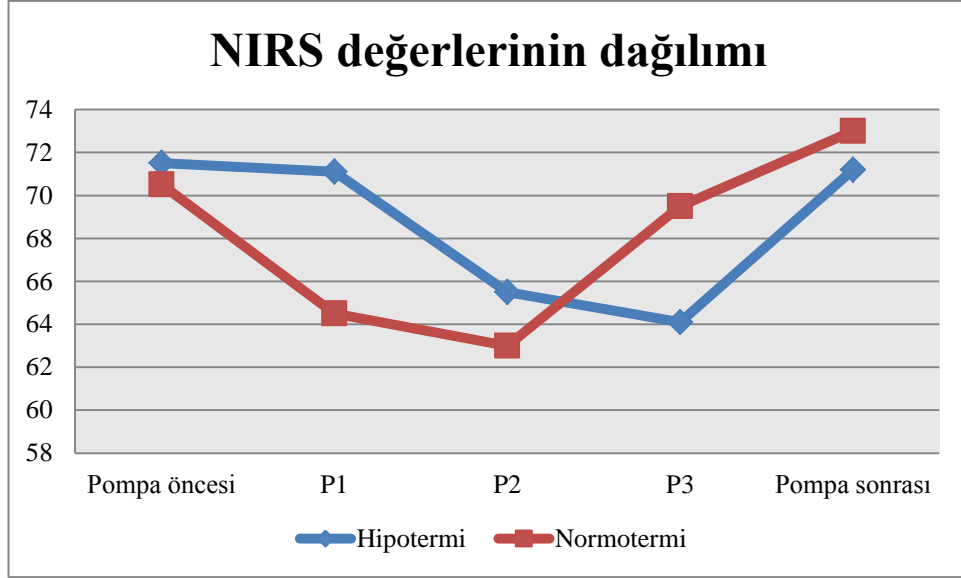
NIRS (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	71,45±7,58	70,5 [60,0-87,0]	70,45±10,69	70,5 [49,0-95,0]	t=0,341 p=0,735
P1 ⁽¹⁾	71,10±7,23	70,0 [56,0-87,0]	65,00±10,90	64,5 [47,0-95,0]	t=2,086 p=0,044
P2 ⁽²⁾	65,50±7,06	66,0 [51,0-79,0]	62,80±10,19	63,0 [46,0-93,0]	Z=-1,112 p=0,266
P3 ⁽³⁾	64,10±6,48	63,5 [53,0-79,0]	68,90±11,85	69,5 [54,0-98,0]	Z=-1,341 p=0,180
Pompa ⁽⁴⁾ sonrası	71,20±6,53	71,5 [56,0-80,0]	71,75±11,43	73,0 [50,0-95,0]	t=-0,187 p=0,853
Analiz Olasılık Fark	F=16,716 p=0,000 [0-2,3] [1-2,3] [4-2,3]		$\chi^2=44,760$ p=0,000 [0-1,2] [4-1,2] [2-3]		

*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “IndependentSample-t” test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “RepeatedMeasures” 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, P2, P3 ve pompa sonrası NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur (p>0,05). Gruplara göre P1 NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (t=2,086; p=0,044). Hipotermi olanların P1 NIRS değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F=16,716$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; pompa öncesi NIRS değerleri ile P2 ve P3 NIRS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi NIRS değerleri, P2 ve P3 NIRS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Yine, P1 NIRS değerleri ile P2 ve P3 NIRS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 NIRS değerleri, P2 ve P3 NIRS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Buna ek, pompa sonrası NIRS değerleri ile P2 ve P3 NIRS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa sonrası NIRS değerleri, P2 ve P3 NIRS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=44,760$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak üzere yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; pompa öncesi NIRS değerleri ile P1 ve P2 NIRS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi NIRS değerleri, P1 ve P2 NIRS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Yine, pompa sonrası NIRS değerleri ile P1 ve P2 NIRS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa sonrası NIRS değerleri, P1 ve P2 NIRS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Bunlara ek, P2 NIRS değerleri ile P3 NIRS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P3 NIRS değerleri, P2 NIRS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.



Şekil 6.1: NIRS değerlerinin grafiksel dağılımı

6.3. Hastaların Kan Gazı Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tablo 6.4: Gruplara göre pH değerlerinin karşılaştırılması

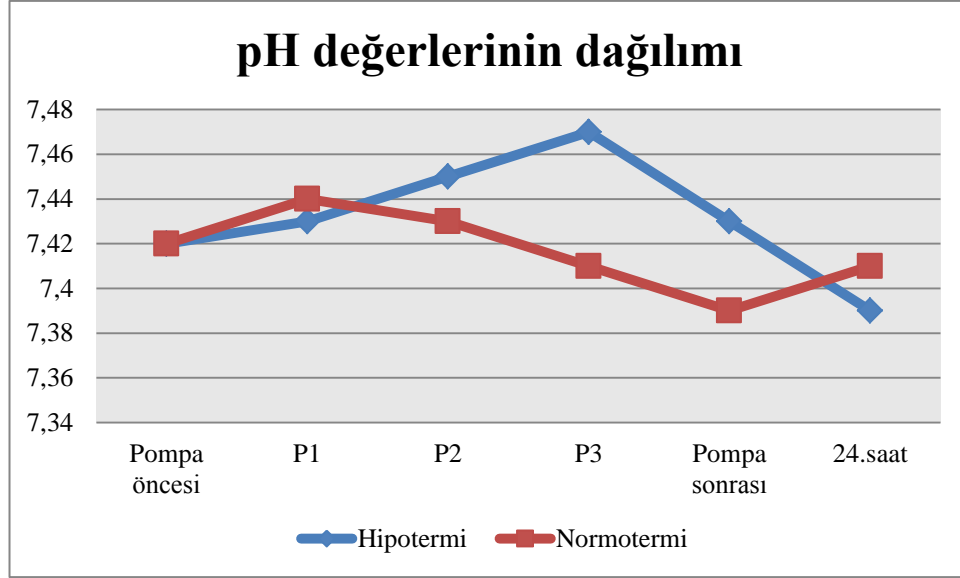
pH (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	7,42±0,06	7,4 [7,3-7,5]	7,42±0,04	7,4 [7,4-7,5]	t=-0,819 p=0,418
P1 ⁽¹⁾	7,43±0,05	7,4 [7,3-7,5]	7,44±0,05	7,4 [7,4-7,5]	t=-0,419 p=0,677
P2 ⁽²⁾	7,45±0,05	7,5 [7,4-7,6]	7,43±0,05	7,4 [7,3-7,5]	t=1,713 p=0,095
P3 ⁽³⁾	7,47±0,05	7,5 [0,4-7,5]	7,41±0,06	7,4 [7,3-7,6]	Z=-3,577 p=0,000
Pompa ⁽⁴⁾ sonrası	7,43±0,06	7,4 [7,3-7,6]	7,39±0,06	7,4 [7,3-7,5]	t=2,023 p=0,051
24.saat ⁽⁵⁾	7,39±0,06	7,4 [7,3-7,5]	7,41±0,04	7,4 [7,3-7,5]	t=-1,001 p=0,323
Analiz Olasılık Fark		F=8,148 p=0,000 [0-3] [2,3,4-5]		$\chi^2=25,318$ p=0,000 [1,2-4]	

*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "IndependentSample-t" test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "RepeatedMeasures" 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 yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre P3 pH değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-3,577$; $p=0,000$). 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 ($F=8,148$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak üzere yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; pompa öncesi pH değerleri ile P3 pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P3 pH değerleri, pompa öncesi pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Aynı şekilde, 24.saat pH değerleri ile P2, P3 ve pompa sonrası pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. 24.saat pH değerleri, P2, P3 ve pompa sonrası pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=25,318$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan Bonferroni düzeltilmeli ikili karşılaştırmalar sonucu; P1 ve P2 pH değerleri ile pompa sonrası pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa sonrası pH değerleri, P1 ve P2 pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür.



