



T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PULMONER ENDARTEREKTOMİ AMELİYATLARINDA OTOTRANSFÜZYON SİSTEMİNİN HOMOLOG KAN VE KAN ÜRÜNLERİ KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİ

ŞEFİKA KILIÇ

PERFÜZYON TEKNİKLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR-2018

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2015970129



T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PULMONER ENDARTEREKTOMİ
AMELİYATLARINDA OTOTRANSFÜZYON
SİSTEMİNİN HOMOLOG KAN VE KAN
ÜRÜNLERİ KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİ**
PERFÜZYON TEKNİKLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEFİKA KILIÇ

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Erdem Erınç Silistreli

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2015970129

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Perfüzyon Teknikleri Anabilim Dalı, Perfüzyon Teknikleri Yüksek Lisans programı öğrencisi Şefika KILIÇ 'PULMONER ENDARTEREKTOMİ AMELİYATLARINDA OTOTRANSFÜZYON SİSTEMİNİN HOMOLOG KAN VE KAN ÜRÜNLERİ KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİ' konulu Yüksek Lisans tezini 28.12.2018 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.

Prof.Dr. Erdem Erinç Silistreli

BAŞKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Şerife Reyhan Uçku

ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Tanzer Çalkavur

ÜYE

Ege Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Prof. Dr. A.Cenk Erdal

ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Yüksel Atay

ÜYE

Ege Üniversitesi

Tıp Fakültesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
TABLO DİZİNİ.....	iv
ŞEKİL DİZİNİ.....	iii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	3
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1.Pulmoner Endarterektomi.....	7
2.1.1.Kteph Semptomları.....	7
2.1.2.Kteph Tanı Yöntemleri.....	7
2.1.2.1.Akciğer Grafisinde.....	7
2.1.2.2.Arter Kan Gazında.....	7
2.1.2.3.EKG Bulguları.....	7
2.1.2.4.Bilgisayarlı Tomografi.....	7
2.1.2.5.Ventilasyon/perfüzyon akciğer sintigrafisi.....	8
2.1.2.6.Pulmoner Anjiografi:.....	8
2.1.2.7.Kan testleri ve immünoloji.....	8
2.1.2.8.Sağ kalp kateterizasyonu ve vazoreaktivite.....	8
2.1.3.KTEPH TIBBİ TEDAVİ.....	8
2.1.3.1.Medikal Tedavi.....	8
2.1.3.2.Cerrahi Tedavi.....	9
2.1.3.3.Pulmoner Endarterektomi Ameliyatı.....	9
2.2.Kardiyopulmoner Bypass.....	10
2.2.1.Kalp-Akciğer Pompası	10
2.2.2.Roller pompa.....	10
2.2.3.Santrifugal Pompa.....	11
2.2.3.1.İsı Değiştirici.....	11
2.2.3.2.Venöz ve Arteriyal Kanüller.....	11

2.2.3.3.Koroner Aspiratör.....	12
2.2.3.4. Ventrikül Vent Sistemi.....	12
2.2.4.Kardiyopleji.....	12
2.2.4.1.Hipotermi ve Hematokrit.....	13
2.2.4.2.Hipotermi Sırasında Oksijen Tüketimi.....	14
2.2.4.3.Derin Hipotermik Total Sirkulatuar Arrest (DHSA veya TCA).....	14
2.2.4.4.Total Sirkulatuar Arrest te Serebral Monitörizasyon.....	16
2.2.4.5.NIRS (Near İnfrared Spektroskopi).....	16
2.2.5.Antikoagülan -Heparin.....	16
2.2.5.1.Protamine.....	17
2.2.5.2.ACT (Activated Clotting Time)	17
2.2.5.3.Kardiyopulmoner Bypass ve Hemostaz.....	17
2.2.5.4.Başlangıç Solüsyonları.....	18
2.2.5.5.Hemoglobin Konsantrasyonu ve Hemodülsiyon.....	19
2.2.6.Kan Transfüzyonu Tarihçesi Ve KPB'ta Transfüzyon.....	19
2.2.6.1.Tam Kan.....	20
2.2.6.2.Eritrosit Süspansiyonu	21
2.2.6.3.Taze Donmuş Plazma.....	21
2.2.6.4.Trombosit Süspansiyonu.....	22
2.2.7.Transfüzyon Reaksiyonları.....	22
2.2.7.1.Erken Reaksiyonlar.....	22
2.2.7.2.İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları.....	22
2.2.7.3.Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu (AHTR).....	22
2.2.7.4.Hemolitik Olmayan Transfüzyon Reaksiyonları.....	22
2.2.7.5.Transfüzyona Bağlı Akut Akciğer Hasarı(TRALI).....	23
2.2.7.6.Allerjik Transfüzyon Reaksiyonu.....	23
2.2.7.7.Transfüzyona Bağlı Graft Versus Host Hastalığı.....	23
2.2.8.Non-İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları	23
2.2.8.1.Dolaşım Yüklenmesi.....	23
2.2.9.Transfüzyonun Enfeksiyöz Komplikasyonları.....	24
2.3.Kan Transfüzyonuna Alternatif Uygulamalar.....	24
2.3.1. Otolog Kan Transfüzyonu (OKT).....	25
2.3.2.Otolog Kan Transfüzyon Teknikleri.....	25
2.3.2.1.Ameliyat Öncesi Otolog Kan Toplanması(Predonasyon).....	25

2.3.2.2.İntraoperatif Kan Toplanması(Cell Salvage).....	26
2.3.2.3. Ototransfüzyon (Cell Saver) Çalışma İlkeleri.....	27
2.3.2.4.Akut Normovolemik Hemodilüsyon (ANH).....	28
2.3.2.5.Ultrafiltrasyon(Hemofiltrasyon).....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1.Araştırmanın Tipi.....	29
3.2.Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	29
3.3.Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	30
3.4.Araştırma Materyali.....	30
3.5.Araştırmanın Değişkenleri.....	31
3.6.Veri Toplama Araçları.....	31
3.6.1.Cerrahi Yöntem.....	31
3.6.2.Perfüzyon Protokolü.....	31
3.6.3.Çalışma Protokolü.....	33
3.7.Araştırmanın Planı ve Takvimi.....	35
3.9.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	36
3.10.Etik Kurul Onayı.....	36
4. BULGULAR	37
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	55
7. KAYNAKLAR	57
8. EKLER	64
8.1.Etik Kurul Onay Belgesi.....	64
8.2.Özgeçmiş.....	65
8.3.Arşiv Tarama İzin belgesi.....	66

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. KPB sırasında sıcaklık-Hct-akım değerleri.....	32
Tablo 2. Demografik ve perioperatif değişkenler.....	37
Tablo 3. Çalışmada yeralan Hct değerleri.....	38
Tablo 4. Kan ve kan ürünleri kullanımları ile drenaj miktarları.....	39



ŞEKİL VE GRAFİKLER DİZİNİ

Şekil 1. Ototransfüzyon cihazının çalışma düzeni.....	27
Grafik 1. Hasta gruplarında preoperatif, 19 ve 37 °C de Hct değerleri.....	42
Grafik 2. Hasta gruplarında postoperatif, 6. ,12. ,24. saatlerdeki Hct değerleri.....	43
Grafik 3. Hasta gruplarında kullanılan kan ve kan ürünleri.....	44
Grafik 4. Hasta gruplarında postoperatif 6. ,12. , 24. saatlerdeki drenaj miktarları....	45



