

T. C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERFÜZYONİST YETİŞTİRME PROGRAMI

**KARDİYOPULMONER BYPASS'IN HEMOGRAM
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bişar AMAÇ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Aydemir KOÇARSLAN

ŞANLIURFA

2016

T. C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERFÜZYONİST YETİŞTİRME PROGRAMI

**KARDİYOPULMONER BYPASS'IN HEMOGRAM
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bişar AMAÇ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Aydemir KOÇARSLAN

Bu tez, HR.Ü Araştırma Fon Saymanlığı Tarafından 15184 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA

2016

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bişar AMAÇ' in hazırladığı "Kardiyopulmoner Bypass'ın Hemogram Parametreleri Üzerine Etkisi" konulu çalışma, 24/02/2016 tarihinde jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek Perfüzyonist Yetiştirme Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. MUSTAFA GÖZ
Harran Üniversitesi
BAŞKAN

Yrd. Doç. Dr. AYDEMİR KOÇASLAN (Danışman)
Harran Üniversitesi

ÜYE

Doç. Dr. Ahmet ÇALIŞKAN
Dicle Üniversitesi

ÜYE



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve desteğini esirgemeyen Harran Üniversitesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı başkanımız Doç. Dr. Mustafa GÖZ'e, tez danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Aydemir KOÇARSLAN'a, Yrd. Doç. Dr. M. Salih AYDIN'a ve Doç Dr. Abdussemed HAZAR'a...

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü ve Biyokimya Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Nurten AKSOY'a,

Yüksek lisans eğitimime birlikte başladığım ve birlikte devam ettiğim geleceğin Perfüzyonistleri Lütfiye KAVAF YAZAR, Berivan ACAR, Vedat AĞRIÇ, Kadir RASTGELDİ, Gülten AKCAN ve Mehmet DOĞAN'a...

Bugünlere gelmemde en büyük katkıyı sağlayan ve beni ne olursa olsun hiçbir zaman yalnız bırakmayan canım annem Elif AMAÇ'a ve kıymetli babam Mahmut AMAÇ'a, abilerim Salih AMAÇ ve Eyyüp AMAÇ'a, kardeşim Orhan AMAÇ'a, kız kardeşim Şükran AMAÇ'a ve burada saymadığım emeği geçen herkese...

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bişar AMAÇ

Şubat 2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL DİZİNİ.....	IV
TABLO DİZİNİ.....	V
SİMGE VE KISALTMALAR	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi	3
2.2. Kardiyopulmoner Bypass Sisteminin Devreleri	6
2.2.1. Kanüller.....	6
2.2.1.1. Venöz Kanüller	6
2.2.1.2. Arteriyel Kanüller	6
2.2.1.3. Kardiyopleji Kanülleri.....	7
2.2.2. Venöz Rezervuar	7
2.2.3. Kardiyotomi Rezervuarı	8
2.2.4. Oksijenatör	8
2.2.4.1. Hava Kabarcıklı (buble) Oksijenatör	8
2.2.4.2. Membran Oksijenatör	8
2.2.5. Pompa.....	9
2.2.5.1. Roller Pompa	9
2.2.5.2. Sentrifugal Pompa.....	9
2.2.5.3. İmpeller Pompa	10
2.2.6. Isı Değiştiriciler	10
2.2.7. Devre Elemanları	10
2.2.8. Aspirasyon Sistemi.....	11
2.2.9. Filtreler.....	11
2.2.10. Kardiyopleji Sistemi	11

2.2.11. Prime Solüsyon.....	11
2.2.12. Antikoagülasyon (Heparinizasyon).....	12
2.2.13. Antikoagülasyonun Sonlandırılması.....	12
2.2.14. Hemofiltrasyon-Ultrafiltrasyon	12
2.3. Hemogram Parametreleri	13
2.3.1. Kırmızı Kan Hücreleri (Alyuvarlar, Eritrositler).....	13
2.3.2. Hemoglobin	14
2.3.3. Hemotokrit.....	15
2.3.4. Beyaz Kan Hücreleri (Akyuvarlar, Lökositler)	15
2.3.5. Kan Pulcukları (Trombositler, Plateletler)	16
2.4. Kardiyopulmoner Bypass'ın Komplikasyonları	16
3. MATERYAL METOD.....	18
3.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	18
3.2. Örneklerin Hazırlanması	18
3.3. Kullanılan Araç Gereçler	19
3.4. WBC Düzeylerinin Ölçülmesi.....	19
3.5. NEU Düzeylerinin Ölçülmesi	19
3.6. LYM Düzeylerinin Ölçülmesi.....	19
3.7. MONO Düzeylerinin Ölçülmesi	20
3.8. EOS Düzeylerinin Ölçülmesi	20
3.9. BASO Düzeylerinin Ölçülmesi.....	20
3.10. RBC Düzeylerinin Ölçülmesi.....	20
3.11. HCT Düzeylerinin Ölçülmesi.....	20
3.12. HGB Düzeylerinin Ölçülmesi	21
3.13. PLT Düzeylerinin Ölçülmesi.....	21
3.14. İstatistiksel Analizler	21
4. BULGULAR.....	22
5. TARTIŞMA-SONUÇ	33
6. KAYNAKLAR.....	43

Şekil 1. Kardiyopulmoner Bypasssta kullanılan kalp akciğer makinesinin hastaya bağlanması.....	4
Şekil 2. Mayo-Gibbon tipi kalp-akciğer makinesi.....	5
Şekil 3. Soft-shell venöz rezervuar.....	7
Şekil 4. Hard-shell venöz rezervuar.....	7
Şekil 5. Eritrositler.....	14
Şekil 6. Gruplar arasında WBC düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	29
Şekil 7. Gruplar arasında LYM düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	29
Şekil 8. Gruplar arasında MONO düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	30
Şekil 9. Gruplar arasında EOS düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	30
Şekil 10. Gruplar arasında RBC düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	31
Şekil 11. Gruplar arasında HCT düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	31
Şekil 12. Gruplar arasında PLT düzeylerinin fark, dağılım ve standart sapmaları.....	32

TABLO DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Hastaların demografik verileri.....	18
Tablo 2. Grupların WBC, NEU, LYM, MONO, EOS, BASO, RBC, HCT, HGB, ve PLT düzeyleri.....	22
Tablo 3. Anestezi Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında aldığı ve çıkardığı sıvı miktarları ile hemogram parametreleri arasında ki Korelasyon Tablosu.....	27



SİMGE VE KISALTMALAR

BASO	: Bazofil
CO ₂	: Karbondioksit
EDTA	: Etilendiamin tetra asetik asit
EOS	: Eoznofil
HCT	: Hematokrit
HGB	: Hemogloblin
IVC	: İnferior Vena Kava
KPB	: Kardiyopulmoner Bypass
LYM	: Lenfosit
MONO	: Monosit
NEU	: Nötrofil
O ₂	: Oksijen
P	: Standart Sapma
PLT	: Platelet, Trombosit
RBC	: Eritrosit
SVC	: Süperior Vena Kava
uL	: Mikrolitre
WBC	: Lökosit

ÖZET

KARDİYOPULMONER BYPASS'IN HEMOGRAM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bişar AMAÇ

Perfüzyonist Yetiştirme Programı Yüksek Lisans Tezi

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp ve büyük damar ameliyatları sırasında kalbin ve akciğerlerin fonksiyonlarını belirli bir süre için yerine getiren kalp-akciğer makinesinin kullanılarak yapıldığı işlemdir. KPB sırasında kan damar dışına çıkarak vasküler endotelden farklı yapay materyal yüzeylerle temas etmektedir. Temas sırasında ve sonrasında metabolizmada, kanda, dokularda ve immün sistemde değişiklikler meydana gelmektedir. Yabancı olarak algılanan yüzeylerden dolayı spesifik ve nonspesifik tepkimeler oluşmaktadır. Hastanın kanının kalp akciğer makinesinin hatlarına temas etmesi ve sistemik heparinizasyonun uygulanması kanda ve pıhtılaşma özelliklerinde değişikliklere neden olmaktadır. Prime solüsyon verilmesi ile dilüsyon yapılması da kanı etkileyen diğer bir önemli sebeptir.

Bu çalışmanın amacı, kardiyopulmoner bypass ameliyatına giren hastaların hemogram parametrelerinin; ameliyat sırasında verilen prime solüsyondan ve ameliyat esnası ve sonrasında verilen sıvı miktarından ne şekilde etkilendiğini ortaya koymaktır.

Bu çalışma grubunda kardiyopulmoner bypass ameliyatı olan ve yaş ortalaması 49,57 ± 14,25 olan 15 kadın, 15 erkek toplam 30 hasta seçildi. Bu hastalardan ameliyat öncesi (servise ilk yattığında), anestezi aldıktan sonra cvp kateterinden, kross klemp kaldırıldıktan sonra, pompa çıkışından hemen sonra ve postop 5. günde olmak üzere her hastadan beş farklı zamanda kan örnekleri edta' lı hemogram tüplerine alındı. Daha sonra toplanan kanlardan lökosit (WBC), nötrofil (NEU), lenfosit (LYM), monosit (MONO), eoznofil (EOS), bazofil (BASO), eritrosit (RBC), hematokrit (HCT), hemoglobin (HGB) ve trombosit (PLT) düzeyleri ölçüldü.

Bu çalışma sonucunda WBC, LYM, MONO, RBC, HCT, ve PLT düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). EOS düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). NEU, BASO ve HGB düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadı. WBC, LYM, MONO, EOS, BASO, RBC ve HCT değerleri kross klemp sonrasına kadar azalmasına rağmen pompa çıkışı ve postop 5. gün dönemde ki değerlerinin arttığı görüldü. HGB'nin anestezi sonrası cvp değerinde düşüş olmasına rağmen kross klemp sonrası, pompa çıkışı ve postop 5. gün dönemde ki değerinin sürekli arttığı görüldü. NEU ve PLT değerinin pompa çıkışı dönemine kadar sürekli bir düşüş gösterdiği, postop 5. günde ise arttığı görüldü.

Çalışmamızda hemogram parametrelerinde başlangıçta prime solüsyonun etkisiyle ciddi bir düşüş olduğu, pompa çıkışından itibaren ise parametrelerde artış olduğu görülmektedir; WBC, NEU, LYM, MONO, EOS ve BASO değerlerinde ki bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu, RBC, HCT, HGB ve PLT değerlerinde ki artışın sebebinin ise yapılan kan replasmanları ve vücudun kan üretimine başlamış olduğu düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner bypass, hemogram parametreleri, WBC, LYM, MONO, EOS, RBC, HCT, PLT

ABSTRACT

EFFECT OF CARDIOPULMONARY BYPASS ON HEMOGRAM PARAMETERS

Bişar AMAÇ

A Master Thesis of Perfusionist Training Program

Cardiopulmonary bypass (CPB) is an operation in which heart-lung machine that takes over the functions of heart and lungs for a particular period of time is used during heart and great vessels surgeries. During CPB, blood is drained from vessels to contact different vascular endothelial surfaces of artificial materials. Alterations occur in metabolism, blood, tissues and immune system during and after contact. Specific and nonspecific responses develop because of surfaces detected as foreign. Contact of the patient's blood to the lines of heart-lung machine and administering systemic heparization cause alterations in blood and coagulation characteristics. Dilution through prime solution is another factor that can have an effect on blood.

The purpose of this study is to show how hemogram parameters of the patients who undergo the operation of cardiopulmonary bypass are affected by the prime solution during the process and the amount of liquid administered during and after surgery.

A total of 30 patients involving 15 females and 15 males who underwent cardiopulmonary bypass surgery with an age average of $49,57 \pm 14,25$ were selected for the study. Blood samples were taken into hemogram tubes with edta from the patients at five different times which are preoperatively (when the service first), after anaesthesia on central venous catheter, after cross clamping, just after coming off pump and at fifth day following the operation. Then, levels of leukocyte (WBC), neutrophil (NEU), lymphocyte (LYM), monocyte (MONO), eosinophil (EOS), basophil (BASO), erythrocyte (RBC), haematocrit (HCT), haemoglobin (HGB) and thrombocyte (PLT) in the blood samples were measured.

At the end of the study a statistically significant difference was found between intergroup levels of WBC, LYM, MONO, RBC, HCT, and PLT ($p < 0,001$). A statistically

significant difference was found in terms of intergroup levels of EOS ($p < 0,010$). There was no statistically significant difference between intergroup levels of NEU, BASO and HGB. Although the levels of WBC, LYM, MONO, EOS, BASO, RBC and HCT were found to have decreased until after cross clamp, these values were found to have increased after coming off pump and at the postoperative fifth day. Although the after anaesthesia central venous catheter value of HGB decreased, the value was found to have continuously increased after coming off pump and at the postoperative fifth day. The values of NEU and PLT were found to have decreased until the period of coming off pump but increased at the postoperative fifth day.

It was found in the study that hemogram parameters showed a serious decrease in the beginning because of prime solution and the parameters increased after coming off pump. It is thought that the reason for the increase in the levels of WBC, NEU, LYM, MONO, EOS and BASO is inflammatory response and the reason for the increase in the levels of RBC, HCT, HGB and PLT is the blood replacement and the fact that the body started to produce blood.

Keywords: Cardiopulmonary bypass, hemogram parameters, WBC, LYM, MONO, EOS, RBC, HCT, PLT

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp ve büyük damar ameliyatları sırasında kalbin ve akciğerlerin fonksiyonlarını belirli bir süre için yerine getiren kalp-akciğer makinesinin kullanılarak yapıldığı işlemdir. KPB sırasında kan damar dışına çıkarak vasküler endotelden farklı yapay materyal yüzeylerle temas etmektedir. Temas sırasında ve sonrasında metabolizmada, kanda, dokularda ve immün sistemde değişiklikler meydana gelmektedir. Yabancı olarak algılanan yüzeylerden dolayı spesifik ve nonspesifik tepkimeler oluşmaktadır. Hastanın kanının kalp akciğer makinesinin hatlarına temas etmesi ve sistemik heparinizasyonun uygulanması kanda ve pıhtılaşma özelliklerinde değişikliklere neden olmaktadır. Prime solusyon verilmesi ile dilüsyon yapılması da kanı etkileyen diğer bir önemli sebeptir.