Şekil 6.2: pH değerlerinin grafiksel dağılımı

Tablo 6.5: Gruplara göre CO₂ değerlerinin karşılaştırılması

CO ₂ (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	40,69±6,42	40,1 [30,9-57,8]	36,67±5,88	35,9 [28,8-49,8]	t=2,068 p=0,046
P1 ⁽¹⁾	40,35±5,25	39,0 [33,0-50,0]	36,40±4,00	36,7 [27,6-43,4]	t=2,677 p=0,011
P2 ⁽²⁾	36,96±4,19	36,6 [30,4-44,2]	37,60±2,51	38,0 [33,6-42,9]	t=-0,581 p=0,565
P3 ⁽³⁾	33,14±3,44	32,7 [28,3-40,5]	35,90±3,23	35,4 [29,0-42,5]	t=-2,617 p=0,013
Pompa sonrası ⁽⁴⁾	36,73±5,28	37,2 [26,4-44,9]	36,71±4,44	36,7 [28,6-46,9]	t=0,010 p=0,992
24.saat ⁽⁵⁾	36,40±4,59	36,8 [26,5-43,0]	38,86±3,39	38,8 [34,0-47,0]	t=-1,927 p=0,062
Analiz Olasılık Fark		F=8,187 p=0,000 [0,1-3]		F=1,719 p=0,138	

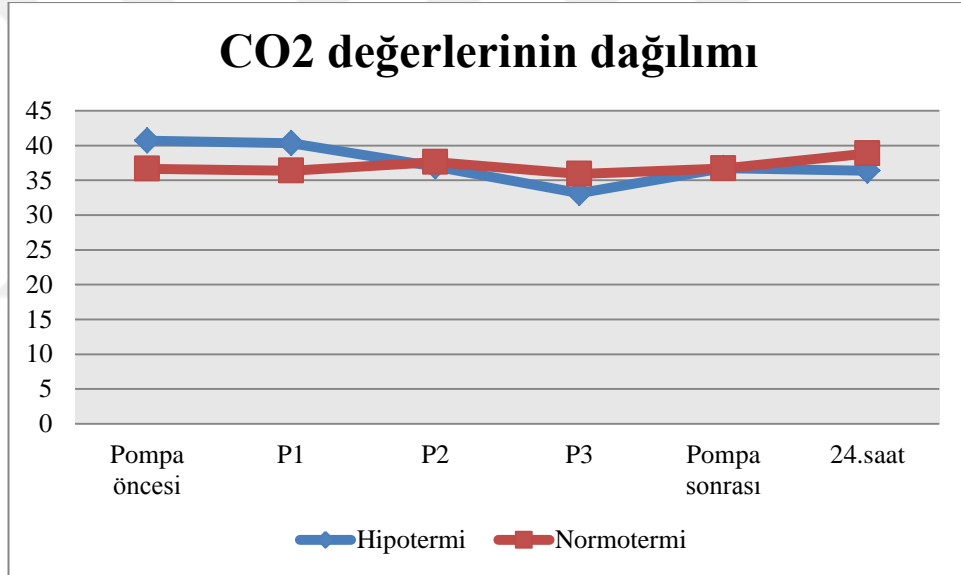
*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "IndependentSample-t" test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "RepeatedMeasures" test (F-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

Gruplara göre pompa öncesi, P1 ve P3 CO₂ değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p<0,05). Hipotermi olanların pompa öncesi ve P2 CO₂ değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde

daha yüksek iken; normotermi olanların P3 CO2 değerleri, hipotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre CO2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F=8,187$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; pompa öncesi ve P1 CO2 değerleri ile P3 CO2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P3 CO2 değerleri, pompa öncesi ve P1 CO2 değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre CO2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır($p>0,05$).



şekil 6.3: CO2 değerlerinin grafiksel dağılımı

Tablo 6.6: Gruplara göre PO2 değerlerinin karşılaştırılması

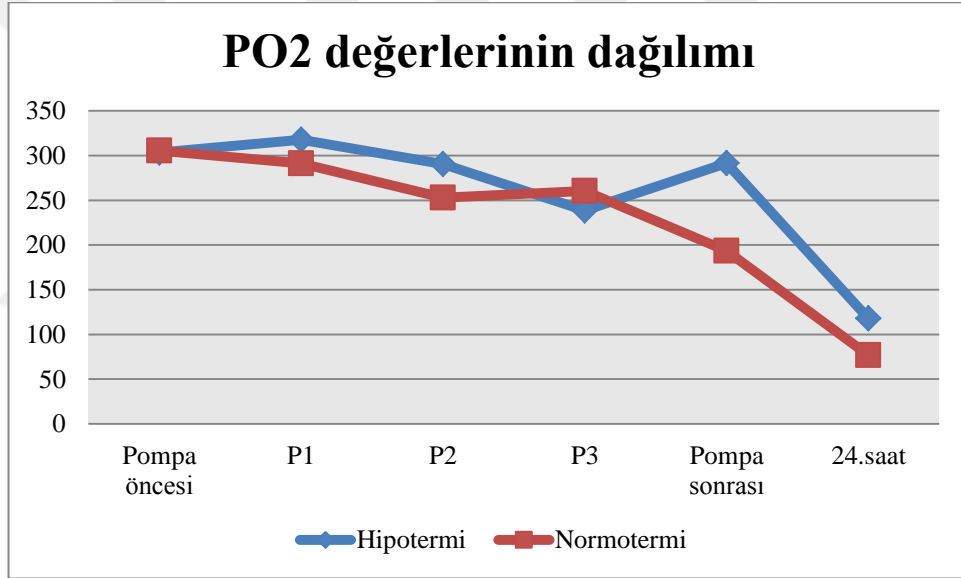
PO2 (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	304,36±150,98	303,5 [65,6-538,0]	324,75±118,12	305,5 [137,0-571,0]	t=-0,476 p=0,637
P1 ⁽¹⁾	338,05±58,62	317,5 [263,0-466,0]	289,50±67,95	291,0 [160,0-410,0]	t=2,419 p=0,020
P2 ⁽²⁾	282,75±46,75	290,5 [205,0-373,0]	249,85±52,94	253,0 [138,0-325,0]	Z=-1,800 p=0,072
P3 ⁽³⁾	239,45±50,82	238,5 [166,0-346,0]	265,00±58,12	260,5 [145,0-381,0]	t=-1,480 p=0,147
Pompa ⁽⁴⁾ sonrası	287,65±115,25	291,5 [107,0-493,0]	203,10±96,40	193,5 [75,0-437,0]	t=2,219 p=0,033
24.saat ⁽⁵⁾	122,84±58,23	118,0 [44,3-328,0]	91,61±45,06	76,7 [36,8-202,0]	Z=-2,070 p=0,038
Analiz Olasılık Fark	$\chi^2=43,956$ p=0,000 [0,1,2,3,4-5] [1-2,3]		$\chi^2=48,629$ p=0,000 [0,1,2,3,4-5][0,1-4]		

*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "IndependentSample-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 P1, pompa sonrası ve 24.saat PO2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir(p<0,05). Hipotermide P1, pompa sonrası ve 24.saat PO2 değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre PO2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($\chi^2=43,956$; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan meydana geldiğini bulmak üzere yapılan Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalar neticesinde; pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası PO2 değerleri ile 24.saat PO2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. 24.saat PO2 değerleri, pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası PO2 değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür. Yine, P1 PO2 değerleri ile P2 ve P3 PO2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 PO2 değerleri, P2 ve P3 PO2 değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre PO2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=48,629$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için yapılan Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası PO2 değerleri ile 24.saat PO2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. 24.saat PO2 değerleri, pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası PO2 değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür. Aynı şekilde, pompa öncesi ve P1 PO2 değerleri ile pompa sonrası PO2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Pompa sonrası PO2 değerleri, pompa öncesi ve P1 PO2 değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür.