SİMGE VE KISALTMALAR

ACT:	Aktive pıhtılaşma süresi
ANH:	Akut normovolemik Hemodilüsyon
BDH:	Bağ dokusu hastalığı
BSA:	Vücut yüzey alanı
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
CABG:	Koroner arter bypass grefti
DHSA:	Derin hipotermik sirkülatuar arrest
DİK:	Dissemine İntravasküler Koagülasyon
DK:	Dakika
ES:	Eritrosit süspansiyonu
Hb:	Hemoglobin
HIV:	Human İmmunodeficiency virüs
Hct:	Hematokrit
KKB:	Kalsiyum kanal blokeri
KKY:	Konjestif kalp yetmezliği
KPB:	Kardiyopulmoner bypass
KTEPH:	Kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon
Na:	Sodyum
K:	Potasyum
PEA:	Pulmoner Endarterektomi ameliyatı
PH:	Pulmoner hipertansiyon
PLT:	Trombosit
PRE-OP:	Preoperatif
PCR:	Polimeraz zincir reaksiyonu
POST-OP:	Postoperatif
SSK:	Sağ kalp kateterizasyonu
TCA:	Total sirkülatuar arrest

TDP: Taze donmuş plazma

TK: Tam kan

TRALI: Transfüzyon ile ilgili akut akciğer hasarı

VTE: Venöz tromboembolizm



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim ve tez çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışman hocam ve aynı zamanda Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Perfüzyon Teknikleri Anabilim Dalı Başkanı olan Sayın **Prof. Dr. Erdem Erinç Silistreli**'ye

Birlikte çalışmaktan gurur duyduğum, çalışma arkadaşlıklarının yanında dostluklarından ve desteklerinden dolayı hep yanımda olduklarını hissettiğim **Prof. Dr. Bedrettin Yıldızeli, Doç. Dr. Serpil Taş, Doç. Dr. Mehmed Yanartaş** ve Anestezi **Uzm. Dr. Atakan Erkılınç**'a

Öğrencisi olmaktan gurur duyduğum bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım **Prof. Dr. Şerife Reyhan Uçku**'ya

Yüksek Lisans eğitimimde tanıdığım ve motivasyonundan faydalandığım perfüzyonist arkadaşım, dostum **Merve Serin**'e

Yeryüzünün en iyi kalpli insanı, koca yürekli, herşeyden önce inancı ile bana destek olan gizli kahramana

DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Öğrencilerinin ablası, danışmanı, destekçisi, gülen yüzü, problem çözme ustası, kocaman yürekli **Beyhan Gürkan**'a

Hayatım boyunca her türlü desteğini, güvenini ve inancını üzerimde taşıdığım ve kızı olmaktan gurur duyduğum elli yedi yaşında okuma-yazma öğrenen gerçek bir Cumhuriyet kadını olan anneme, canım babama, sevgili kardeşlerime verdikleri destekten dolayı teşekkür ederim.

Şefika KILIÇ

PULMONER ENDARTEREKTOMİ AMELİYATLARINDA OTOTRANSFÜZYON SİSTEMİNİN HOMOLOG KAN VE KAN ÜRÜNLERİ KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİ

Şefika KILIÇ,DEU Sağlık Bilimleri Enstitüsü,sefika1976@mynet.com

ÖZET

Giriş:

Uygulama oranlarına bakıldığında, açık kalp cerrahisinde kan transfüzyonunun oldukça yüksek miktarlarda kullanıldığı görülmektedir. Hastaları kan transfüzyonunun komplikasyonlarından korumak için kan koruma yöntemleri kullanmaya yönelim artmıştır. Bu araştırmanın amacı otolog kan transfüzyonu yöntemlerinden biri olan ototransfüzyon tekniğinin pulmoner endarterektomi ameliyatlarında kullanılmasının homolog kan ve kan ürünü kullanımına etkisini incelemektir.

Materyal ve metod

Araştırmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Mayıs 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olan erişkin 40 hastada retrospektif veri incelemelerine göre yapılmıştır. Çalışmaya daha önce açık kalp ameliyatı ve Pulmoner Endarterektomi ameliyatı geçirmemiş, 18 yaş ve üstü, 75 yaş ve altı, hematolojik ve malignite öyküsü olmayan yetişkin hastalar dahil edilmiştir. Aynı hastanenin perfüzyon kayıtları, yoğun bakım hasta takip çizelgelerinin arşiv taraması ve veritabanı taraması verilerine dayanarak yapılmıştır.

Çalışma grupları "ototransfüzyon kanı kullanılmayan" (Grup I) ve "ototransfüzyon kanı kullanılan" (Grup II) hastalar olarak 20'şer hastadan oluşan iki gruba ayrıldı.

Bulgular

Çalışma şartlarına uygunluk gösteren 40 hasta, 21(%52.5)'i erkek ve 19(%47.5)'i kadın şeklinde basit randomize olarak belirlenmiştir. Araştırmada bulunan hastaların yaşları ve vücut yüzey alanı ile ilgili istatistiksel anlamlı bir fark saptanmadı (sırası ile $p=0.562$, $p=0.130$). Gruplar arasında pre-op hct değerleri arasında istatistiksel anlam

bulunmadı ($p=0.84$). Her iki grup arasında ameliyat esnasında bakılan 19°C de ve 37°C deki htc değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı (sırası ile $p=0.469$, $p=0.204$). Grup I'deki ameliyat sırasında kan ve kan ürünü kullanımı ortalaması Grup II'den anlamlı ölçüde yüksek bulundu ($p=0.001$). Grup II nin post-op 6.saatteki ortalama htc değeri Grup I'e göre anlamlı yüksek bulundu ($p=0.01$). Gruplar arasında post-op 12. ve 24. saatlerdeki htc değerinde anlamlı fark bulunmadı (sırası ile $p=0.083$, $p=0.468$). Post-op 6. Saatte kan ve kan ürünü kullanımı Grup I'in ortalaması Grup II den anlamlı yüksek olduğu saptandı ($p=0.001$). Gruplar arasında post-op 12. ve 24. saatte kan ve kan ürünü kullanımı anlamlı bulunmadı (sırası ile $p=0.429$, $p=0.7.99$). İki grup arasında post-op 6. , 12. ve 24 saatlerdeki drenaj miktarları arasında anlamlı fark bulunmadı (sırası ile $p=0.253$, $p=0.121$, $p=1.000$).

Sonuç

Pulmoner Endarterektomi ameliyatlarında koroner aspiratör dahil edilerek kullanılan ototransfüzyon cihazı kanının kullanılmasının homolog kan ve kan ürünü kullanımını azalttığı saptandı. Ototransfüzyon ile trombositlerin ve plazmaların ayrışmasının post-op dönemde kanamaya yolaçmadığı görülmektedir. Başka ameliyatlarda yapılacak prospektif ve randomize çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner bypass, Pulmoner Endarterektomi, kan transfüzyonu, kan koruma, ototransfüzyon

PULMONER ENDARTERECTOMY SURGEY IN BLOOD AUTOTRANSFUSION SYSTEM AND ITS IMPACT ON THE USE OF HOMOLOGOUS BLOOD PRODUCTS

Şefika KILIÇ,DEU Sağlık Bilimleri Enstitüsü,sefika1976@mynet.com

SUMMARY

Introduction

While observing the application ratios, it has been determined that blood transfusion has a high utilisation in the operations of open heart surgery. The tendency to use the blood protection methods has been increased in order to protect the patients from the complications of blood transfusion. The purpose of this study is to investigate the effect of autotransfusion technique utilisation during the pulmonary endarterectomy operations, which at the same time one of the autologous blood transfusion methods, on homologous blood and blood product usage.