Ekstrakorporeal dolaşım; hem akciğerlerin görevi olan solunumu hem de kalbin görevi olan dolaşımı sağlamaktadır. Fakat bu sistemde, kan akımı non-pulsatil ve daha düşük basınçta gerçekleştiğinden non-fizyolojik bir olaydır. Kardiyopulmoner bypass esnasında bazı organ ve sistemlerde fonksiyon kayıpları meydana gelebilmektedir. Bununla birlikte mortalite ve postop dönemde morbidite riski artmaktadır. Ayrıca cerrahi esnasında travmaya bağlı artmış sistemik inflamatuvar yanıt oluşabilmekte, gelişen bu inflamatuvar yanıt da postop dönemde bir çok komplikasyonu beraberinde getirmektedir. Kardiyopulmoner bypass sırasında meydana gelen inflamatuvar yanıtın etkisi ile birçok kan parametresi etkilenmekte ve etkilenen parametreler de istenmeyen komplikasyonlara sebep olabilmektedir. Ayrıca bypass'ın dilüsyonel etkisiyle veya kanın hava ve pompa hatlarındaki diğer materyallerle temas etmesine bağlı olarak trombosit bozukluğu ortaya çıkabilmektedir.

KPB'nin hematolojik sistemde ki en önemli etkilerinden biri de hemolizdir. KPB'nin istenmeyen etkileri bypassın süresine bağlı olarak artmaktadır (1).

KPB de hemogram parametrelerine etki eden etmenlerden birisi de kanın akış şeklidir. Vücudumuzda kanın akış şekli pulsatil olmasına rağmen kardiyopulmoner bypass sırasında kanın sirkülasyonu için nonpulsatil akım uygulanmaktadır. Non pulsatil akım ile kanın

fizyolojik olmayan ortamlarda sirkülasyonu nedeniyle de kan elemanları hasar görmektedir (2).

Tüm bunlar gösteriyor ki hemogram parametrelerinde ki bulgular, hemotolojik ve diğer sistemlerle ilgili çok önemli bilgiler sağlamaktadır. Çalışmayla elde edilecek veriler kardiyopulmoner bypass ameliyatlarında, ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrasında hastanın monitörizasyonunun yorumlanmasında, gerekli medikal destek ve tedavilerin verilmesinde, doğru müdahalenin önceden tespiti için uygun sonuçlar barındıracaktır.

Yaptığımız çalışmanın amacı, çeşitli sebeplerden dolayı kardiyopulmoner bypass ameliyatına giren hastalardan ameliyat öncesi, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasında belirli aralıklarla alınan hemogram parametrelerinin; ameliyat sırasında verilen prime solüsyondan ve ameliyat esnası ve sonrasında verilen sıvı miktarından ne şekilde etkilendiğini ortaya koymak ve buna göre değerlendirme yapmaktır.

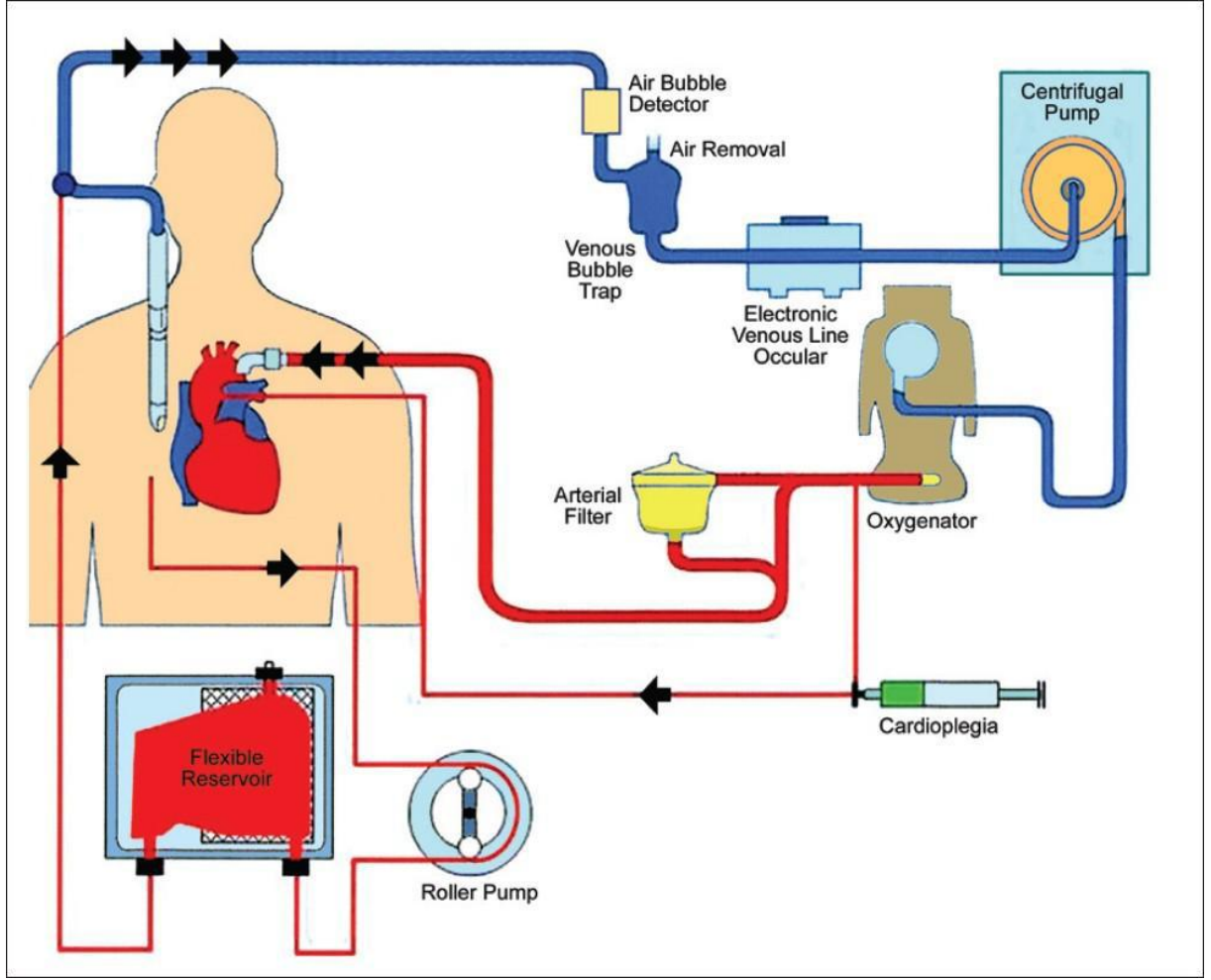
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp ve büyük damar ameliyatları sırasında kalbin ve akciğerlerin devre dışı bırakılarak, kalp ve akciğerlerin fonksiyonlarını belirli bir süre için yerine getiren kalp-akciğer makinesinin kullanılarak yapıldığı cerrahi işlemdir. Kalp-akciğer makinesinin icat edilmesi ve heparinin bulunup antikoagülasyonun sağlanması kardiyovasküler cerrahiye olanak sağlamıştır

Kardiyovasküler cerrahi işlemlerinin uygulanmasında kansız ve hareketsiz bir ortama ihtiyaç vardır, bunun içinde kalbin pompa ve akciğerlerin solunum özelliklerini geçici olarak gerçekleştiren perfüzyon cihazına; kalp ve akciğerlerin devre dışı bırakılarak ve dolaşımın perfüzyon cihazı ile sağlandığı bu sisteme beden-dışı dolaşım, yapılan bu işleme kardiyopulmoner bypass denilmektedir. Bu şekildeki bir işlemlerle yapılan ameliyatlara da açık kalp ameliyatı denilmektedir. Kardiyopulmoner bypass'da esas prensip hastadan santral bir venden yada atriumdan alınan kanın bir rezervuarda toplanması, oksijen ve karbondioksit düzeyinin ayarlandıktan sonra bir filtreden geçirilerek asendan aorta yada santral bir arterden tekrar sistemik dolaşıma döndürülmesidir (1).

Kalp ve akciğer makinesinin devreleri; venöz kanül ve rezervuar, oksijenatör, ısı değiştirici, pompa, filtreler, arter kanülü, venöz ve arteriyel hat, kardiyopleji sistemi, arter hattı bağlantısı, kardiyotomi aspiratörleri, aspiratör kanülü ve filtreli rezervuar olarak sayılabilir, bunların dışında da birçok yardımcı sistem parçası bulunmaktadır. Sistemden kan numuneleri alabilmek ve bazı medikal ajanların verilebilmesini sağlayan çeşitli yardımcı hatlar bulunmaktadır. Ayrıca cerrahi alandan aspire edilen kan elemanlarının tekrar sisteme aktarılması için bir filtreden geçirilerek konsantre hale getirilmeside (Cell Saver System) kalp ve akciğer cihazının parçaları arasında gösterilebilir.



Şekil 1. Kardiyopulmoner Bypasssta kullanılan kalp akciğer makinesinin hastaya bağlanması

Kalbe gelen tüm sistemik venöz kanın tutulması ve KPB devresinde toplanarak hastaya geri dönmesine total KPB denilmektedir. Total KPB en iyi şekilde ya superior vena kava (SVC) ve inferior vena kavanın (IVC) her ikisinin direkt kanülasyonu ya da sağ atriyumdan iki aşamalı tek bir venöz kanül kullanımı şeklinde yapılır (2).

Sistemik venöz kanın yalnızca bir kısmının tutularak KPB devresinde toplanmasına ise parsiyel KPB denilmektedir. Parsiyel KPB sırasında sistemik venöz dönüşün kalan kısmı sağ atriyuma döner ve bu kan sağ ventriküle ve gaz değişiminin yapıldığı pulmoner alana gider daha sonra sol atriyuma ve sol ventriküle dönerek sistemik dolaşıma katılır. Parsiyel KPB kanülasyon teknikleriyle venöz drenaj hattının klemplenmesi ve KPB devresine dönen kanın kısmen engellenmesi yoluyla oluşturulabilir (3).

Kalp tüm organlar içinde en son müdahale edilen organ olmuştur. Kalbi ruhun makinesi olarak belirten, yaşayan ve ölen en son organ olarak ifade eden Ambrose Pare'nin bu sözlerinden tam üç asır sonra bile kalbe müdahale etmek olanaksız olarak düşünülmüştür. Kalp cerrahisinin başlaması 20. yüzyılın başlarına kadar gecikmiştir. Kalbin dokunulmaması gereken bir organ olduğu düşünüldüğünden, kalp hastalıklarının cerrahi tedavisi çok uzun süre hiç uygulanmamış ve kalp yaralanmalarına bile müdahale edilmemiştir (4).

Kalp ve akciğer cihazının kullanımıyla ilgili ilk buluşlar 19'uncu y.y. dayanmaktadır. Beden dışı dolaşım konusundaki önemli gelişmeler asepsi ve antisepsinin bulunması ve kan transfüzyonu ve anestezi ilaçlarında ilerlemelerin gerçekleşmesiyle ve en önemlisi de antikoagülasyon ilaçlarının bulunması ile olmuştur. Kardiyovasküler cerrahide kullanılmaya başlanması ise ancak ilk bulunuşundan 100-150 yıl sonra gerçekleşebilmiştir. Gibbon 1953'de kalp-akciğer cihazını (perfüzyon cihazı) kullanarak ilk başarılı kardiyovasküler cerrahi ameliyatını başarmıştır (5).



Şekil 2. Mayo-Gibbon tipi kalp-akciğer makinesi

2.2. Kardiyopulmoner Bypass Sisteminin Devreleri

Kardiyopulmoner bypass ameliyatı, kalp-akciğer makinesi olarak adlandırılan bir cihaz aracılığı ile gerçekleştirilir. Prensip; hastadan alınan kanın bir rezervuara toplanması, oksijenize edilip bir filtreden geçirilerek tekrar hastaya verilmesiyle olmaktadır (6).

2.2.1. Kanüller

2.2.1.1. Venöz Kanüller

Venöz kanüller genellikle sağ atriuma direkt olarak koyulan veya femoral, iliak, juguler ven yoluyla sağ atriuma ulaştırılan kanüllerdir. Sağ atriuma olan venöz dönüşü perfüzyon devresine iletirler. Venöz kanüllerdeki kan akımı sadece yer çekimi etkisiyle gerçekleşmekte, ilave çekim gücü kullanılmamaktadır. Bu nedenle hastadan venöz kanüllerle alınan kan, hastadan daha aşağıda bulunan rezervuara sifonaj yoluyla drene edilmektedir. Yerçekimi etkisiyle çalışan bu kanüllerin çapı arttıkça direnç azalır ve sağladıkları kan akımı artmaktadır (6).

2.2.1.2. Arteriyel Kanüller

Arteriyel kanüller genellikle asendan aortaya yerleştirilmektedir. Asendan aort dışında femoral, iliak ve aksiller arterler veya desendan torasik ya da abdominal aort kanülasyon yeri olarak kullanılabilir. Arteriyel kanüllerin büyüklüğü hastanın vücut alanına göre hesaplanmaktadır. İç çapları 6-24 F arasındadır ve iç çapa göre basınç farkı değişir. Dar kanüller kullanıldığında akım, yüksek basınç farkı, türbülans ve kavitasyon oluşturur (6).

2.2.1.3. Kardiyopleji Kanülleri

Kalbi diastolde durdurmak için kardiyopleji sıvısının verilmesi için kullanılan kanüllerdir. Kalbe iki yolla verilebilir; Retrograd kardiyopleji kanülü sağ atrium yoluyla koroner sinüse yerleştirilmektedir. Kanülün ucunda kanın geri gelmesini engellemek için şişirilen bir balon bulunmaktadır. Antegrad kardiyopleji kanülü ise aort içerisine yerleştirilen kısa iğne uçlu bir kanülden oluşmaktadır. Buradan kardiyopleji aort köküne verilmektedir (6).

2.2.2. Venöz Rezervuar

Venöz hattan ve emici sistemden gelen kan rezervuara iletilir. Böylece heparinlenmiş kan tekrar kazanılır ve kan kaybı önlenmiş olur. Venöz hattan kan yer çekimi etkisiyle rezervuara doğru akar. Venöz rezervuarların kapasitesi yaklaşık 3000-5000 cc olup sert "hard shell" ya da yumuşak polivinil-polikarbonat "soft shell" yapıları bulunmaktadır. Sert olanlar ile volüm ölçümü, prime eklenmesi ve venöz havanın dışarı çıkarılması kolaydır. Yumuşak yapıdakiler ise silikon köpük önleyici içermediğinden masif hava emboli riskini ve kanın şekilli elemanlarının aktivasyonunu azalttığı için daha yararlıdır (6).