Şekil 6.4: PO2 değerlerinin grafiksel dağılımı

Tablo 6.7: Gruplara göre HCT değerlerinin karşılaştırılması

HCT (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	38,35±4,90	37,5 [30,0-46,0]	41,00±3,48	42,0 [33,0-45,0]	Z=-1,658 p=0,097
P1 ⁽¹⁾	29,05±3,30	28,5 [23,0-36,0]	28,55±3,59	28,7 [21,0-34,0]	t=0,459 p=0,649
P2 ⁽²⁾	28,50±3,67	29,0 [23,0-35,0]	28,60±3,63	28,7 [22,0-34,0]	t=-0,087 p=0,931
P3 ⁽³⁾	28,40±3,42	28,0 [23,0-34,0]	28,90±3,70	29,0 [22,0-34,0]	t=-0,444 p=0,660
Pompa ⁽⁴⁾ sonrası	29,60±3,59	29,0 [24,0-39,0]	30,40±3,91	31,0 [21,0-37,0]	t=-0,674 p=0,504
24.saat ⁽⁵⁾	29,30±3,99	29,0 [22,0-39,0]	29,90±2,97	29,0 [25,0-35,0]	t=-0,540 p=0,593
Analiz Olasılık Fark	F=60,509 p=0,000 [0-1,2,3,4,5]		$\chi^2=60,078$ p=0,000 [0-1,2,3,4,5] [4-1,2]		

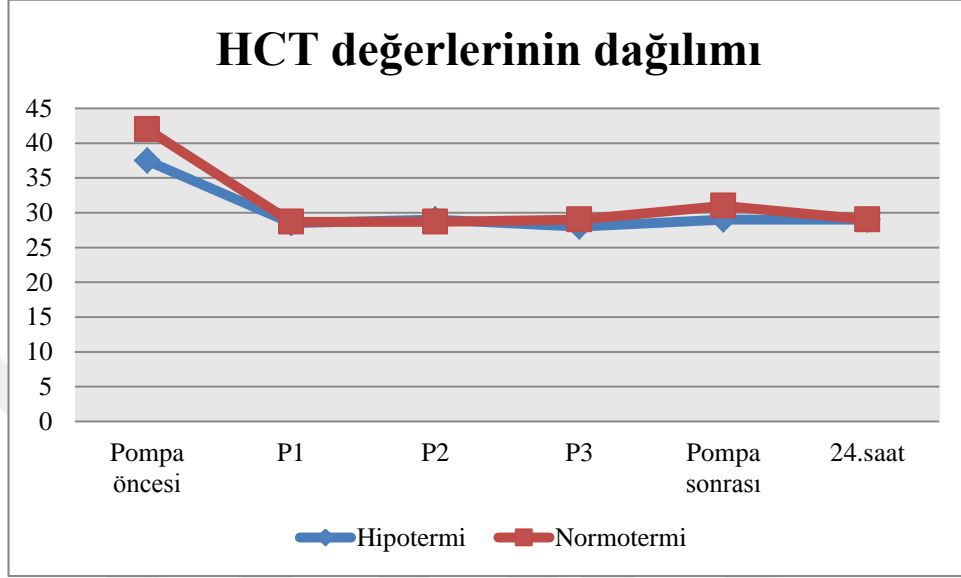
*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “IndependentSample-t” test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “RepeatedMeasures” test (F-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip 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, P3, pompa sonrası ve 24.saat HCT değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır(p>0,05).

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre HCT değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=60,509; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; pompa öncesi HCT değerleri ile P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HCT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi HCT değerleri, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HCT değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre HCT değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=60,078$; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için yapılan Bonferroni düzeltilmeli ikili karşılaştırmalar sonucu; pompa öncesi HCT değerleri ile P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HCT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi HCT değerleri, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HCT

değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Aynı şekilde, pompa sonrası HCT değerleri ile P1 ve P2 HCT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa sonrası HCT değerleri, P1 ve P2 HCT değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.



Şekil 6.5: HCT değerlerinin grafiksel dağılımı

Tablo 6.8: Gruplara göre HGB değerlerinin karşılaştırılması

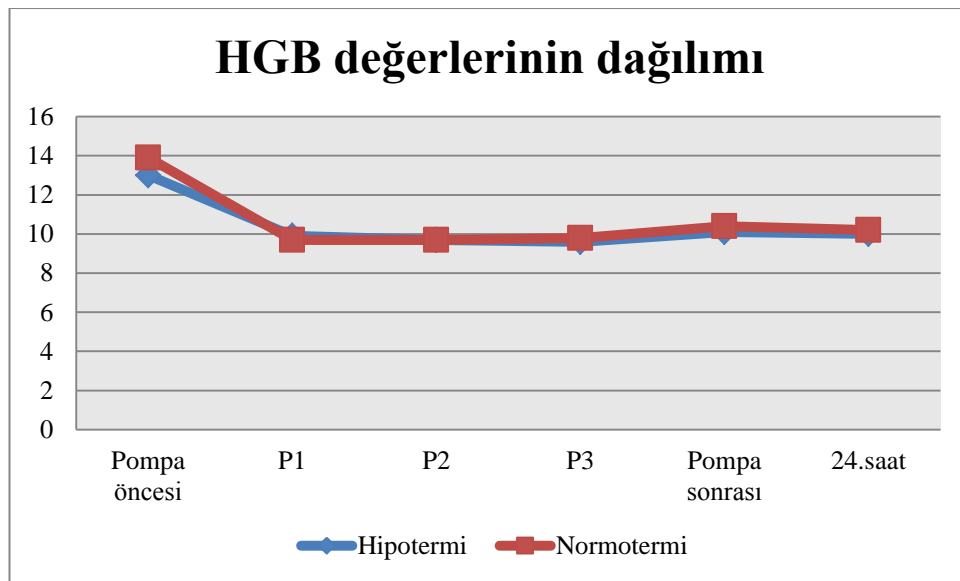
HGB (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	13,04±1,67	12,8 [10,3-15,7]	13,92±1,13	14,3 [11,3-15,0]	Z=-1,612 p=0,107
P1 ⁽¹⁾	9,88±1,14	9,7 [7,8-12,1]	9,73±1,24	9,9 [7,3-11,7]	t=0,399 p=0,692
P2 ⁽²⁾	9,69±1,23	9,8 [7,8-11,8]	9,70±1,24	9,9 [7,6-11,7]	t=-0,026 p=0,980
P3 ⁽³⁾	9,62±1,16	9,5 [7,7-11,4]	9,78±1,24	9,8 [7,4-11,5]	t=-0,435 p=0,666
Pompa sonrası ⁽⁴⁾	10,05±1,21	10,0 [8,2-13,1]	10,36±1,35	10,4 [7,0-12,5]	t=-0,750 p=0,458
24.saat ⁽⁵⁾	10,00±1,32	9,9 [7,4-13,0]	10,20±1,07	10,0 [8,5-12,3]	t=-0,525 p=0,603
Analiz	F=59,375		$\chi^2=58,404$		
Olasılık	p=0,000		p=0,000		
Fark	[0-1,2,3,4,5]		[0-1,2,3,4,5] [1,2,3-4]		

*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "IndependentSample-t" test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "RepeatedMeasures" 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, P3, pompa sonrası ve 24.saat HGB değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır($p>0,05$).

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre HGB değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F=59,375$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi HGB değerleri ile P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HGB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi HGB değerleri, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HGB değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre HGB değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=58,404$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan Bonferroni düzeltilmeli ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi HGB değerleri ile P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HGB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi HGB değerleri, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat HGB değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Aynı şekilde, pompa sonrası HGB değerleri ile P1, P2 ve P3 HGB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa sonrası HGB değerleri, P1, P2 ve P3 HGB değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.