Material and method

Our study is based on the investigations of retrospective data of 40 adult patients who had undergone Pulmonary Endarterectomy operation between the dates of May 2016 and May 2017, in Health Sciences University Kartal Koşuyolu High Speciality Educational and Research Hospital. Patients that have not been undergone either an open heart or pulmonary endarterectomy procedure, above the age of 18, equal or below the age of 75, not having an haematologic or malignity history have all been included in the study. Also the perfusion recordings, archive scanning of intensive care patient monitoring charts and data base scanning of the same hospital have been used.

Study groups have been designed as "autotransfusion blood unused" (Group 1) and "autotransfusion blood used" (Group 2) groups, as 20 patients in each one.

Results

The 40 patients proper for the study conditions were randomised as 21 male (52.5%) and 19 female (47.5%). There was no statistically significant difference in regards of age and BSA (body surface area) (respectively $p=0.562$, $p=0.130$). Statistically significant difference could not be found in the parameter of preoperative Htc (haematocrit) levels ($p=0.84$). There was no significant difference between the groups in terms of perioperative Htc levels during 19°C and 37°C (respectively $p=0.469$, $p=0.204$). Perioperative blood and blood product usage average of Group 1 was significantly higher than the Group 2 ($p=0.001$). The mean Htc value of Group 2 in postoperative 6th hour was significantly higher than the Group 1 ($p=0.01$). There was no significant difference between the groups in terms of perioperative Htc levels of 12 and 24th hours (respectively $p=0.083$, $p=0.468$). Blood and blood product usage was significantly higher in Group 1 in the period of postoperative 6th hour ($p=0.001$). There was no significant difference between the groups in terms of postoperative 12 and 24th hour blood and blood product usages (respectively $p=0.429$, $p=0.799$). There was no significant difference between the two groups in terms of postoperative 6, 12 and 24th hour drainage amounts (respectively $p=0.253$, $p=0.121$, $p=1.000$).

Conclusion

It has been detected that the utilisation of autotransfusion device blood in Pulmonary Endarterectomy operations, including the coronary aspirator can diminish the homologous blood and blood product usage. Separating the thrombocytes and plasma by autotransfusion does not lead to haemorrhage in the postoperative period. Also prospective randomised studies are needed correlated to other operations.

Keywords: cardiopulmonary bypass, pulmonary endarterectomy, blood transfusion, blood protection, autotransfusion

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Kan, dolaşım sistemi içinde ayrı işlevleri bulunan özgün yapılardan veya dokulardan oluşmuş yaşamsal sıvı olarak tanımlanabilir. Bu tanım üzerinden de anlaşılaçağı üzerine kan transfüzyonu "doku nakli" veya "organ nakli" olarak da değerlendirilebilir.

Kan transfüzyonundaki temel amaç herhangi bir hastalık, travma ya da cerrahi müdahale sırasında kaybedilen kanı telafi edebilmektir. Kan naklinin hayati önem taşıyıp insan hayatının sürdürölmesi için iyi bir tedavi yöntemi olmasının yanında ölüm ile sonuçlanabilecek yan etkileri ve hayatı tehdid edici sonuçları da olabilir. Bu negatif ve pozitif etkiler sadece kan değil kan komponentleri (tam kan, eritrosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu, taze donmuş plazma...) içinde geçerli olabilmektedir. Kan transfüzyonu anemi tedavisinde yapılabileceğı gibi ameliyat sırasında cerrahi kanama sonucunda oluşan hemoglobin ve hematokrit değeriindeki düşüşleri yükseltmek için de yapılabilir. Güvenilir ve etkili kan transfüzyonu için bazı klinik ve laboratuvar testleri yapılmalı mümkün ise olabildiğince kan transfüzyonundan kaçınılmalıdır.

Kan kullanımı oranlarına bakıldığında transfüzyonların büyük bir kısmı ameliyat öncesi, ameliyat sırası ve sonrasında yapıldığı gözlenebilmektedir. Bu ameliyatların başında açık kalp ameliyatları ardından büyük damar ve kemik ameliyatlarının geldiğı bilinmektedir. Kan ihtiyacı ve kanama riski ameliyat öncesinde saptanmalı ve olası kan ve kan ürünü ihtiyacı kan bankası tarafından canlı bağışçılardan yani donörlerden karşılanmaya çalışılmalıdır. Hem alıcı olan hastaya yapılacak olan laboratuvar testlerinin hem de tedarikçi bireylere yapılan testlerin maliyetinin oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Kanların torbalanması ve muhaza edilmesi bu maliyeti artıran unsurlar arasındadır.

Kan transfüzyonunun yüksek maliyetinin olumsuz etkisinden daha da önemlisi Kan Transfüzyon Reaksiyonlarıdır. Reaksiyonların başında direkt olarak kan ile bulaşan hepatit ve human immünodeficiency (HIV) gibi ölümcül virüslerin bulaşma riskinin yüksek olduğu bildirilmektedir(1).Allerjik, immünolojik ve febril komplikasyonların yanında akut akciğer hasarı ve yine kan transfüzyonuna bağılı Graft Versus Host hastalığı da kan transfüzyonunun geç dönem reaksiyonlarından olup tedavisinin oldukça zor olduğu bildirilmektedir(1).

Açık Kalp Cerrahisinin KPB'a girilerek yapılan ameliyatlarında (CABG, aort cerrahisi, kalp kapakları yetmezlikleri, septal defektler, Kalp Transplantasyonu ve

Pulmoner Endarterektomi) kullanılacak arteriyel-venöz tubing sistemler ve venöz rezervuar, perfüzyonist tarafından başlangıç mayileri ve pıhtılaşmayı önleyecek miktarda heparin ile doldurup havası alınmış kapalı bir sistem haline dönüştürülmelidir. KPB'a girerken standardize edilmiş olan bu uygulama hemodilüsyona ve heparine bağlı cerrahi kanamaya yolaçabilmektedir. Hemodilüsyon ile birlikte oluşan kanın istenmeyen oranlardaki vizkositesi ve derin anemi tablosu hemoglobinin dokulara O₂'ni ulaştırabilme kapasitesini azaltarak yetersiz doku perfüzyonuna yol açabilmektedir. Hemodilüsyona bağlı anemiyi düzeltmek ve optimal perfüzyon sağlamak amacı ile homolog kan transfüzyonu en çok başvurulmuş yöntemlerdendir.