Şekil 3. Soft-shell venöz rezervuar



Şekil 4. Hard-shell venöz rezervuar

2.2.3. Kardiyotomi Rezervuarı

Torbalı rezervuar kullanıldığında kardiyotomi rezervuarı da gerekmektedir. Kardiyotomi aspiratörü ile gelen volümü ve eklenen prime solüsyonunu almaktadır. Kardiyotomi rezervuarında bunlar için giriş yerleri bulunmaktadır. Kardiyotomi rezervuarının yüksekliği kardiyotomi hattına göre düzenlenmelidir (2).

2.2.4. Oksijenatör

Oksijenatörler KPB devresinde akciğer görevini yerine getiren bölümdür. Yani oksijen ve karbondioksit değiş-tokuşunun yapıldığı sistemdir. Oksijenatörler, atmosfere açık oldukları için bütün gaz değişimi atmosferik basınç altında meydana gelmektedir. Günümüzde iki tip oksijenatör kullanılmaktadır bunlar; bubble (kabarcıklı) oksijenatörler ve membran oksijenatörlerdir (4).

2.2.4.1. Hava Kabarcıklı (Buble) Oksijenatör

Bu oksijenatörlerde meydana getirilen küçük hava kabarcıkları, kan içindeki küçük hollerden geçmektedir. Oksijen venöz kanın içine direkt verilir ve kanda sayısız küçük oksijen kabarcıkları oluşmaktadır. Gaz değişimi, oluşan bu her bir kabarcığın etrafındaki ince film tabakası ile elde edilmektedir. Kabarcığın içine karbondioksit, kana ise oksijen difüze olur. Daha sonra bu kabarcıklar köpüklenmeyi önleyen bir ajan tarafından temizlenmektedir (6).

2.2.4.2. Membran Oksijenatör

En çok kullanılan oksijenatör şeklidir. Bu şekil oksijenatörlerde direkt bir kan-gaz teması meydana gelmemektedir, ince bir membran boyunca oksijen ve karbondioksit değiş-tokuşu yapılmaktadır. Bu değiş-tokuşun temel sistemi oksijen ve karbondioksitin kanda

eriyebilmesi ve difüze olabilmesi ile membrandaki parsiyel basınç farklarıdır. Gaz değişimi bu 2-5 m²'lik yapay tabakada oluşur. Yapısı alveollere en çok benzeyen oksijenatördür (6).

2.2.5. Pompa

Venöz sistemden gelen ve venöz rezervuarda toplanan kanı belli bir basınçta ve akım hızında oksijenatöre, oradan da arteriyel sisteme göndererek kalbin görevini geçici olarak üstlenen sistemdir. Ayrıca ameliyat sahasındaki kanın tekrar aspire edilerek dolaşıma katılmasına, sol ventrikülün dekomprese edilmesine ve kardiyoplejinin gönderilerek koroner arterlerin perfüze edilmesine olanak sağlamaktadır (6). Üç tip pompa kullanılmaktadır, bunlar; roller pompa, impeller pompa ve sentrifugal pompadır.

2.2.5.1. Roller Pompa

Roller pompalar çift başlıdır ve döner başlıkları bulunmaktadır. Pompa başları dönerken çevreden geçen ve uçların temas ettiği silikon tüpü 180 mmHg basınçla ard arda sıkıştırıp gevşeterek set içindeki kanı ileriye doğru atar (4). Geniş kalın bir tüpün, ana pompa merkezinde sıkıştırılması ile kanın ileriye doğru akmasını sağlayarak kesintisiz nabızsız akım oluşturmaktadır. Roller pompa kullanımı kolay, güvenli ve ekonomiktir. Kardiyopleji solüsyonunu vermek için de roller tip pompalar kullanılmaktadır (7,8).

2.2.5.2. Sentrifugal Pompa

Sentrifugal pompa tipi kinetik bir pompadır. Yapay girdap sistemi ile çalışmaktadır. Elektromanyetik alanda dönen bir koni bulunur. Bunun dönmesi ile oluşan merkezkaç kuvveti kanı sirküler olarak dönmeye zorlar ve ileriye doğru gönderir. Güvenilir, kolay ve tek kullanımlıktır. Bu pompalarda hacim, çıkan hattaki basınç ile doğru orantılıdır. Bu nedenle elektromanyetik akımölçer ile izlenmelidir. Sentrifugal pompalarda yüksek geri basınç ve geniş gaz embolileri oluşmadığı için roller pompalardan daha güvenlidir (9).

2.2.5.3. İmpeller Pompa

Hızla dönen koniler veya bıçaklar yardımıyla çalışan bir sistemdir. Bu çark kanı yüksek bir hızla çevirir ve kanı pompa dışına gönderir. İmpeller pompa sisteminde non-pulsatil akım oluşmaktadır (9).

2.2.6. Isı Değiştiriciler

Kardiyopulmoner bypass sırasında özellikle santral sinir sistemi ve kalp olmak üzere organların metabolik ihtiyaçlarını azaltmak amacıyla sistemik hipotermi uygulanması ve operasyon sonunda ise hastanın yeniden ısıtılması gerekmektedir. Isıtıcı-soğutucu ünitesi ile kontrol edilen soğuk ve sıcak su ısı değiştiriciden geçirilerek vücut ısısı düzenlenmektedir. Cihaz içerisinde 1 ila 42 derece arasında su dolaşmaktadır. Soğuma ile her 10 °C de bir metabolizmayı % 50 yavaşlatır ve iskemik hasarıda beraberinde azaltmaktadır (10).

Hipotermi derinliğine göre dörde ayrılır bunlar; hafif hipotermi (32-35°C), orta dereceli hipotermi (28-32°C), derin hipotermi (18-28°C) ve çok derin hipotermi (14-18°C). Orta dereceli hipotermi kalp-damar amliyatlarında en çok kullanılan hipotermi şeklidir. Avantajları metabolik ihtiyaçların ısı ile azalması ve soğuk kardiyopleji ile kalp kası arasındaki ısı farkının az olmasından dolayı kardiyak iskeminin güvenli olmasıdır (11).

2.2.7. Devre Elemanları

Devre elemanlarını oluşturan sistemler genellikle; venöz hat, arterial filtre, arterial hat, arterial pompa hattı, arterial çıkış hattı, aspiratörler, kardiotomi hatları, vent hatları, quick prime hattı ve manifold sisteminden oluşmaktadır.

2.2.8. Aspirasyon Sistemi

Operasyon alanındaki kanın alınıp perfüzyon sistemine dahil edilip kullanılmasını sağlar. Çekim gücü ile akımın devamlı düzenlenmesi, gaz ve parçacıklardan sistemin korunması çok önemlidir. Plateletlerin zarar görmesine ve sayılarının azalmasına neden olan en önemli etkidir. Aspire edilen kan hacmi ile zarar gören trombosit hacmi orantılıdır (6).

2.2.9. Filtreler

Bedendışı dolaşımda hava ve partikül embolileri en önemli problemler arasındadır. Bu partiküller cerrahi alandan aspire edilen yağ, kemik parçaları veya prime solüsyonu ile dolaşıma karışan yabancı cisimler olabileceği gibi aktive olan trombosit kümeleri de olabilmektedir (12).

Filtreler süzgeç görevi gören bölümlerdir. Kardiyopulmoner bypass devrelerinde kullanılan filtreler, tarama filtreleri ve derinlik filtreleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (13).

2.2.10. Kardiyopleji Sistemi

Miyokardı korumak için aortik root yolu ile antegrat yada koroner sinus yolu ile retrograt olarak potasyum açısından zengin kan veya kristaloid solüsyonların verilerek kalbin durdurulmasını sağlayan ve miyokardın perfüzyonu gerçekleştiren sistemdir (1).

2.2.11. Prime Solüsyon

KPB' da hemodilüsyon için kullanılan solüsyona prime solüsyon denir. Başlangıç volümü, plazma pH'ı ve iyon dağılımını eşit bir biçimde dengeli elektrolit solüsyonları ile hazırlanan ve genellikle eritrosit içermeyen volümdür. Erişkinde yaklaşık 2000 cc'dir. Hasta anemik veya infant değil ise başlangıç volümünde kan kullanılmaz. Hemodilüsyon olayı

hastanın kanının uygun bir sıvıyla dilüsyonunun yapılması işlemidir. KPB sırasında hemodilüsyonla kan hücrelerine olan travma azaltılmaktadır, idrar çıkışını artırarak potasyum ve sodyumu artırır, kan viskozitesini özellikle hipotermi esnasında düzeltmektedir (42).

2.2.12. Antikoagülasyon (Heparinizasyon)

Kardiyopulmoner bypass'a geçilmeden önce ve kanülasyon yapılmadan yeterli antikoagülasyon yapılmaz. Akut dissemine intravasküler koagülasyonu ve pompada pıhtı oluşumunu önlemek amacıyla bypass işlemine başlanmadan antikoagülasyon yapılmış olmalıdır. Santral bir venden veya direkt kalbe (genellikle sağ atriuma) antikoagülasyon (heparinizasyon) uygulanır. Genellikle aorta kanülasyon amacıyla pursestring süturları konulurken 300-400 ünite/kg heparin uygulanmaktadır. Heparin (antikoagülan) anestezi uzmanı tarafından verilecekse mutlaka bir santral hattan verilmelidir ve 3-5 dk sonra aldığı-çıkardığı takibi yapılmalıdır. Antikoagülasyonun takibi, en hızlı aldığı-çıkardığı takibi ile yapılabilir. 450 saniye ve üzerinde ise pompaya girmeye izin verilebilir. Aldığı çıkardığı kontrolleri her 30-45 dakikada bir yapılmalıdır, yetersiz antikoagülasyon (heparin) durumunda ek doz heparin (100 ünite/kg) uygulanmalıdır (3).

2.2.13. Antikoagülasyonun Sonlandırılması

Antikoagülasyonun sonlandırılması için uygun zaman geldiğinde hastaya protamin verilerek heparinin etkisi ortadan kaldırılır. Ortalama 100 ünite heparin için 1 mg protamin uygulanmaktadır. Protamin uygun dozda uygulanmalıdır, doz aşımı istenmeyen komplikasyonlara neden olabilmektedir.

2.2.14. Hemofiltrasyon-Ultrafiltrasyon

Hemofiltratörler yarı geçirgen zarlardan oluşmaktadır, kardiyopulmoner bypass sisteminde ki artan sıvıyı ve elektrolitleri kısa bir sürede süzerler. Hemofiltrasyon ile plateletler ve kanın bir çok şekilli elemanı korunurken aynı zamanda fazla elektrolitleri

(potasyum vb.) sistem dışına çıkarır. Hematokritlerin seviyelerinin artırılmasında da hemofiltrasyon işlemi yapılır.

2.3. Hemogram Parametreleri

Kemik iliğini kök hücrelerden kırmızı kan hücreleri (eritrosit), beyaz kan hücreleri (lökosit) ve kan pulcuklarının (trombosit) yapıldığı bir sistem olarak kabul edebiliriz. Hemogram (kan sayımı) ile kemik iliğinde yapılıp dolaşıma çıkan bu hücrelerin sayısını değerlendirmekteyiz. Kan hücreleri biyolojik fonksiyonları ve metabolik özellikleri bakımından farklılık gösterirler. Ancak belirlenen hemogram parametreleri ile kardiyopulmoner bypass ameliyatlarında oluşan değişimler ile gerekli müdahale olanakları sağlanmış olacaktır.

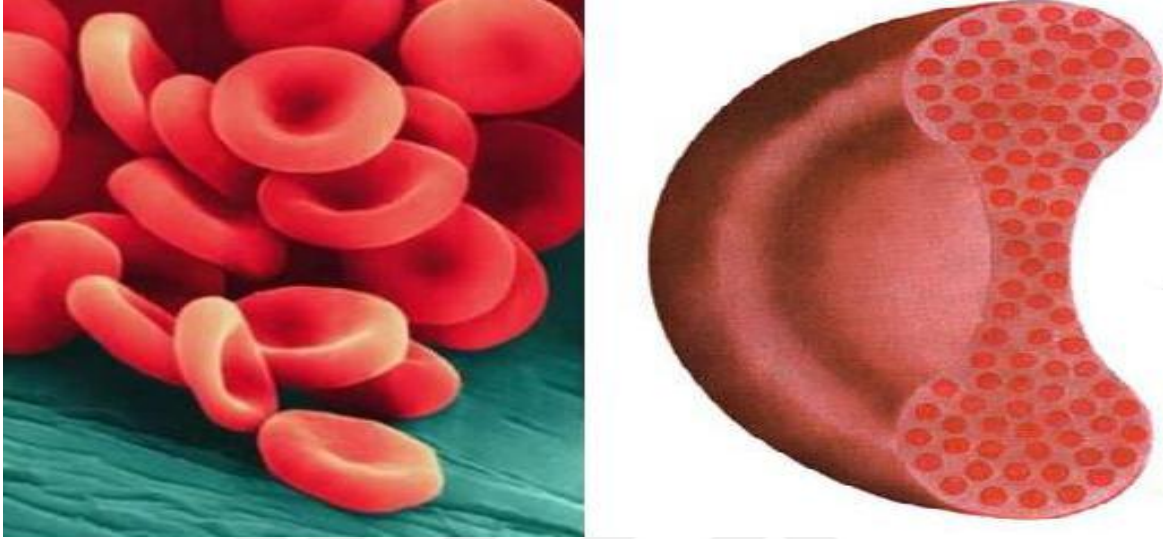
Kanın perfüzyon hatlarına temas etmesi ve sistemik heparinizasyonun uygulanması kanda ve pıhtılaşma özelliklerinde değişikliklere sebep olmaktadır. Ameliyat sonrası dönemde hastada plazma serbest hemoglobinin bulunması bypass'ta eritrositlerin zarar gördüğünü göstermektedir. (16).

Kan sayım cihazlarında genellikle; eritrosit, hemoglobin, hematokrit, lökosit, lenfosit, monosit, nötrofil, eozonofil, bazofil ve trombosit sayıları belirlenmektedir. Bunların dışında da çeşitli değerler belirlenebilmektedir (14).

2.3.1. Kırmızı Kan Hücreleri (Alyuvarlar, Eritrositler)

Kırmızı kan hücrelerine "eritrosit" denilmektedir. Yetişkin bir insanın kanının bir mililitresinde ortalama beş milyon adet eritrosit bulunmaktadır. Basık şeklindeki alyuvar hücrelerinde çekirdek bulunmaz. Normal şartlarda kesinlikle dolaşım sistemi dışına çıkamazlar. Kandaki eritrosit hücreleri, içerisinde bulunan "hemoglobin" adı verilen hücreler aracılığı ile oksijen ve karbondioksiti ilgili hücre, organ ve yapılara taşımakla görevlidirler. İnsan kanında mm³'te erkeklerde 5 milyon, kadınlarda 4.5 milyon kadar eritrosit bulunmaktadır. Eritrositlerin ortalama yaşam süreleri dört aydır. Ömürleri dolan eritrositler

dolaşımdan atılırlar. Bir gün de eritrositlerin ortalama % 1'i yenilenmektedir. Süresi dolan eritrositler, dalak ve karaciğer de parçalanırlar (17).