Şekil 6.6: HGB değerlerinin grafiksel dağılımı

Tablo 6.9: Gruplara göre Laktat değerlerinin karşılaştırılması

Laktat (N=40)	Hipotermi(n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	$\bar{X} \pm S. S.$	Median [Min-Max]	
Pompa öncesi ⁽⁰⁾	1,05±0,33	1,0 [0,5-1,7]	1,12±0,47	1,1 [0,1-2,1]	t=-0,528 p=0,601
P1 ⁽¹⁾	1,10±0,35	1,1 [0,2-1,9]	1,27±0,39	1,3 [0,7-2,1]	t=-1,451 p=0,155
P2 ⁽²⁾	1,39±0,49	1,5 [0,1-2,0]	1,70±0,59	1,6 [1,0-3,1]	t=-1,831 p=0,075
P3 ⁽³⁾	1,77±0,69	1,8 [0,2-3,0]	1,98±0,59	2,0 [1,1-3,1]	t=-1,041 p=0,305
Pompa sonrası ⁽⁴⁾	1,84±0,67	1,9 [0,4-3,3]	2,18±0,83	2,0 [1,0-4,6]	Z=-0,920 p=0,358
24.saat ⁽⁵⁾	1,97±1,01	1,6 [0,6-4,3]	2,00±0,99	1,6 [0,8-3,9]	Z=-0,122 p=0,903
Analiz Olasılık Fark		F=59,374 p=0,000 [0-1,2,3,4,5]		$\chi^2=51,602$ p=0,000 [0-2,3,4,5] [1-2,3,4,5]	

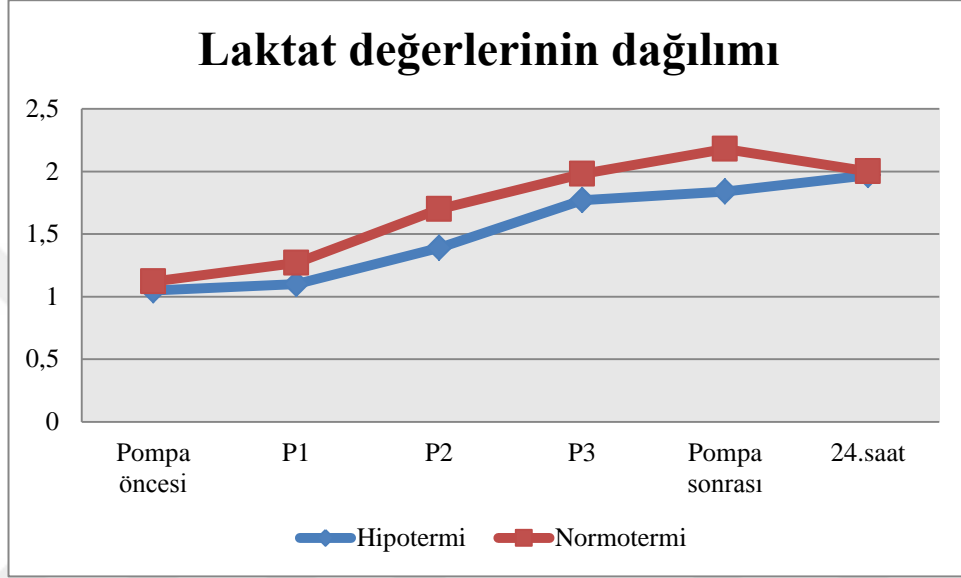
*Normal dağılıma sahip olan iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “IndependentSample-t” test (t-tablo değeri); üç veya daha fazla bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “RepeatedMeasures” test (F-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip 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, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur(p>0,05).

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre laktat değerleri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=59,374; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek üzere ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi laktat değerleri ile P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi laktat değerleri, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür.

Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=51,602$; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalar sonucu; pompa öncesi laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit

edilmiştir. Pompa öncesi laktat değerleri, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür. Aynı şekilde, P1 laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 laktat değerleri, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür.



Şekil 6.7: Laktat değerlerinin grafiksel dağılımı

7. TARTIŞMA

Açık kalp cerrahisi, tüm dünyada yaygın olarak yapılan, kalp hastalıklarının tedavisini mümkün kılması ve alternatifi olmaması açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Kardiyopulmoner bypassta amaç, hastaların yaşam kalitesini arttırmak ve yaşam sürelerini uzatmaktır. Yüzyıllardır, bu tekniğin geliştirilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Kardiyopulmoner bypass uygulanan hastalarda kardiyak hipotermi ve normotermimin cerrahi işlem esnasında ve iskemi periyodu sonrası oluşturabileceği perfüzyona bağlı hasar, kardiyopulmoner bypass sonucu oluşan mortalite ve morbiditenin ana nedenidir(72,73).

Kalp cerrahisi sonrası en sık rastlanan komplikasyonlardan biri de doku oksijenizasyonuna bağlı serebral hasardır. Serebral hasarın mortalite ve morbidite oranını arttırması nedeniyle, bu hasarı önleme, erken tanı ve tedavisine ilişkin birçok çalışma bulunmakta ve halen sürdürülmektedir(74). Açık kalp cerrahisinde serebral disfonksiyonlar sık görüldüğü için oksijen satürasyonunun takibi oldukça önemlidir. KPB’de NIRS cihazı ile monitörizasyon tercih edilmektedir. Nedeni; noninvaziv olması, farklı sıcaklık ve perfüzyon basınçlarında ve pH aralığında daha güvenilir olduğunun gösterilmesidir. NIRS kullanımı FDA tarafından trend monitörü olarak onay almıştır(74).

Hipotermimin, serebral fonksiyonlar üzerindeki koruyucu etkisi farklı çalışmalarda vurgulanmaktadır. Hipotermide metabolizma hızı azaldığından beyin oksijeni daha verimli kullandığı bilinmektedir. Ancak koruyucu etkisinin yanında serebral hasarlanmaya neden olduğunu savunan araştırmalarda bulunmaktadır. Ginsberg ve ark. serebral hasar olduğu düşünülen vakalarda, hastaların vücut ısılarının normal değerden 2-5°C altında tutularak postoperatif dönemde izlenmesinin koruyucu olduğunu savunmuşlardır. Bunun yanında; Demir ve ark. ise, KPB’ de oluşan serebral hasarlanmanın özellikle yeniden ısınma döneminde mikro ve makro emboliler, hemodilüsyon, hipotansiyon ve diğer KPB’ye ilişkin faktörlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Yine ısınma döneminde metabolizmanın artması ve

oksijen sunumunun yetersiz kalması serebral hasarın en önemli nedenini oluşturduğu birçok çalışmada vurgulanmıştır(71,75).

Kardiyopulmoner bypasssta, serebral değişikliklerin yanında böbrek, karaciğer gibi diğer organlarda oluşan değişikliklerde morbiditeyi etkilemektedir. Buna bağlı hastaların hastanede kalış süreleri uzamakta ve mortalite artmaktadır. Açık kalp cerrahisinde kullanılan standart monitörizasyonun doku oksijenlenmesini göstermede yeterli olmadığı bilinmektedir(76,77).

Hipotermi; yüzyıllardır hekimler tarafından uygulanmaya çalışılmış bir yöntemdir. 1950'li yıllarda ilk kez hipotermi ekstrakorporeal dolaşım ile birleştirilerek deneyler yapılmaya başlanmıştır. Feys ve Smit'in uygulamaları, Mak Kuisto'nun suni soğutma ile 1954'te Bigelow ve Shumway'in gerçekleştirdiği ameliyatlarda hipotermiye katkıda bulunmuştur. Yine 1955'te E.V.Gubler, hipotermi ile köpekler üzerinde yaptığı ameliyatlarda hipotermide normotermiye göre üç kat daha az oksijen ihtiyacı olduğunu kanıtlamıştır(78).

Kardiyopulmoner bypass ile hipotermi sağlandığında, hipotermiye bağlı olarak dokuların oksijen ihtiyacı düşmekte ve buna bağlı hipotermide oksijen ve hemoglobin birleşmesi daha kolay olmaktadır(9). Normotermide %100 olan oksijen ihtiyacı vücut ısısı düştükçe yarıya kadar düşer. Ancak bir ısıdan sonrası değişmez, düşmez, asla sıfır olamaz. Oksijen gereksinimi azaldıkça perfüzyon ihtiyacı azalır ve buna bağlı hasar oluşması önlenmiş olur. Yine periferik direncin soğukta daha fazla olduğu bilinmektedir. Hipotermide kan elemanlarının sayısı azalır ve zarar gören eritrosit sebebi ile serum hemoglobin değeri artar(8). Hematokrit oranı kandaki oksijenin taşınmasında önemli bir rol oynar. Hematokrit yüksekliği oksijen taşınmasının yükselmesine neden olur. KPB'de dolaşım seviyesini belirlemede kandaki hematokrit değeri bize bilgi verebilir.