Son yıllarda kan transfüzyon reaksiyonlarından hastayı korumak amaçlı banka kanı (homolog kan) yerine hastanın kendi kanının (otolog kan) kullanımı yöntemine başvurulmaktadır. Otolog kan temini için ameliyat öncesi, ameliyat esnası ve ameliyat sonrası dönemde hastanın kendi kanının toplanması, ameliyat sırasında ototransfüzyon cihazı kullanılması, ANH (Akut normovolemik hemodilüsyon) ve hemofiltrasyon uygulamalarına yönelimin arttığı gözlenmektedir(2,3,4).

Bu otolog kan transfüzyonu yöntemlerinden biri olan ototransfüzyon sistemi (cell saver) ameliyatın başlama anından sonuna kadar olan sürede ameliyat sahasındaki kanın vakum aspirasyon yardımı ile toplanıp santrifüj edilip eritrosit elde edilmesi için kullanılmaktadır(5). Bu çalışmamız zor, uzun, olası kan kaybı ve kanama riski yüksek olan Pulmoner Endarterektomi ameliyatlarında ototransfüzyon cihazının vakum aspiratörü ile birlikte koroner aspiratöre gelen kanı da ototransfüzyon cihazında santrifüj edip etkin bir şekilde kullanılmasının homolog kan ve kan ürünlerinin kullanımı üzerine etkisini incelemeyi hedeflemektedir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Pulmoner Endarterektomi

Pulmoner endarterektomi (PEA);kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon (KTEPH) hastalığının cerrahi tedavisinde kardiyopulmoner bypas eşliğinde, pulmoner arterlere yerleşmiş trombüsün kürete edilmesini amaçlayan mortalite oranı yüksek bir ameliyattır.

Pulmoner artere yapışmış trombus, pulmoner arterde oluşturduğu obstrüksiyonun derecesine göre pulmoner basınçta artışa sonuç olarak da sağ kalp yetmezliğine neden olur.

İlk olarak 1960 yılında Amerika nın San Diego şehrinde başarılı olarak gerçekleştirilen PEA ameliyatının günümüzdeki sayısı yaklaşık 4000 civarındadır. Uzun ve zor bir ameliyat olan PEA nın cerrahi mortalitesi %3-5 arasında olduğu bilinmektedir.(6)

2.1.1.KTEPH Semptomları

KTEPH tanısını koymak çeşitli sebeplerle zor olabilir. Hastalar genellikle Venöz tromboemboli bulgusu olmaksızın ilerleyici efor dispnesi, öksürük, hemoptizi, yorgunluk, çarpıntı, efor ile başlayan göğüs ağrısı, bacak ağrısı, bacak şişliği ve senkop ile başvurabilirler. Bazı hastalarda bu klinik bulgular VTE öyküsünün devamında gelişir (7-9).

2.1.2.KTEPH Tanı Yöntemleri

2.1.2.1.Akciğer Grafisinde:

Atelektazi, plevral sıvı, infiltrasyon bulgusu mevcut olup, pulmoner arter genişlemesi gözlenebilir.

2.1.2.2.Arter Kan Gazında:

PaO₂ sınırlarda, hipoksemi artmış, hipokapni hafif seviyede görülebilir.

2.1.2.3.EKG Bulguları:

Sinüs taşikardisi, sağ dal bloğu, sağ ventrikül yüklenme belirtileri,V4-6 da ST çökmesi bulgular arasında sayılabilir.

2.1.2.4.Bilgisayarlı Tomografi:

Yüksek çözünürlüklü BT akciğer dokusunu detaylı olarak görüntüler, mevcut olan interstisyel akciğer hastalığı ve amfizem teşhisini koymada kolaylık sağladığı

bilinmektedir. Pulmoner arterlere yapışmış trombüslerin de direkt olarak gözlenmesini sağlayabilir.

2.1.2.5.Ventilasyon/perfüzyon akciğer sintigrafisi

Tedavi edilme olasılığı mevcut olan KTEPH hastalarını belirlemek amacıyla, Pulmoner Hipertansiyon hastalarına ventilasyon/perfüzyon akciğer sintigrafisi yaptırılmalıdır. İki yönlü yaygın perfüzyon defekti bulgusu gözlemlenir.

2.1.2.6.Pulmoner Anjiyografi:

Tanı koymada en son uygulanan yöntem olduğu bildirilmektedir. Pulmoner hipertansiyonun netlik kazanması amacıyla yapılmaktadır. Doğru bir şekilde yapıldığında pulmoner arterlerdeki trombosun yerleşimi ve boyutları hakkında kesin bilgiyi verdiği bilinmektedir.

2.1.2.7.Kan testleri ve immünoloji:

KTEPH hastalığının tanı basamağında, hematoloji, tiroid fonksiyon testleri ve geniş biyokimya ile birlikte bunların dışında kalan diğer önemli kan testi yapılmalıdır. Seroloji testlerinde BDH, hepatit ve HIV varlığının saptanması gerekmektedir.

2.1.2.8.Sağ kalp kateterizasyonu ve vazoreaktivite:

Sağ Kalp Kateterizasyonu, Pulmoner Hipertansiyon bulgusunu netleştirmek, pulmoner dolaşımın vazoreaktivitesini, hemodinamik değişikliklerin seviyesini değerlendirmek için yapılmaktadır.

Pulmoner Hipertansiyon da tanı koymak için SKK uygulanırken, uzun süreli kalsiyum kanal blokeri (KKB) tedavisinden fayda görebilecek hastaları belirlemek amacı ile vazoreaktivite testi de yapılmalıdır(10).

2.1.3.KTEPH Tıbbi Tedavi

2.1.3.1.Medikal Tedavi:

Pulmoner endarterektominin uygun görülmediği hastalarda uygulanacak tedavi yöntemidir. KTEPH tanısı konulan hastalarda öngörülen tıbbi tedavi antikoagülan, kalsiyum kanal blokerleri, diüretiklerden oluşmaktadır. Antikoagülanların INR (international normalized ratio) kontrolünde yaşamboyu kullanılması tekrarlama olasılığını azaltması bakımından da önem teşkil etmektedir(11). Diüretikler, hastaya

fazla volüm yükünün azaltılması amacıyla kullanılır. Ayrıca KTEPH tedavisinde hipoksinin önlenmesi ve azaltılması amacıyla oksijen tedavisi uygulanabilir.

2.1.3.2.Cerrahi Tedavi:

KTEPH da en etkin tedavinin, antikoagölasyon ile birlikte kardiyopulmoner fonksiyonları stabilize ederek hastalığın seyrini iyileştiren yöntemin Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olduğu bilinmektedir. Pulmoner Endarterektomi ameliyatı elektif olarak yapıldığı gibi acil şartlarda yapılabilir. KTEPH tanısı almış hastalarının tedavi edilmediği takdirde hastalığın seyrinde gelişebilecek olan sağ kalp yetmezliğinden kaybedileceği bilinmektedir. Hastaların erken teşhis ile pulmoner endarterektomi yapan merkezlere yönlendirilmesi hayat kurtarıcı olabilir. Pulmoner endarterektominin zor ve uzun bir ameliyat olmasının yanında post-op dönemde de takibi tecrübe uzmanlık gerektirmektedir.