Şekil 5. Eritrositler

2.3.2. Hemoglobin

Alyuvarlarda (Eritrositler) oksijen taşıyan kırmızı pigment hemoglobin'dir. Eritrositlerde bulunan hemoglobinin görevi, içerisinde bulunan demir iyonu aracılığı ile akciğerlerden O_2 alıp dokulara götürmek ve buradan da CO_2 'yi alarak tekrar akciğerlere götürmektir. İnsanlarda her eritrosit içinde yaklaşık olarak 29 mmg hemoglobin bulunur. 100 ml eritrositte 35 mg hemoglobin bulunur (15).

Kana kırmızı rengini veren, demir içeren, protein yapısında bir maddedir. Normalde 1 gram hemoglobin ortalama 1.34 ml oksijen taşıyabilmektedir. Ortalama bir yetişkin insanda toplam 600 gr hemoglobin bulunmaktadır ve bir gram hemoglobin aynı anda yaklaşık 800 ml oksijen taşıyabilmektedir.

2.3.3. Hemotokrit

Kan numunesinde eritrositlerin kapladığı toplam hacmin numunenin hacminin tümüne oranına denilmektedir (14). Başka bir deyişle eritrositlerin kanda işgal ettiği hacme denilmektedir.

2.3.4. Beyaz Kan Hücreleri (Akyuvarlar, Lökositler)

Beyaz kan hücreleri doğrudan ya da salgıladıkları salgılar vasıtasıyla vücudun savunmasında görev alırlar. Bu hücrelerin hepsinin farklı savunma görevleri vardır, bu hücreler monositler, lenfositler ve granüositlerdir. Tüm bu hücelere "lökosit" adı verilir. İnsanın kanında her mililitrede, 5 bin - 10 bin adet civarında bulunan akyuvarların yaşam süreleri dokuz gün civarındadır. Kemik iliğinde, dalak ve lenf düğümlerinde üretilirler (17).

Lökositler granüosit ve agranüosit olarak iki grupta incelenmektedirler.

Granüositler nötrofil, eozonofil ve bazofillerden oluşmaktadır Nötrofiller; fagositozda görev alırlar. Lökositlerin % 57-67 sini oluşturmaktadırlar. Eozonofil; Alerji ve parazitlerin antijen ve antikör kompleksini yok etmede görev alırlar. Lökositlerin % 1-3'ünü oluşturmaktadırlar. Bazofil; Heparin, histamin ve serotonin taşımaktadırlar, allerjik reaksiyonlarda görev alırlar. Lökositlerin % 0-1'ini oluşturmaktadırlar.

Agranüositler ise lenfosit ve monositlerden oluşmaktadır, lenfositlerde b ve t lenfosit olarak ikiye ayrılırlar Lenfosit; Lökositlerin % 25-33'ünü oluşturmaktadırlar. B Lenfositler; Hümmoral bağışıklık görevinden sorumludurlar. T Lenfositler; Hüccresel bağışıklık görevinden sorumludurlar.. Monositler; Fagositoz da görev alırlar, yabancı materyalin sindirilmesinde rol alırlar. Lökositlerin % 3-7'sini oluşturmaktadırlar.

2.3.5. Kan Pulcukları (Trombositler, Plateletler)

Kanın içinde, bir parça sitoplazmadan oluşan, çekirdekleri bulunmayan kan pulcukları bulunmaktadır. "Trombosit" adı da verilen bu yapılar, kanın pıhtılaşması sırasında bir araya gelerek yığınlar oluşturur ve damardaki açığı kapatırlar. Pıhtılaşmayı sağlayan kan hücreleridir. Normal değeri mm^3 'te 140 - 340 bin kadar trombosit'ten oluşmaktadır. Kemik iliğinde üretilirler. Ortalama ömürleri 5-9 gün arasında değişmektedir (17).

Kardiyopulmoner bypass sırasında trombin tarafından aktive olurlar. Aktifleşen trombositlerin yapıları bozulmaktadır, agregasyona uğrarlar, sentetik yüzeylere yapışma ilgileri artar ve içerdikleri granüllerde bulunan çeşitli maddeleri bırakırlar. KPB sonunda hemodilüsyon, adezyon ve agregasyon nedeniyle total trombosit sayısında % 30-50 oranında bir azalma meydana gelmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda trombosit sayısındaki bu düşmenin yanında KPB boyunca ve sonrasında trombositlerin fonksiyonunda da değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. Hastanın heparinize edilmesi bunda en büyük faktördür (18).

2.4. Kardiyopulmoner Bypass'ın Komplikasyonları

Kardiyopulmoner bypass sırasında hasara neden olan faktörler şu şekilde sayılabilir;

- Non-pulsatil akımın olması
- Kalbin miyokard tabakasının yeterince perfüzyonunun sağlanamaması
- DNA'nın hasar görmesi
- Medikal ajanlar
- Emboli oluşması
- Yeterli perfüzyonun sağlanamaması
- Kross klemp uygulaması
- İmmün sistem
- Kardiyopulmoner bypass'ın uzaması
- Oksidatif stres
- Kompleman sisteminin aktivasyonu

Kardiyopulmoner bypass'ın organlar üzerine komplikasyonu şu şekilde tanımlanabilir;

- Akciğerler üzerine etkisi; Atelektazi oluşması, hücreler arasındaki sıvının artması, surfaktan yapımının azalması ve lökositlerin emboli oluşturması denilebilir.
- Böbrekler üzerine etkisi; Glomer hızında yavaşlama olması, emboli oluşması ABY yada KBY oluşması olabilir.
- Nörolojik sistem üzerine etkisi; Serebrovasküler olay (SVO) olması, beyine giden kan akımında yavaşlama olması, beyin kanaması vb. durumlar oluşabilmektedir.
- Hematolojik sistem üzerine etkisi; Hemodiliüsyon ve antikoagülasyon uygulamalarına bağlı pıhtılaşma bozuklukları oluşabilir. Platelet, hemoglobin, hematokrit ve diğer şekilli kan elemanlarında sayı ve fonksiyon kayıpları meydana gelebilir.
- Kompleman sistemi üzerine etkisi; Kompleman sisteminin aktivasyonu, oksidatif stres ve serbest O₂ radikallerinin artması meydana gelebilir.
- Endokrin sistem üzerine etkisi; Katekolaminlerin artması, vazopressin hormonunda bozukluklar, insulinin metabolizmada etkisizleşmesi ve kan şekerinin anormal şekilde düzensizleşmesi oluşabilir.
- Karaciğerler üzerine etkisi; Karaciğer metabolizma enzimlerinin anormal artması, bilirubin seviyesinde bozukluklar oluşabilir.

3. MATERİYAL METOD

3.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Bu çalışmamızda Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi polikliniğine çeşitli sebeplerden dolayı başvuran ve kardiyopulmoner bypass cerrahisi ile ameliyat edilecek olan 15 erkek ve 15 kadın toplam 30 hasta seçildi. Bu hastalardan servise yatışta (preop), anestezi aldıktan sonra cvp kateterinden (cvp), kross klemp sonrası, pompa çıkışından hemen sonra ve postop 5. gün olmak üzere beş farklı zamanda kan örnekleri hemogram çalışma tüpüne tam kan olarak alındı. Çalışma grubu yaş ortalaması $49,57 \pm 14,25$ bulundu. Çalışmamızda hastaların postoperatif dönemde ki hemoglobin <8 ve hematokrit <25 olduğunda eritrosit süspansiyonu replismanı yapıldı.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Yaş	30	17,00	71,00	50,27590	14,251
Boy	30	1,550	1,800	1,65330	0,0626
Kilo	30	45,00	102,00	71,0000	12,98009
Krossklemp Süresi	30	20,00	128,00	75,23330	28,45890
Total Süre	30	38,00	235,00	112,5000	46,23907
Hastanede kalış Süresi	30	1,000	58,00	13,53330	10,18022
Yoğum Bakım Kalış Süresi	30	1,000	12,00	1,9000	2,04011
BSA	30	1,4300	2,190	1,78930	0,17944
Flow	30	378,00	5267,00	4177,9000	831,91210
Valid N (listwise)	30				

Tablo 1. Hastaların demografik verileri

3.2. Örneklerin Hazırlanması

Hastalardan alınan bu beş farklı zamandaki kan örnekleri EDTA'lı hemogram tüplerine alınıp Abbott cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılacaktır.

3.3. Kullanılan Araç Gereçler

Çalışmamızda Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Tıbbi Biyokimya Laboratuvarı'nda rutin olarak bulunan cihazlardan yararlanılmıştır. Laboratuvarında var olan cihaz ve donanım aşağıdaki şekildedir.

1. Abbott® cell dyn Ruby cihazı
2. Derin Dondurucu (New Brunswick Scientific®, Model C54285)
3. ±4 Soğutuculu Dolap (Uğur®)
4. Hemogram Kitleri
5. EDTA'lı Hemogram Tüpleri

3.4. WBC Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği WBC düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.5. NEU Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği NEU düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.6. LYM Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği LYM düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.7. MONO Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği MONO düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.8. EOS Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği EOS düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.9. BASO Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği BASO düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.10. RBC Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği RBC düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{6/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.11. HCT Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği HCT düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.12. HGB Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği HGB düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar g/dL olarak ifade edilmiştir.

3.13. PLT Düzeylerinin Ölçülmesi

Örneklerin içerdiği PLT düzeyleri Abbott® cell dyn Ruby cihazında lazer yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar kit prospektüsünde belirtildiği gibi hesaplanmış ve sonuçlar $10^{3/uL}$ olarak ifade edilmiştir.

3.14. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler SPSS® Versiyon 16.0 (SPSS Inc. Chicago USA) bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Grupların ortalamaları arasındaki farkın önemi One-Way ANOVA testi ile karşılaştırılmıştır. Parametreler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon analizi ile belirlenmiştir. $p < 0.05$ 'den küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 2. Grupların WBC, NEU, LYM, MONO, EOS, BASO, RBC, HCT, HGB, ve PLT düzeyleri

	SERVİSE YATIŞ (PREOP) (n=30)	ANESTEZİ SONRASI CVP (n=30)	KROSS KLEMP SONRASI (n=30)	POMPA ÇIKIŞI (n=30)	POSTOP 5. GÜN (n=30)	P
WBC, 10 ³ /uL	9,04±2,38 ^{b**,c***,d**}	7,36±2,83 ^{f***,g***}	5,78±2,94 ^{h***,i***}	14,10±6,37	13,30±6,79	0,000
NEU, 10 ³ /uL	5,89±2,29	4,82±2,37	4,00±2,74	3,89±2,07	10,45±5,75	0,394
LYM, 10 ³ /uL	2,27±0,76 ^{a**,b***,c*}	1,74±0,63	1,40±0,46 ^{h*,i**}	1,81±0,71	1,95±1,03	0,000
MONO, 10 ³ /uL	0,63±0,25 ^{b***,c***,d**}	0,56±0,33 ^{e***,f***,g**}	0,28±0,15 ^{i***}	0,31±0,24 ^{k***}	0,84±0,49	0,000
EOS, 10 ³ /uL	0,23±0,16 ^{b**,c**}	0,15±0,18	0,08±0,09 ^{i**}	0,09±0,11 ^{k*}	0,21±0,29	0,004
BASO, 10 ³ /uL	0,07±0,03	0,07±0,07	0,04±0,02	0,16±0,56	2,24±11,84	0,412
RBC, 10 ⁶ /uL	5,05±0,45 ^{a***,b***,c***,d***}	4,31±0,65 ^{e***,f***,g***}	2,97±0,45 ^{i**}	3,11±0,23	3,34±0,69	0,000
HCT, %	41,28±7,30 ^{a***,b***,c***,d***}	36,24±6,33 ^{e***,f***,g***}	24,91±4,39 ^{i**}	26,28±2,37 ^{k*}	29,36±3,70	0,000
HGB, g/dL	13,69±1,87	5,58±2,42	8,15±1,63	8,59±0,87	9,58±1,31	0,366
PLT, 10 ³ /uL	272,45±72,44 ^{a*,b***,c***}	231,56±61,00 ^{e***,f***}	158,44±61,34 ^{i***}	154,61±43,23 ^{k***}	262,76±102,11	0,000

Ortalama ± Standart Sapma

- a. Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp arasında fark vardır.
b. Servise Yatış (Preop) ile Kross Klemp Sonrası arasında fark vardır.
c. Servise Yatış (Preop) ile Pompa Çıkışı arasında fark vardır.
d. Servise Yatış (Preop) ile Postop 5.Gün arasında fark vardır.
e. Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası arasında fark vardır.
f. Anestezi Sonrası Cvp ile Pompa Çıkışı arasında fark vardır.

- g. Anestezi Sonrası Cvp ile Postop 5. Gün arasında fark vardır.
h. Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında fark vardır.
i. Kross Klemp Sonrası ile Postop 5. Gün arasında fark vardır.
k. Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün arasında fark vardır.

- * p < 0,05
** p < 0,01
*** p < 0,001

Tablo 2'de görüldüğü gibi WBC düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp arasında WBC düzeyinde bir düşüş olduğu ancak WBC düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Servise Yatış (Preop) ile Kross Klemp Sonrası ve Postop 5. Gün arasında WBC düzeyleri karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Servise Yatış (Preop) ile Pompa Çıkışı WBC düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası arasında WBC düzeyinde bir düşüş olmuş ancak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Anestezi Sonrası Cvp ile Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında WBC düzeyleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün WBC düzeyleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün arasında WBC düzeyinde bir düşüş olduğu ancak WBC düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 2'de de görüldüğü gibi NEU değerleri incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadı. Ancak preop değerinden pompa çıkışı değerine kadar sürekli bir düşüş gösterdiği, postop 5. gün de ki değerinde ise artış olduğu görülmektedir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi LYM düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp arasında LYM düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Servise Yatış (Preop) ile Kross Klemp Sonrası arasında LYM düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Pompa Çıkışı arasında LYM düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,050$). Servise Yatış (Preop) ile Postop 5. Gün arasında LYM düzeyinde bir düşüş olduğu ancak LYM düzeylerinde diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası, Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında LYM düzeyinde bir düşüş olduğu ancak LYM düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında LYM düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,050$). Kross Klemp Sonrası ile

Postop 5. Gün arasında LYM düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün arasında LYM düzeyinde bir düşüş olduğu ancak LYM düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 2'de görüldüğü gibi MONO düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp arasında MONO düzeyinde bir düşüş olduğu ancak MONO düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Servise Yatış (Preop) ile Kross Klemp Sonrası ve Pompa Çıkışı arasında MONO düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Postop 5. Gün arasında MONO düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası, Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında MONO düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında MONO düzeyinde bir artış olduğu ancak MONO düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Postop 5. Gün arasında MONO düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün arasında MONO düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$).