KPB'de hipotermi sağlandığında trombosit fonksiyonlarında bozulma ile pıhtılaşma bozuklukları meydana gelmekte ve perioperatif dönemde sıklıkla izlenmektedir. Barlas ve ark. 1994 yılında yaptıkları çalışmada, KPB sırasında oluşan hemolizin suction aletlerinden ve perfüzyon sürecinden de etkilendiğini vurgulamışlardır(79). Trombosit faktörünün yanında özellikle kardiyopulmoner

bypasssta eritrosit morfolojisi ve deformasyonu ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda üzerinde durulan önemli noktalar; ekstrakorporeal dolaşımın eritrosit morfolojisini etkilediği, yabancı yüzeyle temas ve çeşitli mekanik ve immünolojik faktörler ile eritrosit yıkımının arttığı, yine ısı değişiminin de bu faktörlerin tümünü etkilediğidir. Vercaemst ve ark. ısı değişimi ile ilgili yaptıkları çalışmada, düşük ısılarda eritrosit morfolojisinin bozulduğu, bunda da etkili başlıca faktörün eritrosit ATP metabolizması ve eritrosit membran yapısında meydana gelen değişiklikler olduğu üzerinde durmuşlardır(80). Biz de hastalarımızın Hct ve Hgb değerlerinde, yoğun bakıma kabul edildiklerinde hipotermi uygulanan hastalarda normotermi uygulanan gruba göre daha düşük düzeyde Hct ve Hgb değerlerine sahip olmasını hipotermiye direkt eritrositler üzerine olan etkileri ile ilişkilendirdik.

Yapılan araştırmalarda, hipotermiye göre normotermi uygulanan hastalarda KPB süresinin daha kısa ve KPB'ye bağlı komplikasyonların da daha az olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak da, kross klemp kaldırıldıktan sonra ısınma süresinin normotermide daha kısa olduğu olarak açıklanmıştır. Bizim çalışmamızla ilişkilendirdiğimizde, iki grup arasında KPB sürelerinde anlamlı farkın olmaması, her grup içinde ısınma için geçen sürenin belirgin olmaması ile açıklanabilir.

Cerrahi operasyon sonrası hastalarda postoperatif anemi görülme sıklığı % 5-76 arasında değişmektedir(82). KPB'de ise; postoperatif anemi görülmesinin nedenleri arasında; yaş, preoperatif hemoglobin, bypass sıcaklığı, yeniden ısınma süresi, pompanın akımı, perfüzyon basınçları ve hipertansiyon ve diyabet ve cerrahide kaybedilen kan miktarı olarak gösterilmektedir(83). Yine postoperatif dönemde oluşan aneminin (Hct<22) ise yoğun bakım ve hastanede kalış süresini uzattığı, ventilasyon ihtiyacını artırdığı, postoperatif kognitif bozukluklarla ilişkili olduğu ve mortaliteyi artırdığı belirtilmiştir(82). Bizim çalışmamızda, tüm hastaların yaş, preoperatif hemoglobin miktarları, KPB ve kross klemp süreleri ve kan transfüzyon miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına karşın normotermide yoğun bakıma kabulde hemoglobin ve hematokrit değerleri anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu durumu ise normotermide ısı değişiminin daha az olmasına bağlayabilmekteyiz.

Yapılan diğer bir çalışmada; kan ürünü kullanım miktarı açısından hipotermi uygulanan grupta, normotermi uygulanan gruba göre kan ürününün daha az kullanıldığı bildirilmiştir. Ancak istatikselsel olarak anlamsız kabul edilmiştir(81).

Diaz ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, organlar üzerinde oluşabilecek hasarların ancak postoperatif dönem 24. saat ve sonrası fark edilebileceğine savunmuşlardır. Bizde yaptığımız çalışmada, KPB uygulanan hastaların postoperatif 24. saat kan gazı sonuçlarını incelemeye aldık.

KPB'de serebral oksijen sunumunun ölçülmesinin amaçlandığı bir çalışmada, hastalar iki gruba ayrılmış, İlk grupta NIRS monitörizasyonu yapılmadan konvansiyonel takip ile, ikinci grupta ise NIRS değerleri başlangıç değerlerine yakın tutularak NIRS ile mönitörizasyon sağlanmıştır. Sonuçlara göre, kalıcı inme sıklığı, yoğun bakım yatış süreleri ve extübasyon sürelerinde NIRS kullanılarak yapılan grupta ilk gruba göre daha az bulunmuştur(84). Yapılan diğer bir çalışmada; rSO2 değerinin indüksiyondan yapılmadan %75 ve üzeri seyretmesinin yoğun bakım yatış süresini anlamlı kısalttığı gözlemlenmiştir(85). Bizim alışmamızda yoğun bakım yatış sürelerinde her iki grup içinde anlamlı fark bulunamamıştır.

Holtby ve ark. postoperatif dönemde yoğun bakım nitesinde NIRS monitörizasyonunun devamının sağlanmasının oluşabilecek komplikasyonların (sepsis, kanama vb.) erken tanısında faydalı olacağını savunmuşlardır(86). Bizim alışmamızda erişkin yoğun bakım nitesinde NIRS monitörü eksikliği nedeni ile takibi yapılamamıştır. NIRS'ın güvenilirliği, santral ven satürasyonu ile karşılaştırıldığında birçok çalışmada kanıtlanmıştır(87). KPB uygulanan 10 ocuk üzerinde yapılan bir araştırmada, NIRS'ın vücut sıcaklığı, perfüzyon basıncı, oksijen satürasyonu gibi değerlerle ilişkili olduğu belirtilmiştir(88).

Smith ve ark. yaptıkları çalışmada, hemorajik şok riski yüksek olduğu düşünülen hastalarda NIRS'ın transfüzyon ihtiyacı için bir gösterge olduğunu ve doku oksijen satürasyonunun, travma hastalarında erken kan transfüzyonu ihtiyacını karşılayabileceğini bildirmişlerdir(94). Lassnig ve ark. kardiyopulmoner bypass sırasında hemodilüsyon sonrası hemoglobin konsantrasyonu düşüşü ile NIRS değerlerindeki düşüşün biribiri ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir(92). Yine Soller

ve ark. ise, kas dokusuna oksijen sunumunun azalmasının, hemodinamik verilerden daha önce NIRS ile tespit edildiğini belirtmişlerdir(91). Bizim çalışmamızda NIRS ve hemoglobin grafikleri incelendiğinde, hipotermi grubunda P1 NIRS değerinin normotermi grubuna göre anlamlı yüksek çıkması yine hipotermi grubunda pompa giriş hemoglobin değerinin yüksek olması bu araştırmaları destekler niteliktedir. KPB’da, hipotermi ve alkolozun hemoglobin yapısını değiştirdiği ve ölçümünün doku oksijenizasyonu ile ilgili tek başına bilgi vermeyeceği bilinmektedir. NIRS, serebral hemoglobin oksijenasyonunu gösterebilecek non-invaziv bir yöntem olarak kullanılmaktadır. NIRS ile serebral dokuya oksijen ihtiyacı ile ilgili net bilgi verilebilmektedir(93).

Son yıllarda, kardiyovasküler cerrahide normotermiye eğilimin arttığı görülmüştür. Normotermide, KPB zamanı hipotermiye göre daha kısa, postoperatif dönemde kanama olasılığı daha az ve hastanın vücut sıcaklığı stabildir. Normotermik KPB uygulaması sonrasında böbrek fonksiyon bozukluğu insidansına ilişkin literatürde çok az veri yer almaktadır. Buna bağlı, böbrek fonksiyon bozukluğu riski taşıyan hastalarda normotermik KPB’in güvenilirliğine ilişkin endişeler artmıştır(89,90). Biz çalışmamıza böbrek fonksiyon bozukluğu, diyabet gibi belirgin hastalığı olan hastaları dahil etmedik. Elde ettiğimiz verilerde preoperatif kreatin ve Tgfr ile KPB’de idrar çıkışında iki grup içinde anlamlı fark bulunamamıştır.

Doku oksijenasyonunun yeterliliğinin en belirgin göstergelerinden birisi de laktat düzeyidir. Halaweish ve ark. KPB sonu laktat seviyelerinin iki grup arasında incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir(10). Bizim araştırmamızda, gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Ancak iki grup içinde pompa öncesi laktat düzeyinin diğer değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonucu KPB ve kross klemp süresi ile ilişkili olabileceği kanaatindeyiz.