2.1.3.3.Pulmoner Endarterektomi Ameliyatı

PEA ameliyatında, median sternotomi yöntemi ile perikard açılır. Aort ve bikaval kanülasyon ile dolaşımın durdurulması ve kansız ortamın sağlanması için ACT (activated clotting time) 400 sn üzerinde tutularak kalp akciğer pompasına girilir. Pulmoner ven ve sol ana pulmoner arter içerisine, dolaşan kanla kalbin ısısının artmaması elektriksel hareketlerin tamamen durdurulması ve sol kalbin drene edilmesi için ventler yerleştirilir. Hasta masasına yerleştirilen yatak blanket ile yüzeysel soğutma, kanın soğutulması için ise ısı değiştirici cihaz yardımı ile hasta 18 °C'a kadar soğutulur. Hastanın vücut sıcaklığı nazofarengeal ısı probu yardımıyla sürekli takip edilir. Hasta soğutma işlemi tamamlandıktan sonra kalbi durdurmak ve miyokardı korumak amacı ile hazırlanan kardiyopleji solüsyonunu vermek için daha önceden yerleştirilmiş antegrad kardiyopleji kanilinden kardiyopleji verilerek kardiyak arrest oluşturulur. Sırası ile sağ pulmoner arteriyotomi ile proksimalden başlanarak distallere doğru endarterektomiye başlanır. İyi görüş sağlamak tamamen kansız ve hareketsiz bir ortamda endarterektomiye özellikle segmenter ve subsegmenter pulmoner arter dallarının endarterektomisini gerçekleştirmek için TCA (total circulatory arrest) ya girilir. TCA uygulaması sırasında serebral oksijenasyon non-invaziv monitörizasyon olan NIRS (Near Infrared Spectroscopy) ile takip edilir. Endarterektomi işlemi tamamlandığında TCA'dan çıkılıp kalp akciğer pompası ile dolaşıma geçilir. Arteriyotomi primer kapatılarak sağ pulmoner endarterektomi tamamlanmış olur.

Endarterektomiye aynı işlemlerle sol pulmonere geçilerek devam edilir. Endarterektomi işlemi bittikten sonra hasta ısıtılmaya başlanır hasta 37 °C de stabil kangazı sonuçları elde edildiğinde kardiyopulmoner bypsstan çıkılır.

2.2.Kardiyopulmoner Bypass

Kalp ameliyatları ve bazı akciğer ameliyatları sırasında, ameliyat sahasının kansız ve kalbin hareketsiz olması gerekmektedir. Bu amaç ile kalbin durdurulup, kalbin kan pompalaması ve miyokard kasının beslenmesi eşzamanlı olarak vücudun ihtiyacı olan gaz değişiminin gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Bütün bu fonksiyonları sağlayan cihaza kalp-akciğer pompası(makinesi) yapılan bu işleme kardiyopulmoner bypass (KPB) veya ekstrakorporeal dolaşım denir. Kalp-akciğer pompasını ve KPB için gerekli olan malzeme ve teknik ekipmanları hazırlayan, KPB esnasında kalp-akciğer pompasını yöneten perfüzyondan sorumlu olan sağlık görevlisine Perfüzyonist adı verilmektedir.

10 Aralık 1960 yılında Hacettepe Üniversitesinde ASD onarımı ameliyatı ile ilk kez Mehmet Tekdoğan tarafından kullanılan kalp akciğer makinesi ülkemizde açık kalp ameliyatlarında kullanılmaya başlanmış oldu.

2.2.1.Kalp-Akciğer Pompası

Açık kalp ameliyatı esnasında akciğerin ve kalbin işlevini üstlenen pompa, vena kavalardan sağ atriyumda gelen kanı yerçekimi kuvveti yardımı ile venöz rezervuarda toplar. Hastanın vücut yüzey alanına uygun basınç ve akımla oksijenlenmek üzere oksijenatöre gelen kan oradan da oksijenlenmiş olarak arteriyal hatlar ve kanül yardımı ile hastaya geri gönderir. Cerrahi alanda biriken kanı tekrar rezervuara alarak dolaşıma verilmesi ve kalbi durdurup miyokardı korumak için verilen kardiyoplejinin gönderilmesi görevini yerine getirir. Çalışma prensibi olarak ikiye ayrılan pompanın biri Roller diğeri Santrifügal olarak adlandırılabilir.

2.2.2.Roller pompa

Döner çift silindirik başlığı bulunan ve bu başlıklar arasına yerleştirilen polivinil, silikon veya lateks tubing hatları sıkıştırıp ileri doğru itme prensibi ile çalışan pompa cihazıdır. Pompanın akımı, silindir rollerin dönme hızı ve içine yerleştirilen tubing hatların çapı ile orantılıdır. Silindirik başlıkların dönerken hatlara uyguladığı sıkıştırıcı ve ezici kuvveti partiküllerin ayrılması ve ezilmesi sonucunu doğurabilir.

2.2.3.Santrifugal Pompa

Yüksek hızda dönen eşmerkezli koni ya da çarklar yardımı ile çalışan kinetik bir pompa cihazıdır. Bu pompanın çalışma prensibi gelen kanı yüksek hızla çevirip çıkışa göndermesidir. Arteriyel hatlardaki kan akımı akımölçer ile tespit edilebilmektedir. Roller pompadan üstünlüğü sıkıştırma ve ezme kuvveti ile çalışmadığı için hemoliz nispeten daha az görülebilir. Kullanılan setin maliyetinin yüksek olması kullanımının sınırlı olmasına neden olabilir.

2.2.3.1.Isı Değiştirici

Kardiyopulmoner bypass esnasında ısı değiştiriciler hastanın sıcaklık kontrolü açısından önemli bir yer tutar. İçerisinde 2 ile 42 derecelerde su bulundurabilen cihaz aynı zamanda bu suyu dolaştırabilme ve istenilen sıcaklıkta muhafaza edebilme özelliğine sahiptir. Yetişkin hastalarda soğuma esnasında ısı dakikada 0.7-1.5 °C düşürülmeli, hasta ısıtılırken ise dakikada 0.2-0.50 °C arttırılmalıdır. Hasta ve ısı değiştirici arasındaki ısı farkı 10-12 °C'yi üzerine çıkmamalıdır çünkü Dalton ve Boyle yasaları gazların soğuk plazmada daha fazla çözündüklerini kanıtlamışlardır. Bu gözönünde bulundurulduğunda çok soğuk kanın perfüze edilmesi mikro kabarcıkların oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca kan sıcaklık 40°C üzerine çıktığı durumlarda kan plazma proteinleri zarar görebilir.

2.2.3.2.Venöz ve Arteriyal Kanüller

Kanüller sıklıkla eğilip şekillerinin bozulmaması için içeriden sarmal teller ile güçlendirmiş elastik hale getirilmiş plastik yapıdadır. Damar içine giren uç kısmı metalden ya da sert plastiktendir.

Venöz kanül sayısı cerrahi işleme ve cerrahın tercihine, kanül numaraları ve tipi hastanın damar yapısı ve vücut yüzey alanına (BSA) göre çeşitlilik göstermektedir. Venöz kanülasyon bölgeleri; sağ atriyum, superior ve inferior venakava, femoral, iliak ve juguler venler olarak sıralanabilir.