Tablo 2'de görüldüğü gibi EOS düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp ve Postop 5. Gün arasında EOS düzeyinde bir düşüş olduğu ancak EOS düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Servise Yatış (Preop) ile Kross Klemp Sonrası ve Pompa Çıkışı arasında EOS düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası ve Pompa Çıkışı arasında EOS düzeyinde bir düşüş olduğu ve Anestezi Sonrası Cvp ile Postop 5. Gün arasında EOS düzeyinde bir artış olduğu ancak EOS düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında EOS düzeyinde bir artış olduğu ancak EOS düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Postop 5. Gün arasında EOS

düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün EOS düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,050$).

Tablo 2'de de görüldüğü gibi BASO değerleri incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadı. Ancak krossklemp sonrası BASO değerinde ciddi bir düşüş olduğu, pompa çıkışı değerinden itibaren ise BASO değerinde artış olduğu görülmektedir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi RBC düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp, Kross Klemp Sonrası, Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında RBC düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası, Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında RBC düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında RBC düzeyinde bir artış olduğu ancak RBC düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Postop 5. Gün arasında RBC düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün arasında RBC düzeyinde bir artış olduğu ancak RBC düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 2'de görüldüğü gibi HCT düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp, Kross Klemp Sonrası, Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında HCT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası, Pompa Çıkışı ve Postop 5. Gün arasında HCT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında HCT düzeyinde bir artış olduğu ancak HCT düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Postop 5. Gün arasında HCT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,010$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün

arasında HCT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,050$).

Tablo 2'de de görüldüğü gibi HGB değerleri incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadı. Ancak anestezi sonrası cvp değerinde ciddi bir düşüş olduğu ve sonraki değerlerinde sürekli arttığı ve normal değerlere yaklaştığı görülmektedir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi PLT düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Anestezi Sonrası Cvp arasında PLT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,050$). Servise Yatış (Preop) ile Kross Klemp Sonrası ve Pompa Çıkışı arasında PLT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Servise Yatış (Preop) ile Postop 5. Gün arasında PLT düzeyinde bir düşüş olduğu ancak PLT düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Anestezi Sonrası Cvp ile Kross Klemp Sonrası ve Pompa Çıkışı arasında PLT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Anestezi Sonrası Cvp ile Postop 5. Gün arasında PLT düzeyinde bir artış olduğu ancak PLT düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında PLT düzeyinde bir düşüş olduğu ancak PLT düzeyleri diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Kross Klemp Sonrası ile Postop 5. Gün arasında PLT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). Pompa Çıkışı ile Postop 5. Gün Sonrası arasında PLT düzeyi karşılaştırıldığında diğer gruplara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$).

		ALDIĞI	ÇIKARDIĞI	KALAN	WBC	NEU	LYM	MONO	EOS	RBC	HCT	HGB	PLT
ALDIĞI SIVI, ml	P. Correlation	1	0,190 ^{**b,*}	0,970 ^{**}	0,328 ^{**}	0,416 ^{**}	-0,233 [*]	-0,417 ^{**}	-0,292 ^{**}	-0,715 ^{**}	-0,626 ^{**}	-0,055	-0,526 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		0,037	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,001	0,000	0,000	0,549	0,000
ÇIKARDIĞI SIVI, ml	P. Correlation	0,190 ^{**b,*}	1 ^b	0,226 ^{**b,*}	-0,028 ^{**}	-0,035 ^{**}	0,016	-0,011 ^{**}	0,014 ^{**}	-0,065 ^{**}	-0,066 ^{**}	-0,008 [*]	0,273 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0,037		0,597	0,013	0,734	0,671	0,849	0,893	0,868	0,428	0,420	0,919
KALAN SIVI, ml	P. Correlation	0,970 ^{**}	0,226 ^{**b,*}	1	0,288 ^{**}	0,374 ^{**}	-0,231 [*]	-0,424 ^{**}	-0,284 ^{**}	-0,680 ^{**}	-0,593 ^{**}	-0,056	-0,490 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,013		0,001	0,000	0,011	0,000	0,002	0,000	0,000	0,547	0,000
WBC, 10³/uL	P. Correlation	0,328 ^{**}	-0,028 ^{**}	0,288 ^{**}	1	0,979 ^{**}	0,444 ^{**}	0,497 ^{**}	0,009	-0,102	-0,008	-0,046	0,168 [*]
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,734	0,001		0,000	0,000	0,000	0,914	0,214	0,925	0,574	0,040
NEU, 10³/uL	P. Correlation	0,416 ^{**}	-0,035 ^{**}	0,374 ^{**}	0,979 ^{**}	1	0,309 ^{**}	0,398 ^{**}	-0,072	-0,184 [*]	-0,104	-0,051	0,091
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,671	0,000	0,000		0,000	0,000	0,378	0,024	0,204	0,537	0,266
LYM, 10³/uL	P. Correlation	-0,233 [*]	0,016	-0,231 [*]	0,444 ^{**}	0,309 ^{**}	1	0,421 ^{**}	0,150	0,323 ^{**}	0,368 ^{**}	-0,004	0,260 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0,010	0,849	0,011	0,000	0,000		0,000	0,066	0,000	0,000	0,958	0,001
MONO, 10³/uL	P. Correlation	-0,417 ^{**}	-0,011 ^{**}	-0,424 ^{**}	0,497 ^{**}	0,398 ^{**}	0,421 ^{**}	1	0,292 ^{**}	0,230 ^{**}	0,369 ^{**}	-0,011	0,452 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,893	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,005	0,000	0,894	0,000
EOS, 10³/uL	P. Correlation	-0,292 ^{**}	0,014 ^{**}	-0,284 ^{**}	0,009	-0,072	0,150	0,292 ^{**}	1	0,191 [*]	0,263 ^{**}	0,008	0,184 [*]
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,868	0,002	0,914	0,378	0,066	0,000		0,019	0,001	0,920	0,024
RBC, 10⁶/uL	P. Correlation	-0,715 ^{**}	-0,065 ^{**}	-0,680 ^{**}	-0,102	-0,184 [*]	0,323 ^{**}	0,230 ^{**}	0,191 [*]	1	0,886 ^{**}	0,158	0,433 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,428	0,000	0,214	0,024	0,000	0,005	0,019		0,000	0,053	0,000
HCT, %	P. Correlation	-0,626 ^{**}	-0,066 ^{**}	-0,593 ^{**}	-0,008	-0,104	0,368 ^{**}	0,369 ^{**}	0,263 ^{**}	0,886 ^{**}	1	0,132	0,391 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,420	0,000	0,925	0,204	0,000	0,000	0,001	0,000		0,106	0,000
HGB, g/dL	P. Correlation	-0,055	-0,008 [*]	-0,056	-0,046	-0,051	-0,004	-0,011	0,008	0,158	0,132	1	0,046
	Sig. (2-tailed)	0,549	0,919	0,547	0,574	0,537	0,958	0,894	0,920	0,053	0,106		0,575
PLT, 10³/uL	P. Correlation	-0,526 ^{**}	0,273 ^{**}	-0,490 ^{**}	0,168 [*]	0,091	0,260 ^{**}	0,452 ^{**}	0,184 [*]	0,433 ^{**}	0,391 ^{**}	0,046	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,001	0,000	0,040	0,266	0,001	0,000	0,024	0,000	0,000	0,575	

Tablo 3. Anestezi Sonrası ile Pompa Çıkışı arasında aldığı ve çıkardığı sıvı miktarları ile hemogram parametreleri arasında ki Korelasyon Tablosu

** . Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlı.

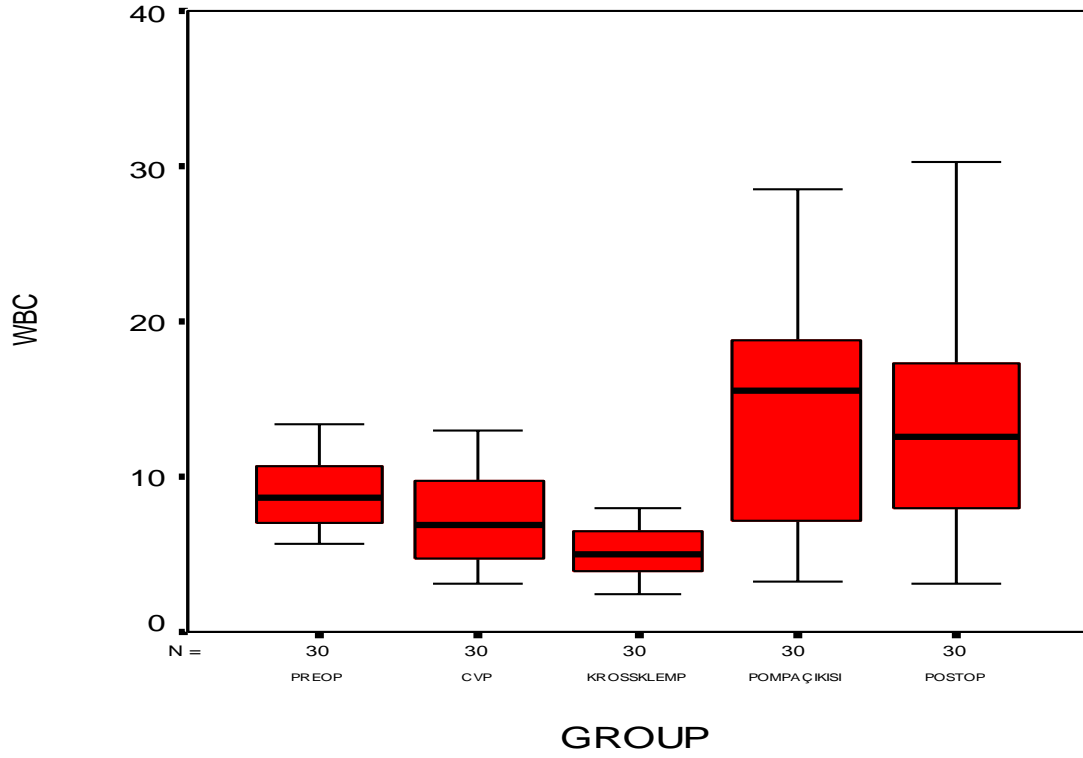
* . Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlı.

b. Değişkenlerin en az biri sabit olduğu için hesaplanamayan değer.

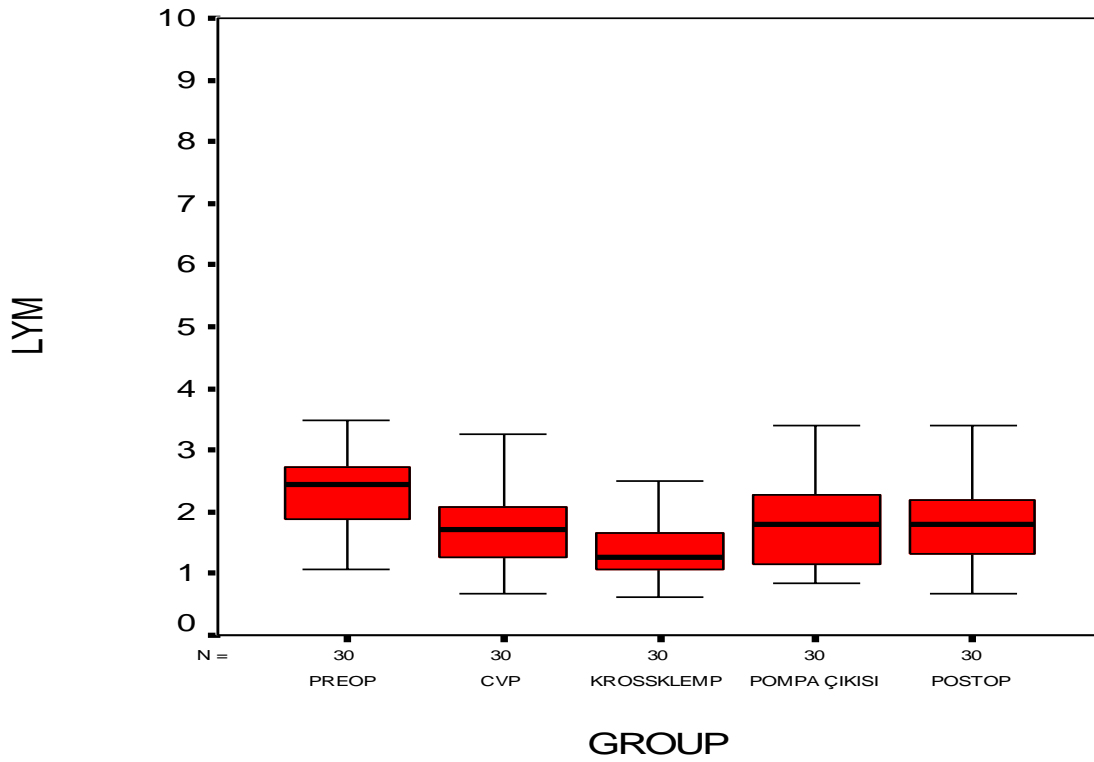
Tablo 3'de görüldüğü gibi testler arasındaki korelasyona bakıldığında, Aldığı sıvı ile Çıkardığı sıvı, Kalan sıvı, WBC ve NEU değeri arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (Sırasıyla $r=0,190$ $p=0,037$ $r=0,970$ $p=0,000$ $r=0,328$ $p=0,000$ $r=0,416$ $p=0,000$). Aldığı sıvı ile LYM, MONO, EOS, RBC, HCT ve PLT değeri arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur (Sırasıyla $r=-0,233$ $p=0,010$ $r=-0,417$ $p=0,000$ $r=-0,292$ $p=0,001$ $r=-0,715$ $p=0,000$ $r=-0,626$ $p=0,000$ $r=-0,526$ $p=0,000$). Aldığı sıvı ile HGB değeri arasında negatif bir ilişki saptanmıştır fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r=-0,055$ $p=0,549$).