Biz çalışmamızda; kardiyopulmoner bypass ile açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda hipotermi ve normoterminin serebral NIRS ve hemoglobin değeri üzerine etkisini araştırmayı amaçladık. Literatüre bakıldığında, hipotermi ve normoterminin serebral NIRS ve kan değerleri üzerine etkisini gösteren bir araştırmaya rastlamadık.

Yapılan çalışmalar neticesinde, NIRS değerlerinin birçok farklı değişkene bağlı olabileceği ancak takibinin yapılmasının son derece önemli olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda gruplara göre pompa öncesi, P2, P3 ve pompa sonrası NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre P1 NIRS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($t=2,086$; $p=0,044$). Hipotermi olanların P1 NIRS değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. NIRS grafiği incelendiğinde, hipotermi grubunun kross klemp sonrası NIRS değerlerinin normotermiye göre daha fazla düştüğü görülmüştür. Bu yüksekliği serebral kan akımındaki artmadan değil, soğuma ile birlikte oksijenin serebral dokuya ulaşması ile ilişkilendirdik. Yeniden ısınma dönemine kadar hipotermide NIRS değerlerinin normotermiye göre yüksek seyretmesi bize hipotermimin serebral hasarlanmada daha koruyucu olduğunu düşündürdü. NIRS grafiği incelendiğinde, kross klemp sonrası (P2) ölçülen tüm NIRS değerlerinde normotermide hipotermiye göre daha yüksek seyretmiştir. Bu durumu, yeniden ısınma döneminin normotermide daha kısa olması ve metabolizmanın artmasıyla hipotermi grubunda oksijene olan ihtiyacın artmasına bağlayabiliriz.

Yaptığımız çalışmada gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat hemoglobin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur($p>0,05$). Hipotermi grubunda pompa öncesi hemoglobin değerleri, P1, P2, P3, pompa sonrası ve 24.saat hemoglobin değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Normotermi grubunda ise, pompa sonrası hemoglobin değerleri, P1, P2 ve P3 hemoglobin değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Bunu, hipotermimin direkt eritrositler üzerine olan etkileri ve yeniden ısınma döneminde normotermide sürenin daha kısa olması ile ilişkilendirdik.

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. NIRS değerleri incelendiğinde pompa giriş NIRS değerinin hipotermi grubunda anlamlı daha yüksek olduğu görülmüş ve hemoglobinin değerlerine bakıldığında gruplar arası anlamlı fark tespit edilmemiştir. Fakat hipotermi grubunda pompa öncesi hemoglobin değeri diğer süreçlere göre daha anlamlı, normotermi grubunda ise pompa sonrası hemoglobin değeri diğer süreçlere göre daha anlamlı bulunmuştur.

Sonuç olarak; yapılan bazı çalışmalarda hipotermimin özellikle doku oksijenasyonunu korumada etkili olduğu bildirilmiştir. Fakat yapılan diğer çalışmalarda hipotermimin yararlı olduğu kadar zararlı yönlerine vurgu yapılmıştır. Özellikle yeniden ısınma döneminde metabolizmanın artması ve dokuların oksijene olan ihtiyacının artmasıyla oksijenin yetersiz kalması serebral hasarın en önemli nedenlerinden biri olarak görülmüştür. KPB içinde standart monitörizasyonunun yetersiz kaldığı bazı çalışmalarla kanıtlanmıştır. NIRS monitörizasyonu kullanımı serebral hasarı önlemede büyük önem taşımaktadır bu yüzden serebral NIRS monitörizasyonu non-invaziv, düşük maliyetli ve anlık bilgi veren bir yöntem olduğu için KPB öncesinde, KPB sonrasında ve yoğun bakım ünitesinde rutin olarak kullanılmasını öneriyoruz.

Kardiyopulmoner bypass, gerektiğinde hipotermi ile yapılmakta ancak KPB başlangıcında ve KPB'den ayrılmadan önce hasta normotermik olmalıdır. Normotermik şartlarda, heterojen serebral oksijen dağılımına bağlı serebral kan akımı ve oksijen tüketimi değişebilmektedir. Çalışmamızın güçlü yönleri; hastalarda yandaş bir hastalığın bulunmaması, elektif vakaların seçilmesi ve örneklemin homojen olmasıdır. Çalışmamızın sonunda daha yüksek hasta grubuyla ve daha ileri araştırmalar yapılması kanısındayız.

9. KAYNAKLAR

1. Hessel EA II, Edmunds LHJr: Extracorporeal Circulation: Perfusion Systems. In Cardiac Surgery in the Adult Editedby: Cohn LH, Edmunds LHJr. New York: Mc Graw-Hill; 317-338, 2003.
2. Bilal MS, Sarioğlu T. İskemik Miyokard İnjurisi ve İnteroperatif Miyokard Korunmasına Genel Bir Bakış. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi. 1(2): 118126, 1992.
3. Toraman F, Erkek E, Güçlü P, Sayın J, Arıtürk C, Ökten EM. ve ark. Near infrared spektroskopisi(NIRS) gerçekten doku saturasyonunu ölçüyor mu? Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 4, (115-17), 2013.
4. Pasch T, ve Zalunardo M. Intraoperatives Monitoring: Necessary, Meaningful or Superfluous. Anaesthetist. 49, (2-6), 2000.
5. Shumway NE, Lower RR, Stofer RC: Selective hypothermia of the heart in anoxic cardiac arrest. Surg Gynecol Obstet. 109: 750, 1959.
6. Martin DR, Scott DF, Downer GL, Belzer FO. Primary cause of unsuccessful liver and heart preservations: cold sensitivity of the ATPase system. Ann Surg. 175: 111, 1972.
7. Fuhrman GJ, Furrman FA. Utilization of glucose by the hypothermic rat. Am J Physiol, 295: 181, 1963.
8. D'Amato HE, Kronheim S, Covino BG. Cardiovascular functions in the dog rewarmed rapidly and slowly from deep hypothermia. Am J Physiol. 198: 333-5, 1960.
9. Bozer AY. Hipotermi: V. Hipotermide periferik rezistans. Ankara Numune Hast. VIII:394, 1968.
10. Gibbon JH. Application of mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery Minnesota Medical. 37, (171), 1954.
11. Melrose DG. A history of cardiopulmonary bypass. In: Taylor KM, ed. Cardiopulmonary bypass. London: Chapman and Hall Ltd. p:1-7, 1986.
12. Demirkılıç U. Ektrakorporal Dolaşım. Türkiye Klinikleri, s:2-8, Ankara, 2015.
13. Örer A. ve Oto Ö. Dünden Bugüne Kalp Cerrahisi. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi. 7, (153-160), 1999.

14. Baue AE. ve ark. Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery. Prentice Hall. International Inc. 1996.
15. Çankaya İ, Fosforilkolin Kaplı Oksijenatör Fiberlerine Protein Adsorbsiyonunun İncelenmesi. Başkent Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s: 3-18, Ankara, 2011.
16. Göçen U, Konjenital Açık Kalp Ameliyatlarında Perioperatif Serum Laktat ve Kreatinin Seviyelerinin Postoperatif Sonuçlarla Korelasyonu. Ç. Ü. Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, s:1-7, Adana, 2009.
17. Büket S, Çağatay E, Uç H. Kardiyopulmoner Bypass. In: Mustafa Paç, Atif Akçevin, Serap Aykut Aka, Suat Buket, Tayyar Sarıoğlu. Kalp ve Damar Cerrahisi, MnMedikal& Nobel, p: 115: 150, 2004.
18. Glenn P. Gravlee, Richard F. Davis, Mark Kurusz, Joe R.Utley, Richard F. Davis, authors. Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice, Second Edition. Lippincott Williams &Wilkins, p: 50-443, 2000.
19. Leschinsky BM, Itkin GP, ve Zimin NK. Centrifugal blood pumps-a brief analysis: development of new designs. Perfusion. (115-21), 1991.
20. Wright G. Hemodynamic analysis could resolve the pulsatile blood flow controversy(current review). Ann Thorac Surg. 58(4): 1199-204, 1994.
21. Paç M. Kalp ve Damar Cerrahisi. 2. Baskı. Kardiyopulmoner Bypass, cilt:1, 140-142, Ankara, 2013.
22. Demirkılıç U, Ekstracorporeal dolaşım. İstanbul. Eflatunyayinevi. (188-190), 2008.
23. Dennis C, Spreng D, Nelson G, Karlson K, Nelson R, Thomas J. ve ark. Development Of A Pump-Oxygenator To Replace The Heart And Lungs. Annals of Surgery. 134, (709-721), 1951.
24. Voorhees M. ve Elgas R. Membrane And Bubble Oxygenators. In: Kay P.H. Techniques In Extracorporeal Circulation. Oxford. Butterworth Heinemann. (42-55), 1992.
25. Taylor CA. Surgical hypothermia. Pharmacology&Therapeutics. 38, (169), 1988.
26. Sesler DI. Temperature monitoring, In: Miller RD, Miller ED, Reves JG, editors. Anesthesia, 5th edn. Philadelphia: Churchill Livingstone, p: 1231-54, 2000.