Arteriyal kanül, oksijenatördeki oksijenlenmiş kanı hastaya geri gönderip sistemik dolaşımı gerçekleştirmek amacıyla kullanılır. Arteriyal kanülün sayısı, numarası, cerrahi işleme göre değişebildiği gibi hastanın vücut yüzey alanına ve damar yapısına göre de farklılık gösterir. En çok kullanılan arteriyal kanülasyon bölgesi asendan aorta

daha az tercih edilen desendan(inen) veya abdominal aortadır. Cerrahi işleme göre alternatif arteriyal kanülasyon arterleri; femoral, iliak, aksillar arterler sayılabilir.

2.2.3.3.Koroner Aspiratör

Cerrahi alandaki kanı roller başlıklar yardımı ile aspire edip, filtre edip, köpükten ayırıştırarak venöz rezervuarda toplayıp perfüzyon sistemine geri çevirme işlemidir. Cerrahi alanda biriken kanı dolaşıma sokmak için aspire etmemenin ciddi kan ve volüm kaybına sebep olduğu bilinmektedir. Koroner aspiratörün faydası olmakla birlikte KPB esnasında oluşan hemoliz ve trombosit hasarının aynı zamanda partikül, gaz ve yağ embolisinin en önemli sebebi olarak gösterilir. Cerrahi alandan kan ile birlikte aspire edilen hava kanın aktive olup hasar görmesine neden olabilir(12). Son dönemlerde cerrahi sahadaki kanın tespit edilen komplikasyonlarını en aza indirmek için aspire edilen kanı santrifüj eden ve eritrositlerini ayıran kan koruyucu (ototransfüzyon) sistemler kullanılmaya başlanmıştır (13).

2.2.3.4. Ventrikül Vent Sistemi

Kardiyopulmer bypass sırasında kalbi durdurmak ve miyokardı korumak için verilen kardiyopleji solüsyonunun miyokardı şişirip iskemiyeye neden olmaması için drene edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte dolaşımdaki kanın elektriksel hareketliliğe yol açmaması için de ventile edilmelidir. Bütün bunların yanında vent sistemi sol kalbin boşaltılması ve hava çıkarma işlemi için de kullanılır. Vent kanülü sıklıkla aort kökü, ventriküler apeks, pulmoner ven ve sol ventrikül apeksine konulmaktadır(13).

2.2.4.Kardiyopleji:

Açık kalp cerrahisinde hareketsiz ve kansız ameliyat, kalbin durdurulması ve aortaya klemp konulması ile mümkün olmaktadır. Ancak aortaya konulan klemp kalbin iskemesine neden olmaktadır. Kalp cerrahisi ameliyatlarının hemen hemen hepsinde değişen oranlarda miyokard hasarı yani iskemisi oluşur. Miyokard hasarı mortalite ve morbiditenin en önemli sebeplerinden biri olup cerrahi tekniğin başarısını azaltmaktadır. İskemi sebebi ile kalbin işlevinin bozulmaması ve miyokard kasının korunması için birçok yöntem kullanılmaktadır. Kalbi diyastolde durdurmak, kalbin metabolizmasını yavaşlatıp oksijen tüketimini minimize edeceği için en çok tercih edilen yöntemdir. Yüksek potasyum içerikli ve soğuk kardiyopleji kalbi diyastolde arrest etmektedir.

Kardiyopleji solüsyonu iki şekilde verilmektedir. Antegrad kardiyopleji aortik kros klempten sonra aort köküne yerleştirilen kanül ile verilmektedir. İkinci metod ise koroner sinüs yolu ile retrograd kardiyoplejidir. Kardiyopleji solüsyonu, kristaloid ve kan kardiyoplejisi olarak iki şekilde hazırlanıp kullanılabilir. Her iki kardiyopleji solüsyonları içerdikleri elektrolit komponentleri ve pH derecelerini korumak maksadı ile ilave edilen maddelerle zenginleştirilebilir.

2.2.4.1.Hipotermi ve Hematokrit

Kardiyopulmoner Bypass esnasında cerrahi prosedüre ve hastanın yan hastalık durumuna göre hastayı soğutmak (hipotermi) organları oluşabilecek iskemiye karşı korumada uygulanan yöntemlerdendir. Hipotermi uygulamasının öncelikli amacı oluşacak reaksiyonları minimize etmek, oksijen ihtiyacını dolayısı ile tüketimini azaltmak, doku ve organ pH'ını koruma altına almak olduğu bilinmektedir. Hastalar soğutulurken bilinmesi ve unutulmaması gereken kalp, böbrek gibi iç organların çabuk soğuyabileceği büyük kas ve kemiklerin soğurken zamana ihtiyaç duyacağıdır. Kalp cerrahisinde hastayı soğutma ve ısıtmada iki yöntem uygulanabilir. Yüzeysel ve merkezi olarak da adlandırılabilir. Yüzeysel soğutma terimsel olarak anlaşıldığı gibi hastanın vücut ısını dışardan müdahalelerle düşürmeye çalışmaktır. Bu ameliyat masasına yerleştirilen blanketlerin yanında ameliyat odasının ısını düşürmek gibi yöntemleri içerebilir. Diğer bir uygulama ise merkezi soğutma veya ısıtma yöntemi, kalp akciğer pompasına bağlı ısı değiştirici cihazlarla kanın soğutulup dolaşımına verilmesidir. Kontrol edilemeyen ve istenmeyen sıcaklık kaybı ya da sıcaklık değişiklikleri yaşamsal önem taşımaktadır. Yaşanabilecek bu risklere karşılık hasta sıcaklığının çok iyi bilinmesi ve KPB esnasında çok iyi takip edilmesi gerekmektedir. Kardiyak cerrahide sıcaklık takibi timpanik, özafageal, rectum ve mesane propları ile yapılabilmektedir.

KPB da hipotermi sınıflaması hafif, orta, derin olarak yapılmaktadır.

-Hafif hipotermi: 35-32° C,

-Orta dereceli hipotermi: 32-26° C,

-Derin hipotermi: 26-18°C (14).

Hasta sıcaklığındaki her 10 °C'lik sıcaklık kaybının oksijen kullanımında % 50'lik kazanç sağladığı bilinmektedir. Hipoterminin hasta metabolizması üzerinde avantajları

olduğu gibi dezavantajları bulunmaktadır. Hipotermi ile kardiyopulmoner bypass esnasında kalbin ve tüm organların metabolizmasının yavaşlaması ile birlikte oksijen kullanımındaki düşüş, beyin fonksiyonlarının korunması, düşük perfüzyon akımı ile hemolizin minimize edilip kan ve şekilli elemanlarının korunması, kalp kasının iskemiden korunması gibi avantajlarından fayda sağlanabilir. KPB esnasında gerçekleştirilecek hipotermi bilinen faydalarının yanında, hemoraji, hiperglisemi, böbrek fonksiyonlarında azalma, PCO_2 nin düşmesi ile birlikte ortaya çıkan alkaloz da hipotermi bilinen dezavantajları arasında sayılabilir.

Hematokrit değerinin yüksek olması oksijen içeriğinin yüksek olması avantajını sağlamak ile birlikte, yüksek kan viskozitesi mikrodolaşımdaki kan akışını azaltabilir. KPB sırasında oluşturulacak olan hipotermi tekniği kanın viskozitesini istenilen seviyenin üstüne çıkarabilir. Bu neden ile hipotermi uygulamasında düşük hematokrit seviyeleri tercih edilmelidir.