Tablo 3'de görüldüğü gibi testler arasındaki korelasyona bakıldığında, Çıkardığı sıvı ile hastada kalan sıvı arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,226$ $p=0,013$). Çıkardığı sıvı ile WBC, NEU, MONO, RBC, HCT ve HGB değeri arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir (Sırasıyla $r=-0,028$; $p=0,734$ $r=-0,035$; $p=0,671$; $r=-0,011$; $p=0,893$; $r=-0,065$; $p=0,428$; $r=-0,008$; $p=0,919$; $r=-0,008$; $p=0,919$). Çıkardığı sıvı ile EOS değeri arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r=0,014$; $p=0,868$). Çıkardığı sıvı ile LYM değeri arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r=0,016$; $p=0,849$). Çıkardığı sıvı ile PLT değeri arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,273$; $p=0,001$).

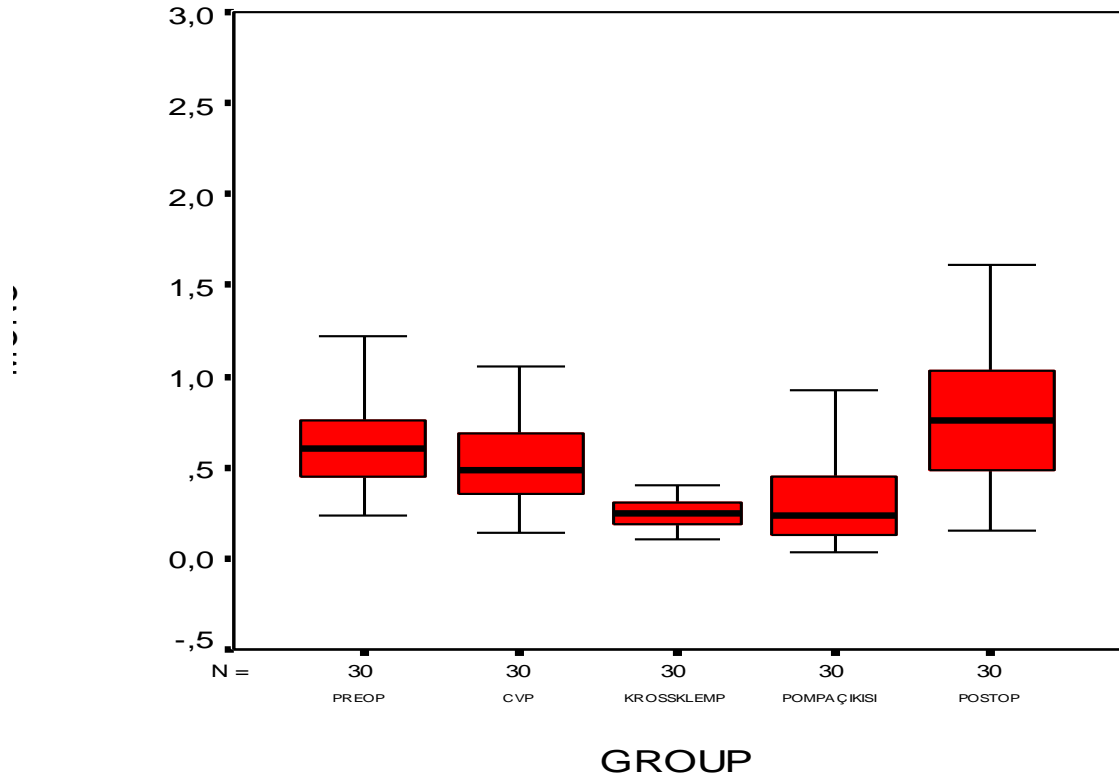
Tablo 3'de görüldüğü gibi testler arasındaki korelasyona bakıldığında, Hastada kalan sıvı ile WBC ve NEU değeri arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (Sırasıyla $r=0,288$; $p=0,001$; $r=0,374$; $p=0,000$). Kalan sıvı ile LYM, MONO, EOS, RBC, HCT ve PLT değeri arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur (Sırasıyla $r=-0,231$; $p=0,011$; $r=-0,424$; $p=0,000$ $r=-0,284$; $p=0,002$; $r=-0,680$; $p=0,000$; $r=-0,593$ $p=0,000$; $r=-0,490$; $p=0,000$). Kalan sıvı ile HGB değeri arasında negatif bir ilişki saptanmıştır fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r=-0,056$; $p=0,547$).



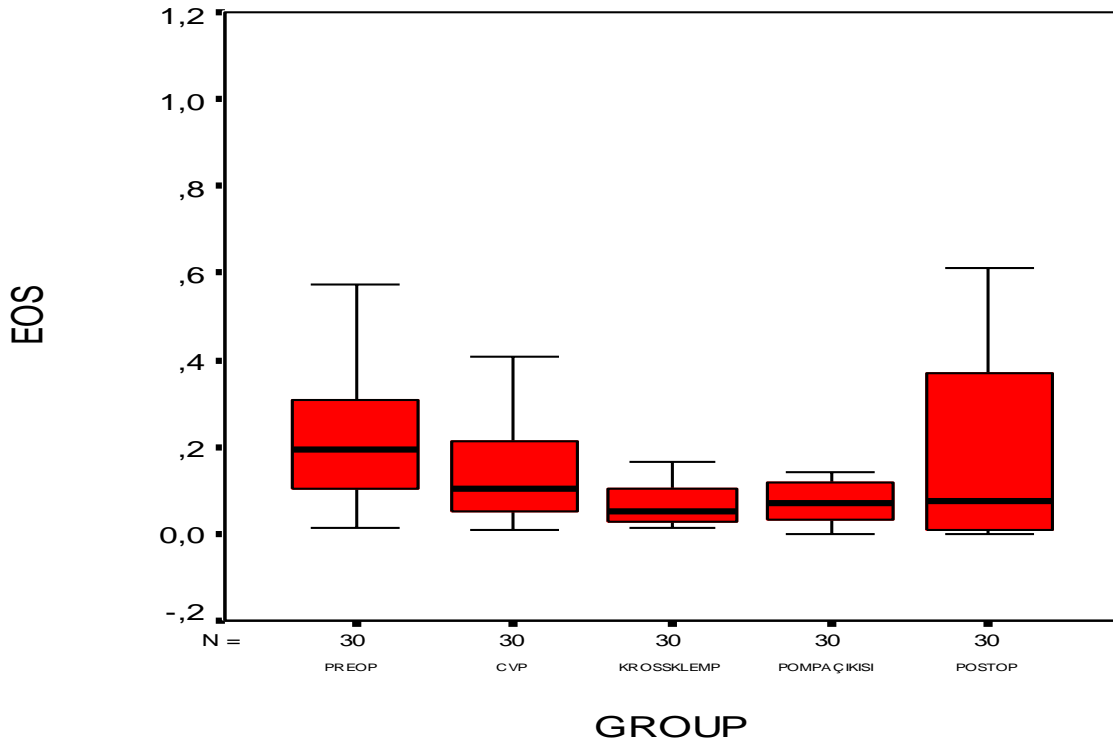
Şekil 6. Gruplar arası WBC $10^3/uL$ değerlerinin karşılaştırılması



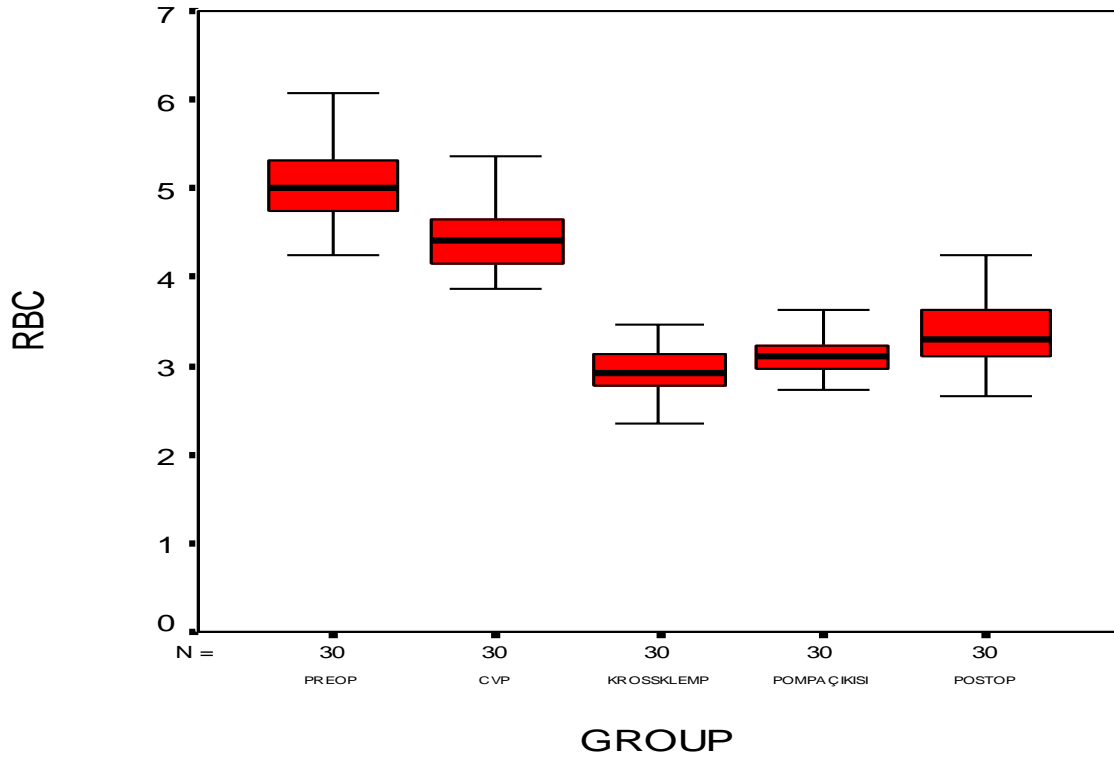
Şekil 7. Gruplar arası LYM $10^3/uL$ değerlerinin karşılaştırılması



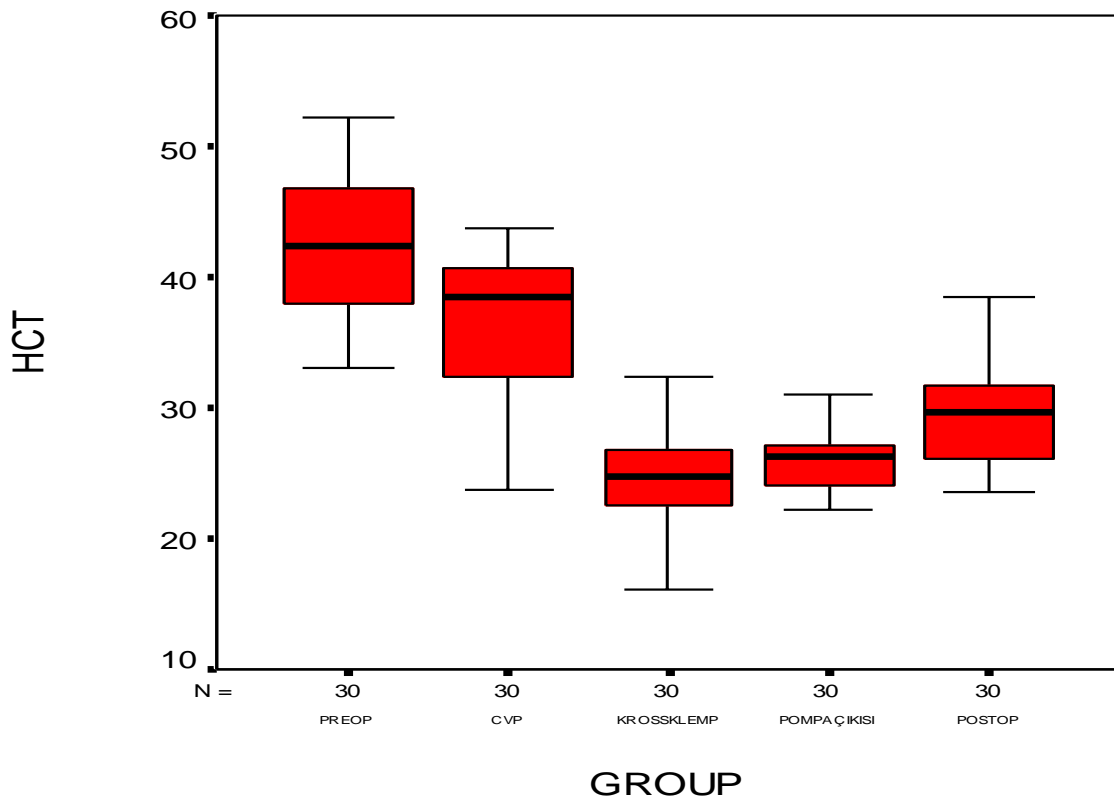
Şekil 8. Gruplar arası MONO $10^3/uL$ değerlerinin karşılaştırılması



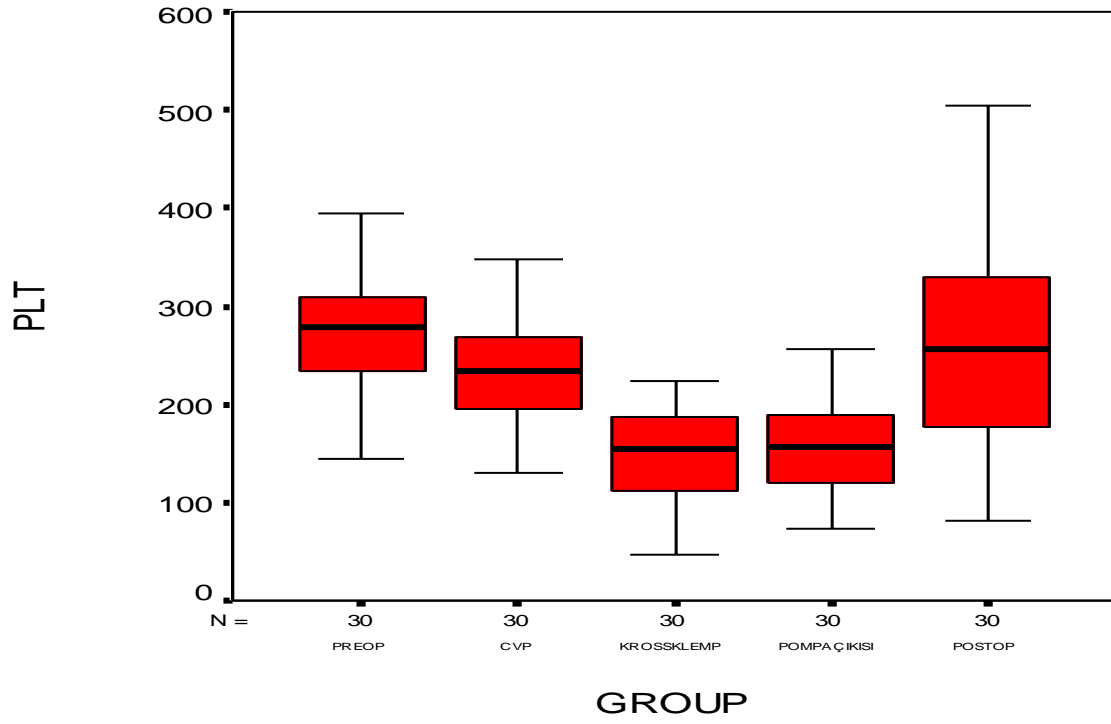
Şekil 9. Gruplar arası EOS $10^3/uL$ değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 10. Gruplar arası RBC $10^6/uL$ değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 11. Gruplar arası HCT % değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 12. Gruplar arası PLT 10³/uL değerlerinin karşılaştırılması

5. TARTIŞMA-SONUÇ

Günümüzde kalp hastalıkları nedeniyle ölüm oranı, tüm ölüm sebeplerinin ilk sıralarında yer almaktadır. Kalp hastalarının yaşı daha da düşmüş olup, büyük bir kısmının cerrahi tedavisi KPB uygulanarak gerçekleştirilmektedir. KPB, kalp cerrahisinin uygulanmasında çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu cerrahi uygulamalar hastaların, kalp ve solunum fonksiyonlarının geçici olarak görevini yerine getiren, kalp-akciğer makinesi sayesinde yapılabilmektedir (19,20).