27. Sarıbülbül O. Kalp Akciğer Makinası – Ekstrakorporeal Dolaşım. Duran E.(Editör). Kalp ve damar cerrahisi. Birinci baskı. İstanbul: Çapa Tıp Kitabevi, 1047-1074, 2004.
28. Günaydın S, Yılmaz S, Ekstrakorporal Devrelerin Dizayn ve Temel Prensipleri-Enstrumantasyon. Editör: Demirkılıç U, Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi. s:184-194, Ankara, 2006.
29. LHEdmunds. Extracorporeal Perfusion, In: EdmundsLHJr, ed. Cardiac Surgery in the Adult. New York: Mc Graw-Hill: 255-62, 1997.
30. Liu JF, Su ZK. ve Ding WX. Quantitation of particulate micro emboli during cardiopulmonary bypass: experimental and clinical studies. Annals of Thoracic Surgery. 54, (1196-202), 1992.
31. Edmunds LHJr, Saxena NC, Hillyer P, Wilson TJ. Relation ship between platelet count and cardiotomy suction return. Ann Thoracs Surg. 25: 306, 1978.
32. Gaynor JW, Use of modified ultra filtration after repair of congenital hear tdefects. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 1: 81-90, 1998.
33. Kay PH, Munsch CM, Editors. Techniques in extracorporeal circulation. London: Arnold, 2004.
34. Özatik MA. Erişkin hastalarda perfüzyon prensipleri. Editör: Demirkılıç U. Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi. s: 324-296, Ankara, 2006.
35. Solis T, Kennedy PS, Beall AC. Cardiopulmonary bypass: Micro embolization and platelet aggregation. Circulation; 52: 103-7, 1975.
36. Livesey SA, Lennox SC. Historicalaspects. In: Kay PH Editor. Techniquesin Extracorporeal Circulation. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd. 1-8; 1992.
37. Wardrop D, Keeling D. The Story Of The Discovery Of Heparin And Warfarin.Br J Haematol. 141(6): 757-63, 2008.
38. Jobs DR. Safetyissues in heparin and protamin admini stration for extracorporeal circulation. J CardiothoracVascAnesth; 12: 17-20, 1998.
39. Melrose DG, Dreyer B, BentallHH, et al: Electivecardiacarrest. Lancet, 2: 21, 1955.
40. Ferrai R, Raddino R, Lisa FD, Cecani C, Curello S, Albertini A, Nayler W, Effectsof Temperature on Myocardial Calcium Homeostasis and Mitochondrial

- Function During İschemiaand Reperfusion. J Thorac Cardiovasc. Surg. 99: 919-928, 1990.
41. Calafiore AM, Teodori Gİ, Mezzetti A. et all. İntermitant antegrade warm blood cardioplegia. Ann. Thorac. Surg. 59: 398 – 402, 1995.
 42. Pelletier LC. İntermitant antegrade warm versus cold blood cardioplegia; a prospected, randomizestudy. Ann. Thorac. Surg. 58: 41-8, 1994.
 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. Teboul ET. Increasingcardiacoutputwiyhdobutaminedecreases DPCO2. CritCareMed. 26: 1007-10, 1998.
 45. Boldt J, Piper S, Murray P, Lehmann A. Severe lacticacidosis after cardiac surgery: sign of perfusion deficits. J CardiothoracVascAnesth 13: 22-4, 1999.
 46. Bigelow WG, Callaghan JC, Hopps JA. General hypothermia for experimentalintra cardiac surgery. Am Surg. 132: 531, 1950.
 47. Lewis FJ, Taufic M. Closure of atrialseptaldefectswiththeaid of hypothermia: Experimentalaccomplishmentsandthereport of onesuccessfulcase. Surgery, 33:52, 1953.
 48. Swan H, Zeavin I, Blount SG Jr., Virtue RW. Surgery by direct vision in the open heart during hypothermia. JAMA, 153: 1081, 1953.
 49. Barratt-Boyes BG, Simpson MM, Neutze JM. Intracardiacsurgery in neonatesandinfantsusingdeephypothermia. Circulation, 61: III73, 1970.
 50. Gıdak F. Ektrakorporal Dolaşımda İnternal ve Eksternal Soğutma ve Isıtma Yöntemleri. Editör: Demirkılıç U. Ekstrakorporal Dolaşım, Eflatun Yayınevi. s: 378-390, Ankara, 2008.
 51. Krinsley JS, Preiser JC. Moving beyond tight glucose control to safe effective glucose control, Crit Care. 12:149; 2008.
 52. Erdoğan HB, Eren E, Yakut C. Kardiyopulmoner Bypass Ve İdamesi. Türkiye Klinikleri J. Cardiovascular Surgery, 5: 155-165, 2004.
 53. Can A. EpitelIn: Demir R. (ed) Histoloji Ve Hücre Biyoloji 0-323-01639-1 Ankara, Palme Yayınları, 2006.

54. Solomon EP. Kan In: Solomon EP.(ed) İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş, 0-7216-3966-6 Birol Basım Yayın, 2000.
55. Carola R, Harley JP, Noback CR. The Cardiovascular System Blood In: Carola R, Harley JP, Noback CR. (eds). Human Anatomy Physiology 007-112561 Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1992.
56. Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI. Blood In: Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI. Histology A Text And Atlas 0-683-07369-9 Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1995.
57. Bayık M. Kan, Bilim Ve Teknik Dergisi, 1-15, 2003.
58. Astı RN. Kan Dokusu (In): Sağlam M, Astı RN, Özer A.(eds) Genel Histoloji, Yorum matbaacılık sanayi, 1997.
59. 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.
60. Gartner LP, Hlatt JL. Blood and Hemopoiesis In: Gartner LP, Hlatt JL. Color Textbook Of Histology 0-7216-8806-3 Saunders, 2001.
61. Paker S. Kan In: Paker S. (ed) Histoloji, 975-7657-17-4, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, 1993.
62. Rajah MS, Penny AF. Haematological Aspects Of Extracorporeal Circulation. Techniques in Extracorporeal Circulation, (Ed) Kay PH. Third Edition, Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd. 144-155, 1992.
63. Teoh K, Van Christakis GT, Weisel RD. Dipyridamole Preserved Platelets And reduced Blood Loss After Cardiopulmonary Bypass. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 96: 332-341, 1998.
64. Kesteven PSL. Hemostatic Changes During Cardiopulmonary Bypass. Perfusion (suppl), 5: 9-13, 1990.
65. Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley J, Cook DJ. Neurologic Effects. In: Cardiopulmonary Bypass Principles and practice ed. Lippincott Williams, Wilkins. 403-431, 2000.
66. Zaidan JR, Klochany A, Martin W. Effect of Thiopental on Neurologic