2.2.4.2.Hipotermi Sırasında Oksijen Tüketimi

Vücut sıcaklığında meydana gelen her $10^{\circ}C$ 'lik düşüş oksijen tüketiminde %50 azalma yaratır. Oksijen kullanımı metabolik aktivasyon ölçüsü gibi düşünülebilir. Vücut ısı $37^{\circ}C$ 'de iken oksijen tüketimi %100'dür. Bu ısı $28^{\circ}C$ 'ye kadar düştüğü zaman oksijen kullanım oranı da %50' ye seviyelerine düşmektedir. Bununla birlikte oksijen tüketimi çok düşük ısılarda bile sıfırlanmaz.

-Normotermi halinde iken O_2 gereksinimi 2,4- 2,2 L/dk/ m^2 dir.

- $28^{\circ}C$ üstü ısılarda tüketim 2,0-1,8 L/dk/ m^2

- $28^{\circ}C$ altı ısılarda 1,8-1,6 L/dk/ m^2

- $18^{\circ}C$ 'nin altındaki derin hipotermide ise 1,0 L/dk/ m^2 ye kadar gerekli perfüzyon sağlanmaktadır.

2.2.4.3.Derin Hipotermik Total Sirkulatuar Arrest (DHSA veya TCA)

KPB sırasında derin hipotermi ve total sirkulatuar arrest yöntemi 1975 yılında Griep ve arkadaşları arcus aorta replasmanı ameliyatında uygulamışlardır. Total sirkulatuar arrest, derin hipotermi($26-18^{\circ}C$) altında serebral kan akımının geçici olarak tümü ile durdurulması durumu olarak tanımlanabilir. Total sirkulatuar arrestin, arcus aorta anevrizmaları ve disseksiyonları ameliyatlarında, konjenital kalp hastalıkları

cerrahisinde ve pulmoner endarterektomi ameliyatlarında kolaylık ve başarı sağladığı kaydedilmektedir. Birçok kardiyak ve aort hastalıklarının cerrahi tedavisi sırasında kullanılan derin hipotermik total sirkülatuar arresti başlatmadan önce, beyin elektriksel aktivitesi minimize edilinceye kadar hastalar soğutulmalıdır. İnsan beyninde yapılan bilimsel çalışmalarda, güvenli DHSA süresinin 15⁰C'de 30 dakika, 10⁰C'de 40 dakika olduğu hesaplanmıştır (15).

Yaptıkları bilimsel çalışmalarda Michenfelder ve Milde serebral perfüzyonun 18 °C'de tamamen durulması halinde 30 dakikaya kadar herhangi bir kalıcı nörolojik sekel bırakmayacağını saptamışlar hatta 60 dakikaya kadar da güvenli olabileceğini destekleyen bulgular sunmuşlardır(16). DHSA süresinin 25 dakikadan fazla olması halinde nöropsikolojik tetkiklerde yaşlı hastalarda hafıza ve ince motor işlevlerinde net bir şekilde gözlemlenen negatif etkileri olduğu bilinmektedir(17).

Pulmoner Endarterektomi ameliyatında temel strateji, trombüslerin çıkarılması işlemi süresi boyunca beyin bazal metabolik gereksinimlerini karşılayacak ve oluşabilecek nörolojik hasarlardan hastayı korumak için önlem almaktır. DHSA yöntemi cerrahi alanı kansız ve hareketsiz hale getirmek ile birlikte oluşabilecek teknik hataları da minimize edebilmektedir.

DHSA Yönteminin avantajları

- Cerrahi sahada ekstra kanül ve klemp gereksinimi oluşmaz
- Arteriyal tahribat ve bundan dolayı oluşabilecek emboli riskleri oluşmaz

DHSA Yönteminin dezavantajları

- DHSA süresinin sınırlı olması
- Uzun pompa süresi
- Koagülasyon sorunları

DHSA Uygulamasının organlar üzerindeki etkileri

- Karaciğer dokusu üzerinde etkisi olmadığı bilinmektedir.
- Böbrekler üzerinde direkt etkisi vardır fonksiyonlarını yavaşlatır.
- Endokrin sistemi üzerine en belirgin hasar hipotermiye bağlı olarak hiperglisemi olarak karşımıza çıkar.

Hipoterminin zararlı etkileri

- CO₂'in çözünürlüğünü artırır
- Alkaloz oluşmasına neden olabilir
- Oksihemoglobin eğrisini sola kaydırır (Hemoglobinin O₂'ne olan afinitesi artar ve dokulara O₂ verilimi güçleşir)
- İntraoperatif kanama ve kan transfüzyon gereksiniminde artış
- ACT (Activated Clotting Time) yükseliği görülebilir.
- Trombosit fonksiyonları inhibe olur trombositopeni meydana gelebilir.

2.2.4.4.Total Sirkülatuar Arrest te Serebral Monitörizasyon

KPB olacak hastalarda, bilinen serebral iskemi ya da hipoksi oluşma riski olasılığına karşılık serebral kan dolaşımını ve serebral oksijenasyonun takip edildiği bir monitörizasyon şeklidir. Cerrahi girişim gerektirmez, uygulanması oldukça basit güvenilirliği yüksek ve sürekliliği olan bir monitörizasyon olduğu bildirilmektedir.

2.2.4.5.NIRS (Near Infrared Spektroskopi)

Kalp cerrahisi için iyi bir bölgesel serebral monitörizasyon cihazı olduğu kaydedilmektedir. Kızılötesine benzer bir ışık yaymaktadır. Ameliyat sırasında beyinsel perfüzyon ve oksijenasyon için daha önceden saptanmış bazal değerlerin korunması esası alınmaktadır. Yeterli bir serebral oksijenasyon, kan basıncının kabul edilebilir seviyede tutulması ile sağlanamayabilir. Serebral perfüzyon ayrı monitörize edilmeli takibi ayrıca yapılmalıdır. Bazal verilerden %20 düşüş sonuçla ilgili fikir verebilir.

2.2.5.Antikoagülan -Heparin

KPB tekniği kullanılarak yapılan kalp ameliyatlarında, kalp akciğer makinası yardımı ile dolaşımın gerçekleştirilmesi kanın pıhtılaşmaması ve yeterli akışkanlıkta olması ile sağlanabilmektedir. Bu neden ile heparin kullanımı kaçınılmazdır. Heparin domuz bağırsağından elde edilir ve hızlı etki eden bir antikoagülandır. Plazma inhibitörlerini ve antitrombin III ü dolaylı olarak etkinleştirmektedir. İntravenöz ve subcutan yolla verilebilmektedir. Kalp ameliyatlarında ise santral venöz kataterden ya da cerrahi ekip kontrolünde doğrudan sağ atriya uygulanabilir. KPB esnasında pıhtılaşma ve trombus oluşma riski gözönünde bulundurularak heparinin etkisinin devamlılığı belirli aralıklar ile takip edilmelidir.

Kanın yabancı yüzey(tubing hatlar ve rezervuar) ile teması hemoastatik sistemin olumsuz etkilenmesine yolaçabilmektedir. Bunun önüne geçmek ve heparin dozunu azaltabilmek amaçlı son yıllarda Heparin Kaplı Sistemler kullanılmaya başlanmıştır.