KPB'ye bağlı hemogram değerlerinin düşmesi, cerrahi kanama nedeniyle oluşan kan kaybı ya da KPB'ye bağlı hemodilüsyon nedeniyle görülebilmektedir. Kardiyak cerrahide masif kan kaybına bağlı olarak hastane morbidite ve mortalitesi artış göstermektedir. Günde beş ünite eritrosit süspansiyonu gerektiren kan kaybının kardiyak cerrahi uygulanan hastalarda ölüm riskini sekiz kat kadar arttırdığı gösterilmiştir (35).

Yapılan çalışmamız da ameliyat öncesinde hemogram değerleri belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düşmektedir. KPB de prime solüsyon kullanmanın amacı; hatlar, oksijenatör ve filtrelerde bulunan havanın tahliye edilmesini sağlayarak hastaya bağlantıyı yapmak ve hemodilüsyon ile hematokrit değerini düşürerek mikro perfüzyonu artırmaktır. Ameliyat öncesinde yetişkin hastadaki kana ilaveten kullanılan prime solüsyonu nedeniyle kanda bulunan parametrelerde düşüş yaşanmaktadır.

Yaptığımız çalışma da anestezi sonrasında pompa çıkışına kadar olan süreçte vakanın aldığı sıvı, çıkardığı sıvı ve hastada kalan sıvı miktarları ile hemogram parametreleri arasında ki kolerasyona bakıldığında aldığı sıvı ve kalan sıvı ile WBC ve NEU değeri arasında pozitif kolerasyon olduğu, bunun sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu görülmektedir. Aldığı sıvı ve kalan sıvı ile LYM, MONO, EOS, RBC, HGB, HCT ve PLT değeri arasında negatif bir korelasyon olduğu ve bunun sebebinin ise hemodilüsyon olduğu görülmektedir. Çıkardığı sıvı ile WBC, NEU, MONO, RBC, HCT ve HGB değerleri arasında negatif bir kolerasyon olduğu, EOS, LYM, PLT değerleri ile pozitif kolerasyon olduğu görüldü.

Nonendotelyal kardiyopulmoner bypass yüzeyleri ile kanın teması, kan elemanlarında değişikliklere sebep olmaktadır (28). KPB de hemogram parametrelerine etki eden etmenlerden birisi de kanın akış şeklidir. Vücudumuzda kanın akış şekli pulsatil olmasına rağmen kardiyopulmoner bypass sırasında kanın sirkülasyonu için nabızsız akım uygulanmaktadır. Non-pulsatil akım ile kanın non-fizyolojik alanlarla sirkülasyonu sebebiyle de kan hücreleri ve trombositler hasar görmektedir. KPB sırasında kanın yabancı bir yüzey ile temas etmesi sistemik inflamatuvar yanıtı yol açan en temel nedenlerden biri olmaktadır (2).

Lökositler; fagositik özellikli hücreler olup kardiyopulmoner bypass sırasında aktive olmaktadır, ekstrakorporeal dolaşım sonrası çeşitli sitokinleri sentezler ve salırlar. Salgılamış oldukları bu sitokinler moleküller fagozom içerisinde tutulurlar, nitrik oksit salınımı yaparak oksijen metabolitleri ile etkileşime girmektedir (21,22).

Pompalar ve aspirasyon sistemlerinde kanın ani hızlanması ve yavaşlaması, arteryel kanülün ucu etrafında kavitasyon oluşmasıyla kan elemanları üzerinde travma oluşmaktadır. Lökositler kanın en büyük şekilli elemanları olduklarından kanın ani hızlanması ve yavaşlamasından özellikle etkilenirler. Kardiyopulmoner bypass sırasında lökositlerin sayısında önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Bu durum lökositlerin geçici olarak vasküler sistemin dışına hareketlerinin sonucunda oluşmaktadır (7).

Kirklin ve ark., kardiyopulmoner bypass sonrası postoperatif 24-28 saat sonra lökosit sayısı 12.000-24.000'e ulaştığını belirtmişler (7). Çalışmamız da ki değerlerde bununla uyumlu bulunmuştur. Çalışmamız da pompa çıkışı lökosit değeri 14000, postop 5. gün değeri de 13000 bulunmuştur.

Kabalıcı ve ark., çalışmalarında kardiyopulmoner bypass'da lökosit sayısında orta derecede bir artış olduğunu ve kardiyopulmoner bypass süresi ile doğru orantılı olarak arttığını belirtmişlerdir (1). Bizim çalışmamızda ise kardiyopulmoner bypass sırasında lökosit sayısının düştüğü pompa çıkışından itibaren arttığını gördük.

Yapılan çalışmamız da lökosit (WBC) değeri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarında

kross klemp sonrasında kadarda da sürekli bir düşüş olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon ve mekanik travma olduğu düşünüldü. Pompa çıkışında ciddi bir artış olduğu görüldü, postop 5. günde bir miktar düştüğü ancak halen yüksek seyrettiği görülmüştür. Bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu düşünülmüştür.

Nötrofiller kardiyopulmoner bypass'da vücut inflamatuvar yanıtının birçok tablosunun temelini oluşturmaktadır. Kardiyopulmoner bypass sırasında inflamatuvar yanıtı şiddetli olarak uyarılır (23).

Kardiyopulmoner bypass esnasında ve sonrasında başlayan immün yanıt, organların fonksiyon kaybına neden olmakta ve immün yanıtın başlaması ve devam etmesinde nötrofiller etkilidir (2).

Nötrofiller, kardiyopulmoner bypass'a karşı gelişen reaksiyonda önemli rol oynamaktadırlar. Nötrofiller, kompleman ve diğer inflamasyon faktörleri tarafından uyarılırlar. Aktive olduklarında daha yüksek kompleman konsantrasyonu olan alanlara göç ederler. Bu nedenle kardiyopulmoner bypass sırasında nötrofillerin pulmoner sekestrasyonu görülmektedir. Kardiyopulmoner bypass sırasında meydana gelen hücresel ve humoral reaksiyonlara rağmen birçok hastanın kardiyopulmoner bypass sonrası dönemde problemsiz seyretmesinin nedeni olarak komplemanın nötrofiller tarafından desensitize edilmesi görüşü öne çıkmaktadır. Nötrofiller kallikrein gibi kandaki diğer humoral ajanlar ve hücreler tarafından oluşturulan tümör nekrozis faktör, trombosit aktive edici faktör tarafından da aktive olmaktadır. Bu moleküller KPB sırasında ve KPB'dan hemen sonra artmış miktarlarda saptanmaktadır (7).

Nötrofil sayısı kardiyopulmoner bypass başlangıcında hemodilüsyona bağlı olarak azalsa bile kardiyopulmoner bypass süresince inflamatuvar yanıtı bağlı olarak sayıları artmaktadır (25,26).

Yapılan çalışmamızda ise nötrofil (NEU) değeri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından pompa çıkışına kadarda da sürekli bir düşüş olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin prime

solüsyon ve mekanik travma olduğu düşünöldü. Postop 5. günde ciddi bir artış olduğu göröldü, postop 5. günde ki bu ciddi artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu düşünölmüştür.

Lenfositlerin kardiyopulmoner baypass'a karşı gelişen immünolojik reaksiyonlarda immün sistemin bir parçası olarak önemli rollerinin olmadığı düşünölmektedir (7).

KPB sırasında akut inflamasyon alanlarında yer alan diğer hücreler de genel olarak lenfositler tarafından oluşturulan interlökinleri oluşturabilmektedir. Bu maddenin KPB sırasında ve sonrasında monositlerde artışa sebep olduğu görölmüştür (24).

Kabalıcı ve arkadaşları çalışmalarında; kardiyopulmoner bypass'da lenfosit sayısının azaldığını belirtmişler. Kardiyopulmoner bypass ile lenfositlerde meydana gelen değişim ve lökositlerin sayısının azalması ameliyat sonrasında immün sistemin zayıflamasına neden olmaktadır. Kardiyopulmoner bypass'ın bu istenmeyen yönleri ile kardiyopulmoner bypass'ın süresi aynı oranda artmaktadır (1).

Kirklın ve ark., lenfosit sayılarının KPB'dan sonraki dönemde düştüğünü ve lenfosit fonksiyonlarında azalma olduğunu belirtmişler (7).

Bilal ve ark., lenfosit sayısının, ameliyat sırasında preoperatif değerlere göre azaldığını postoperatif dönemde tekrar yükselerek normal değerlere ulaştığını belirtmişler (32).

Rychly ve ark., kardiyopulmoner baypass sonrası birinci günde T hücrelerinde azalma, immatür T hücrelerinde ise artışlar saptamışlardır (31).

Yapılan çalışmamızda lenfosit (LYM) değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda lenfosit (LYM) değerleri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü göröldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından kross klemp sonrasına kadarda da sürekli bir düşüş olduğu göröldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon ve mekanik travma olduğu düşünöldü. Pompa çıkışında bir artış olduğu göröldü ve

bu artışın postop 5. günde de devam ettiği görülmüştür. Bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu düşünülmüştür.

Eozinofillerin KPB'a karşı gelişen immun yanıtta önemli rollerinin olmadığı, bazofil hücrelerinin ise mekanizmalarının iyi bilinmemekle birlikte daha belirgin rol oynayabileceği sanılmaktadır (7).

Bilal ve ark., KPB sırasında eozinofil ve monosit sayılarında anlamlı düşüşlerin mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Postoperatif dönemde bu elemanların sayılarında yükselmeler olduğunu belirtmişlerdir (32).

Rychly ve ark., kardiyopulmoner baypass sonrası birinci günde monosit hücrelerinde artışlar olduğunu belirtmişlerdir (31).

Yapılan çalışmamızda monosit (MONO) değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda monosit (MONO) değerleri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından kross klemp sonrasına kadarda da sürekli bir düşüş olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon ve mekanik travma olduğu düşünüldü. Pompa çıkışında bir miktar artış olduğu görüldü, bu artışın postop 5. günde de devam ettiği görülmüştür. Bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu düşünülmüştür.

Yapılan çalışmamızda eozinofil (EOS) değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda eozinofil (EOS) değerleri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından kross klemp sonrasına kadarda da sürekli bir düşüş olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon ve mekanik travma olduğu düşünüldü. Pompa çıkışında bir miktar artış olduğu görüldü, bu artışın postop 5. günde de devam ettiği görülmüştür. Bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu düşünülmüştür.

Yapılan çalışmamızda bazofil (BASO) değeri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından

kross klemp sonrasında kadarda da sürekli bir düşüş olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon ve mekanik travma olduğu düşünüldü. Pompa çıkışında ciddi bir artış olduğu görüldü ve bu artışın postop 5. günde de devam ettiği görülmüştür. Bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt olduğu düşünülmüştür. Ancak BASO değeri bu çalışmada anlamlı bir sonuç vermedi.

KPB sırasında oluşturulan hemodilüsyon dokulara oksijen sunumunu arttırmayı hedeflemektedir. Oluşturulan hemodilüsyon; serebral kan akımını artırır, serebral oksijenasyonun korunmasını sağlar. Viskozitenin azalması ile miyokard dokusunun oksijenasyonu artar, sol ventrikül kontraktilitesi düzelir, sol ventrikül diyastolik doluş basınç anormallikleri azalır (36,37).

KPB sırasında oluşturulan hemodilüsyonun avantajlarına karşın hemodilüsyonun olumsuzlukları da bulunmaktadır. Örneğin, dilüsyona bağlı olarak koagülasyon faktörleri ve trombositlerin konsantrasyonunda azalma oluşması meydana gelmektedir. KPB sırasındaki düşük hematokritin morbidite ve mortaliteye katkısı olabilmektedir. Miyokart hasarı, miyokart enfarktüsü, düşük kardiyak debi, inotrop gereksiniminde artış, kardiyak arest, nörolojik disfonksiyon ve inme, renal yetersizlik ve postoperatif diyaliz gereksinimi, ventilasyon desteğinin uzaması, pulmoner ödem, kanama ya bağlı reoperasyon ve multiorgan yetersizliği bu sorunlar arasında yer almaktadır (33,34,38,39).

Hemoglobin, hematokrit ve eritrosit değerini sadece homodilüsyona bağlamak doğru değildir. Vücudun oksijen dengesini belirleyen; bypass sıcaklığı, yeniden ısınma, pompa akımı, ve perfüzyon basınçları da hemoglobin düzeyini etkileyen etmenlerdir (35,40,41).

Kalp-akciğer makinesinden kaynaklanan mekanik travmayı araştıran Lohrer ve Ark., KPB sırasında hemolizin oluşmasına yalnızca mekanik travmanın sebep olmadığını, diğer faktörlerinde rol aldığını belirtmişlerdir (27).