- Outcome Following Coronary Artery Bypass Grafting. *Anesthesiology*. 74: 406-14, 1991.
67. Grubhofer G, Lassnigg AM, Schneider B. Jugular Venous Bulb Oxygen Saturation Depends on Blood Pressure During Cardiopulmonary Bypass. *AnnThorac*. 653-8, 1998.
68. Fall PJ, Szerlip HM. Lacticacidosis; fromsourmilktopticshock. *J Intensive Care Med*. 20: 255-271; 2005.
69. Ranucci M, De Toffol B, Isgro G, Romitti F, Conti D, Vincentini M. Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass; Determinantsandimpact on Postoperative out came. *Cirit Care*. 10-167; 2006.
70. Bolcal C, Doğancı S, Demirkılıç U, Tatar H. Koroner bypass cerrahi sonrası görülen hiperlaktateminin sıklığı, risk faktörlerine sonuçları. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci*. 19; 27-31, 2007.
71. Akpek EA. Kalp Cerrahisinde Serebral Monitörizasyon. *Anestezi Dergisi*; 16, (117 – 124), 2008.
72. Rahman A, Burma O, Uysal A, Bayar KM, Beştaş A, Üstündağ B. Kardiyopulmoner Bypass ve Çalışan Kalp Teknikleri ile Yapılan Ameliyatların Kardiyak Performansa Etkisi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer. Derg*. 9: 68-73, 2001.
73. Rastan AJ, Bittner HB, Gummert JF, Walther T, Schewick CV, Girdauskas E, et all. On-pumpbeatingheartversusoff-pumpcoronaryartery bypass surgery-evidence of pump-inducedmyocardialinjury. *Eur J.CardiothoracSurg*. 27: 1057-64, 2005.
74. Toraman F, Erkek E, Güçlü P, Sayın J, Arıtürk C, Ökten EM. ve ark. Near infrared spektroskopisi (NIRS) gerçekten doku saturasyonunu ölçüyor mu? *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 4, (115-17), 2013.
75. Shaw PJ, Bates D, Carlidge NE, French JM, Heaviside D, Julian DG, et al. An analysis of factors predisposingto neurologicalinjury in patientsundergoing coronary bypass operations. *Q J Med*. 72(267): 633-46, 1989.
76. Ascione R, Talpahewa S, Rajakaruna C, Reeves BC, Lovell AT, Cohen A, ve ark. Splanchnic Organ Injury During Coronary Surgery withorwithout

- Cardiopulmonary Bypass: A Randomized, Controlled Trial. *Annals Of Thoracic Surgery*. 81, (97-103), 2006.
77. Pasch T, ve Zalunardo M. Intraoperatives Monitoring: Necessary, Meaningful or Superfluous. *Anaesthetist*. 49, (2-6), 2000.
 78. Shumway NE, Lower RR, Stofer RC: Selective hypothermia of the heart in anoxic cardiac arrest. *Surg. Gynecol Obstet*, 109: 750, 1959.
 79. Barlas S, Tireli E, Tekinalp H, Dayıoğlu E, Barlas C. Açık kalp cerrahisinde kullanılan oksijenatör ve pompa tiplerinin kan tablosuna etkileri *GKD Cer. Der.* 2: 292-296, 1994.
 80. Vercaemst Leen Hemolysis in cardiac surgery patients under going cardiopulmonary bypass: a review in search of a treatment algorithm. *J Extra Corpor Technol*. Dec; 40(4): 257-67, 2008.
 81. Mair P, Hoermann C, Mair J, Margreiter J, Puschendorf B, Balogh D. Effects of a leucocyte depleting arterial line filter on perioperative proteolytic enzyme and oxygen free radical release in patients under going aorto coronary bypass surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 43: 452-7, 1999.
 82. Güler Tayfun Kardiyak Cerrahide Transfüzyon Kararı. *GKDA Derg.* 18(2): 27-45, 2012. doi: 10.5222/GKDAD.2012.027.
 83. Karkouti K, Wijesundera DN, Yau TM, et al. The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion* 44: 1453-1462, 2004.
 84. Goldman S, Sutter Ferdinand F, Trace C. Optimizing intra operative cerebral oxygen delivery using noninvasive cerebral oximetry decreases the incidence of stroke for cardiac surgical patients. *Heart Surg Forum* 7: E 376-81, 2004.
 85. Samra SK, Dy E, Welch K. et al. Evaluation of cerebral oximeter as a monitor of cerebral ischemia during carotid endarterectomy. *Anesthesiology*, 93: 964-970, 2000.
 86. Holtby H, Skowno JJ, Kor DJ, Flick RP, ve Uezono S. New technologies in pediatric anesthesia. *Paediatric Anaesthesia*. 22, (952-61), 2012.
 87. Kreeger RN, Ramamoorthy C, Nicolson SC, Ames WA, Hirsch R, Peng LF. ve ark. Evaluation of pediatric near-infrared cerebral oximeter for cardiac disease. *Annual Thoracic Surgery*. 94, (1527-33), 2012.

88. Menke J. ve Möller G. Cerebral near-infrared spectroscopy correlates to vital parameters during cardiopulmonary bypass surgery in children. *Pediatric Cardiology*. 35, (155–63), 2014.
89. The Warm Heart Investigators. Randomised trial of normothermic versus hypothermic coronary bypass surgery. *Lancet* 343: 559–63, 1994.
90. Christakis G, Koch JP, Deemar K, et al. A randomized study of the systemic effects of warm heart surgery. *Ann Thorac Surg*. 54: 449–59, 1992.
91. Soller BR, Yang Y, Soyemi OO, Ryan KL, Rickards CA, Walz JM, et al. Non invasively determined muscle oxygen saturation is an early indicator of central hypovolemia in humans. *J Appl Physiol* 104: 475-81, 2008.
92. Lassnigg A, Hiesmayr M, Keznickl P, Mullner T, Ehlrich M, Grubhofer G. Cerebral oxygenation during cardiopulmonary bypass measured by nearinfrared spectroscopy: effects of hemodilution, temperature and flow. *J Cardio Thorac Vasc Anesth*. 13: 544-8, 1999.
93. Kurth CD, Steven MJ, Nicolson SC, Jacobs ML. Cerebral oxygenation during cardiopulmonary bypass in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 113: 71- 9, 1997.
94. Smith J, Bricker S. ve Putnam B. Tissue oxygen saturation predicts the need for early blood transfusion in trauma patients. *American Surgery*. 74, (1006–11), 2008.
95. Glenn P.Gravlee, Richard F.Davis, Mark Kurusz, Joe R.Utley, Richard F. Davis, authors. *Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice*, Second Edition. Lippincott Williams &Wilkins, p: 50-443, 2000.
96. <http://www.biosbcc.net/doohan/sample/images/bloodcells/0281blood.jpg>, 18.07.2019.

10. ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kardiyopulmoner Bypass İle Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Erişkin Hastalarda Hipotermi ve Normoterminin; Hemogloblin ve Serebral NIRS 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. Timuçin AKSU			
	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 İDARİ 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 atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kardiyopulmoner Bypass İle Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Erşkin Hastalarda Hipotermi ve Normoteminin; Hemogloblin ve Serebral NIRS Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Taribi	Versiyon Numarası	Dil
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	GLGÜ RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA HROŞÜBÜ	-	-	Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	30.05.2019	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	ILAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SÖZLÜ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>		Üstün, Öğretim Formu, Araştırma Akış Şeması, Anket Formu, Lisanslar, İzin Belgesi, Taahhütname, Başvuru Formu, Ct
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2019-33	Tarih: 18/06/2019		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuruya ilişkin ilgili belgeler araştırmanın gereğiyle, amaç, işlemleri ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan etik kurul üye tarafından hak görüşüyle ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yürürlükte bulunan kapsamlarda 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 İle Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Etiklin Hastalarda Hipotermi ve Normotermi'nin; Hemogloblin ve Serümal NIRS Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

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

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlgili		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Abdurrahman EKŞİK	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. Banak 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. Önal 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 ERGİNOZ	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"/>	
Mahrem YALDIR	Sağlık Memuru 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. Öner 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 YILGIZ	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 checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı

*: Toplantıda Bulunma

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

Not: Etik kurul başkanı, imzalamış her üyenin de yazdığına imza atmalıdır.

11. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Esra	Soyadı	DAŞDEMİR
Doğum Yeri	Silifke/MERSİN	Doğum Tarihi	30/04/1993
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	
E-mail	esradenizz61@gmail.com	Tel	05469069581

Eğitim Bilgileri

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	2016
Lise	Silifke Ertan Cüceloğlu Anadolu Lisesi	2011

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Perfüzyonist	İstanbul Mehmet Akif Ersoy GKDCEA. Hastanesi	2017- Devam Ediyor
2.			
3.			

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	İyi	Orta	İyi
	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	69,4	69,7	64,6
YÖK-DİL			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Çok iyi
SPSS	İyi