Yapılan çalışmamızda eritrosit (RBC) değeri servise yatışta 5.05'te iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından kross klemp sonrasında kadarda da sürekli bir düşüş olduğu ve eritrosit değerinin 2.97 olduğu

görüldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon, mekanik travma ve hemoliz olduğu düşünüldü. Pompa çıkışında bir miktar artış olduğu görüldü, bu artışın postop 5. günde de devam ettiği görülmüştür. Bu artışın sebebi ise eritrosit replasmanı olduğu düşünülmüştür.

Kardiyopulmoner bypass'ın hemotolojik sistemde istenmeyen en önemli komplikasyonunun hemoliz olduğu belirtilmiştir. Hemoliz açısından; Kabalcı ve arkadaşları çalışmalarında hematokritin 36'dan 26'ya düştüğünü belirtmişlerdir (1).

Özal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hematokritin 37 iken daha sonra 32'ye düştüğünü, eritrosit replasmanı gerektiğini belirtmişlerdir (28).

Kılıcı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hematokritin başta 42 iken daha sonra 28'e düştüğünü eritrosit replasmanı gerektiği belirtmişlerdir (29).

Yapılan çalışmamızda hematokrit (HCT) değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda hematokrit (HCT) servise yatışta 41.28'te iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Vakanın ilerleyen aşamalarından kross klemp sonrasına kadarda da sürekli bir düşüş olduğu ve hematokrit değerinin 24.91 olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin prime solüsyon, mekanik travma ve hemoliz olduğu düşünüldü. Pompa çıkışında bir miktar artış olduğu görüldü, bu artışın postop 5. günde de devam ettiği görülmüştür. Bu artışın sebebi ise eritrosit replasmanı olduğu düşünülmüştür.

Yapılan çalışmamızda hemoglobin (HGB) değeri servise yatışta belli bir seviyede iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Kross klemp sonrasından postop 5. güne kadar sürekli bir artış olduğu görüldü. Kross klemp sonrasında ki bu artışa neyin neden olduğu konusunda yorum yapılamamaktadır. Ancak pompa çıkışı ve postop 5. günde ki artışa eritrosit replasmanının sebep olduğu düşünülmektedir. Ancak HGB değeri bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermedi.

Platelet KPB esnasında trombin tarafından aktive olmaktadır. Aktifleşen trombositlerin yapıları bozulmaktadır, sentetik yüzeylere yapışma ilgisi artar ve içerdikleri granüllerde bulunan çeşitli maddeleri bırakırlar. Granüllerde, çeşitli kemotaktik ve

koagülasyona sebep olan proteinler ve faktörler bunur ki bunlar kapiller permeabilite artışından ve düz kas hücreyi proliferasyonundan sorumludurlar. KPB sonunda hemodilüsyon, adezyon ve agregasyon nedeniyle total trombosit sayısında %30-50 oranında bir azalma meydana gelmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda trombosit sayısındaki bu düşmenin yanında KPB boyunca ve sonrasında trombositlerin fonksiyonunda da değişiklikler olduğu belirtilmiştir. Hastanın heparinize edilmesi de trombosit değerini etkileyen önemli bir nedendir (18).

KPB sırasında hemodilüsyon nedeniyle trombosit miktarı yaklaşık % 50 oranında düşmektedir. Aynı zamanda yabancı yüzeyle temas etmesi ve hipotermiden dolayı trombositlerde fonksiyon bozukluğu oluşmaktadır. KPB'a girildiğinde kan ve kan ürünlerinin endotel ile kaplı olmayan yabancı bir yüzeyle temas etmesi nedeniyle trombositlerin yanısıra kanın diğer şekilli elemanlarında da hasar meydana gelmektedir (30).

Yapılan çalışmamızda platelet (PLT) değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda platelet (PLT) değerleri servise yatışta 272 bin iken prime solüsyonun etkisi ile belli bir miktar düştüğü görüldü. Kross klemp sonrasında 158 bin'e düştüğü, pompa çıkışında da bir miktar düşüp 154 bin'e kadar düşüş olduğu görüldü. Bunun temel sebebinin hemodilüsyon ve hastanın heparinize edilmesi olduğu düşünöldü. Postop 5. günde ciddi bir artış ile plt değerinin 262 bin'e yükseldiği görüldü, postop 5. günde ki bu ciddi artışın sebebinin vücudun kan üretimine başlamış olduğu düşünölmüştür.

Sonuç olarak çalışmamızda;

WBC, LYM, MONO, RBC, HCT, ve PLT düzeyleri gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$). EOS düzeyleri açısından da gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,01$). NEU, BASO ve HGB düzeyleri açısından 5 grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadı.

WBC, LYM, MONO, EOS, BASO, RBC ve HCT değerleri kross klemp sonrasına kadar azalmasına rağmen pompa çıkışı ve postop 5. gün dönemde ki değerlerinin arttığı grld.

HGB'nin anestezi sonrası cvp değerinde düşüş olmasına rağmen kross klemp sonrası, pompa çıkışı ve postop 5. gün dönemde ki değerinin sürekli arttığı grld.

NEU ve PLT değeri pompa çıkışı dönemine kadar sürekli bir düşüş göstermesine rağmen postop 5. gün dönemde ki değerinde artış olduğu grld.

Çalışmamızda hemogram parametrelerinde başlangıçta prime solüsyonun etkisiyle ciddi bir düşüş olduğu, pompa çıkışından itibaren ise parametrelerde artış olduğu görülmektedir; WBC, NEU, LYM, MONO, EOS ve BASO değerlerinde ki bu artışın sebebinin inflamatuvar yanıt sonucu olduğu, RBC, HCT, HGB ve PLT değerlerinde ki artışın sebebinin ise yapılan kan replasmanları ve vücudun kan üretimine başlamış olduğu grlmştr. Ayrıca cerrahi sırasında travmaya bağlı olarak salınan bir takım mediyatrlere bağlı kapiller geçirgenliğin artmasından dolayı, cerrahi girişimin büyüklüğüne göre değişen oranlarda sıvı damar dışına ve 3. boşluklara (periton boşluğu, bağırsak lümeni, plevral boşluk vb.) kaçmaktadır. Hemogram değerlerinde ki bu artışın sebeplerinden biride 3. boşluklardan gelen sıvının postoperatif 5. gün atılmasıdır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre; hastaya uygun olarak kan koruyucu yöntemlerinin uygulanması,

- 1-Kanamaya sebep olacak faktörlerin nlenmesi.
- 2-Aşırı aspirasyondan kaçınılarak böylece bunun neden olacağı eritrosit yıkımından kaçınılmış olacaktır.
- 3-Hastanın idrarla attığı sıvıya bağlı hemokonsantrasyon yapılması hastanın hematokrit değerinin normale gelmesini sağlayarak gereksiz kan replasmanını önleyecektir.

Gelecekte beklenen en önemli gelişme ve ilerlemenin vasküler endotelden farklı yapay meteryal yüzeylerin biyolojik uyumu ile sağlanacaktır. Isı değıştiriciler, non-fizyolojik olay, pıhtılaşma özellikleri ve benzeri etkenlerin iyileştirilmesi, sistem devrelerinin daha kolay, basit ve risklerinin azaltılarak kullanıma sunulması büyük yararlar sağlayacaktır. Ayrıca sistemik inflamatuvar yanıtı kontrol edebilecek medikal ajanların da gelişmeye büyük fayda sağlayacağını düşünmekteyiz.



6. KAYNAKLAR

1. Kabalcı M, Koroner arter bypass cerrahisinde oksijenatörsüz ekstrakorporeal dolaşım sistemi kullanım tekniği. Uzmanlık Tezi. 2011
2. Akça E, Normotermik kardiyopulmoner bypass sırasında inflamasyon parametrelerindeki değişiklikler ile oksidatif stresin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. 2014
3. Dikme R, Kardiyopulmoner bypass sırasında oluşan oksidatif stres ve DNA hasarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. 2010.
4. Solak H, Görmüş N. Ekstrakorporeal Dolaşım. Nobel Tıp Kitabevleri. 2005; ISBN.975-420-417-419
5. Gibbon JH JR, Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minn Med 1954;37: 171.
6. Bilge Açık H, Kardiyopulmoner bypass sırasında homosistein, vitamin B12 folik asit seviyelerinin değişimi ve birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. 2014.
7. Kirklin JW, DuShane JW, Patrick RT, et al. Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system (Gibbon type): report of eight cases. Proc Staff Meet Mayo Clin 1955; 30: 201-202.
8. Davies LK, Hypothermia: physiology and clinical use. In: Gravlee GP, Davis RF, Utley JR, editors. Cardiopulmonary Bypass. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993;34: 140-142
9. Zeybek R, İşkesen İ. Klinik Perfüzyon El Kitabı. 2. Baskı, Manisa, 1999.
10. Rozen R, Methylenetetrahydrofolate reductase in vascular disease, neural tube defects and colon cancer. Chapter 6, Europharma, SA, 1998

11. Green R, Jacobsen DW: Clinical implications of hyperhomocysteinemia. In Folate in Health and Disease, 1995; 75-122
12. Boztepe Derici Ü, Altok Reis K. Hiperhomosisteinemi ve kronik böbrek yetmezliği. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi I(3). 2002; 129-134.
13. Hammon JW, Extracorporeal Circulation. Ed: Cohn LH, Cardiac Surgery in the Adult. 2008; 3rd Edition, pp.349-414, McGraw-Hill, Pennsylvania, USA.
14. Bayer PF, Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Gebe Polikliniğine Başvuran Gebelerde Anemi Prevalansı ve Etyolojisi. Uzmanlık Tezi. 2008
15. Naci AM, Anatomi ve Fizyoloji. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları. Sayı 51, 25-36.
16. Padak M, Kardiyopulmoner Bypass sırasında akciğer ventilasyonunun total oksidatif durum, total antioksidan kapasite ve oksidatif stres indeksine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. 2013.
17. Zeytinoğlu H, Canlılarda Dolaşım ve Dolaşım Sistemi. Anadolu Üniversitesi Yayınları. 1999; 132-134
18. Ascione R, Caputo M, Angelini GD. Off-pump coronary artery bypass grafting: Not a flash pan. Ann Thorac Surg 2003; 75:306-313.
19. Hsu LC, Heparin-Coating of Bypass Circuits. Principles of Heparin-Coating Techniques. Perfüsion, 1991; 6:209-219.
20. Kesteven PJL, Hemostatik Changes During Cardiopulmonary Bypass. Perfüsion, 1990;5 (supple):9-19.
21. Wewers MD, Cytokines and macrophages. In: Remick DG, Friedland JS (eds). Cytokines in Health and Disease. Marcel Dekker; New York, 1997; 339.
22. Dignan RJ, Kadletz M, Dyke CM, Lutz HA, Yeh T, Wechsler AS. Microvascular dysfunction after myocardial ischemia. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 109:892-898.

23. Pober JS, Cotran RS. Cytokines and endothelial cell biology. *Immunol Rev* 1990; 76:427-448.
24. Durum SK, Schmidt JA, Oppenheim JJ: Interleukin 1: An immunological perspective. *Annu Rev Immunol* 3:263,1985
25. Downing SW, Edmunds LH Jr. Release of vasoactive substances during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1992; 54:1236-1243.
26. Rinder CS, Bonan JL, Rinder HM, Mathew J, Hines R, Smith BR. Cardiopulmonary bypass induces leukocyte-platelet adhesion. *Blood* 1992; 79:1201-1205.
27. Fridovich, I. The biology of oxygen radicals. *Science*. 1978; 201 (4359),875-880.
28. Özal E, Kardiyopulmoner baypas uygulamasında roller ve santrifugal pompa başlıklarının karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. 1995
29. Kılıcı G, Extracorporeal dolaşımda priming solüsyonunda hydroxyethyl starch % 6 130/0.4 (voluven), hes % 10 200/0.5 ve ringer kullanımının enflamatuar yanıt ve morbidite üzerine etkileri. Uzmanlık tezi. 2006
30. Çiftçi B, Açık kalp cerrahisi uygulanan pediatrik olgularda kardiyopulmoner bypass'ın kognitif fonksiyonlara etkileri. Uzmanlık tezi. 2010
31. Rychly J, Oldag D, Kruger AD: Electrophoretic studies of the composition of peripheral mononuclear cells during operations with extracorporeal circulation. *Z Exp Chir Transplant Kunstliche Organe* 23 (1):18,1990.
32. Bilal M, Bayındır O, Erentürk S, Kocazeybek B, Ang Ö, Yalçın I, Aytaç A, Demiroğlu C. Roller ve Santrifugal Pompa Tekniklerinin İmmun Sistem Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması. *GKD Cer. Derg.* 1995; 3:17.
33. Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force, Ferraris VA, Ferraris SP, et al. Perioperative blood transfusion and blood conservation in cardiac surgery: the Society of Thoracic Surgeons and The Society of Cardiovascular Anesthesiologists clinical practice guideline. *Ann Thorac Surg* 2007;83(5 Suppl):S27-86.

- 34.** Zindrou D, Taylor KM, Bagger JP. Preoperative hemoglobin concentration and mortality rate after coronary artery bypass surgery. *Lancet* 2002;359:1747-1748.
- 35.** Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, et al. The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion* 2004;44:1453-1462.
- 36.** Licker M, Ellenberger C, Sierra J, Kalangos A, Diaper J, Morel D. Cardioprotective effects of acute normovolemic hemodilution in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Chest* 2005;128:838-847.
- 37.** Licker M, Ellenberger C, Sierra J, Christenson J, Diaper J, Morel D. Cardiovascular response to acute normovolemic hemodilution in patients with coronary artery diseases: assessment with transesophageal echocardiography. *Crit Care Med* 2005;33:591-597.
- 38.** Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah A. Adverse effects of low hematocrit during cardiopulmonary bypass in the adult: should current practice be changed? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:1438-1450.
- 39.** Karkouti K, Djaiani G, Borger MA, et al. Low hematocrit during cardiopulmonary bypass is associated with increased risk of perioperative stroke in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2005;80:1381-1387.
- 40.** Jonas RA, Wypij D, Roth SJ, et al. The influence of hemodilution on outcome after hypothermic cardiopulmonary bypass: results of a randomized trial in infants. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:1765-1774.
- 41.** Ganushchak YM, Fransen EJ, Visser C, De Jong DS, Maessen JG. Neurological complications after coronary artery bypass grafting related to the performance of cardiopulmonary bypass. *Chest* 2004;125:2196-2205.
- 42.** DeBois WJ, Lee LY, Krieger KH. Safety of low hematocrits during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac*, 2002;74:296-297.