2.2.5.1.Protamine

KPB'dan çıkıldıktan sonra cerrahi kontrollerin tamamlanması ile heparinin neden olacağı komplikasyonlar azaltılmalı ve pıhtılaşma sağlanmalıdır. Heparin nötralizasyonu için protamine kullanılmaktadır. Protamin uygulanırken çok dikkat edilmeli hipotansiyon etkisi unutulmamalıdır. Uygulama yavaş ve kontrollü yapılmalıdır.

2.2.5.2.ACT (Activated Clotting Time)

Heparinizasyon ve antikoagülasyonun takibi için 1970 li yıllardan beri Activated Clotting Time (ACT) ölçümü kullanılmaktadır. KPB da trombin zamanı, parsiyel tromboplastin zamanı tahlillerinin heparin duyarlılığı daha etkili sonuç vermesine karşın daha fazla numune, teknik alet ve ekipman gerektirmesi gibi faktörler tercihleri ACT yönüne çevirmiştir. Bununla birlikte ölçüm sırasında tam kan kullanılıyor olması, pahalı olmaması, hasta başında yapılabilir olması diğer avantajlarıdır.

ACT değerinin birimi saniyedir. Normal şartlar altında insanlarda ACT nin 80-120 saniye arasında olduğu bilinmektedir. KPB ameliyatı için istenilen ACT değeri ise 400 saniyenin üzeridir. Bu değerin hasta hipotermide iken 480 saniyenin üzerinde olması gerekmektedir. İstenilen ACT değerinin oluşturulması ve muhaza edilmesi heparin uygulaması ile sağlanmaktadır(18).

Heparin direnci olan hastalarda uygulanan heparine rağmen ACT kabul edilir seviyeye ulaşmaz ise hastaya taze donmuş plazma ya da antitrombin III konsantresi verilebilir. Kardiyopulmoner bypsstan çıkıldığında ve antikoagülasyona gerek olmayan süreçte ise dolaşımdaki heparin, protamin ile antagonize edilir (19).

2.2.5.3.Kardiyopulmoner Bypss ve Hemostaz

Kardiyopulmoner bypass ta heparinin kullanılması, kanın rezervuar ve plastik hatlar gibi yabancı yüzeylere teması, hipotermi, her hastaya ve yapılan cerrahi işleme göre değişen kan akım hızı uygulamaları, cerrahi kanama (kanın kalp ve damar sisteminin dışına çıkması) başta olmak üzere birçok farklı komplikasyona neden olabilir.

Damar dışına çıkan kanın durdurulabilmesi için gereken pıhtılaşma sürecine hemostaz denir. Bu süreçte plazma pıhtılaşma proteinlerine, damar duvarına ve trombositlere ihtiyaç vardır. Açık kalp ameliyatlarında kanamanın en önemli nedenlerinden biri platelet işlevlerinin bozulmasıdır. Kalp ameliyatı yapılan hastaların tam olmamakla birlikte %15- 20' sinin hemostazında bozulma meydana gelebilir. KPB sonrası postoperatif gözlem süresi boyunca bir saat içinde 10 ml/kg/saat kanama olması durumunda ya da üç saat hiç durmadan 5 ml/kg/saat kanama hali reoperasyon sebebidir. Buna bağlı olarak da % 3-5 i reopere olabilir. Bu reoperasyonlarda da sıklıkla homolog kan ve kan ürünü tedavisi uygulanmaktadır. Kalp cerrahisinde koagülasyon açısından belki de en önemli kan hücresi grubu trombositlerdir. Ancak cerrahi bölge içindeki kanın aspire edilip rezervuara alma işlemi sırasında gelişen akım ve travma sonucu trombosit sayısı ile birlikte yüzey proteinlerinin sayıları da düşebilir. Trombositlerin yüzde yetmişi kanda yüzde otuzu da dalakta depolanmaktadır. Kan dolaşımındaki yaklaşık ömrünün 8-10 gün olduğu bilinmektedir. KPB'a başlandığı andan itibaren gelişen hemodilüsyon ile birlikte trombosit sayısında rakamsal olarak da yüksek ve ani bir azalma meydana gelir. KPB sonrasındaki kanamalar sonucunda yalnızca trombosit sayıları azalmaz, trombositlerin işlevleri ve yapıları da olumsuz yönde etkilenmektedir. KPB sırasında yaygın olarak etkin olan trombositlerde degranülasyon oluşur; aktif trombositler subendoteliyal dokuya, kalp akciğer pompası hatlarına ve rezervuara, dolaşımdaki monosit ve nötrofillere entegre olmakta ve yapısal değişikliğe uğramaktadır(20,21). Meydana gelebilecek olan olası komplikasyonlar sonucu KPB süresinin uzaması da süreci daha olumsuz hale getirebilir. Meydana gelen hemodilüsyon sonucunda pıhtılaşma faktörlerinin konsantrasyonunda ciddi azalma meydana gelir. Kanın yabancı madde ve hava kabarcıkları ile temas etmesi, cerrahi sınırlar içindeki kanın rezervuara aspire edilmesi pıhtılaşma faktörlerinde yapısal bozukluklar meydana getirdiği gibi sayıca kaybına sebebiyet verebilir. KPB sırasında oluşturulan hipotermi ile birlikte enzimatik olayların yavaşlaması heparinin etki süresini uzatarak istenen bir sonucu oluştururken ameliyat bitiminde ki yetersiz ısıtma da pıhtılaşmanın gecikmesine ve kanamaya neden olabilir.

2.2.5.4.Başlangıç Solüsyonları

KPB a girmeden önce arteriyel-venöz hatlar ve rezervuardan oluşan tubing sistem, uygun oranda heparinize edilmiş başlangıç solüsyonları ile doldurulup hava kabarcıkları olmayacak şekilde kapalı bir sistem haline dönüştürülmelidir. Bu

solüsyonlar KPB a girildiğinde ciddi hemodilüsyona ve anemiye yol açacağı gözönünde bulundurularak minimal ölçüde kullanılmalıdır. Başlangıç solüsyonlarının seçimi, kullanılacak mayilerin osmolaritesi insan serum osmolaritesine uygun olması ve sıvı elektrolit dengesini bozmaması kuralına uygun olarak yapılmalıdır. Ençok kabul gören başlangıç solüsyonları kristalloid(dextroz, ıslayt, ringer)ve kolloidler(albümin, plazma, mannitol) olduğu bilinmektedir.

2.2.5.5.Hemoglobin Konsantrasyonu ve Hemodülasyon

Hasta hemotokriti KPB'a girmeden önce hazırlık aşamasında kullanılan sıvıların KPB'a girdikten sonra hasta kanı ile birleşiminden, oluşan kan kaybından ve oksijenaratör hacminden negatif yönde etkilenir. Bununla birlikte hematokrit değerindeki düşme ile oluşacak olan kan vizkositesindeki azalma mikrosirkülasyon ve dokulara oksijen gönderilmesine pozitif katkı sağlamaktadır. Başlangıç solüsyonları ve kan kaybı ile oluşan hemodilüsyon ile hematokrit değerindeki %25 azalma sonucunda dokulara oksijen sunumunu sağlamak için kardiyak debi artışı ile yerine konulmaya çalışılsa bile bu pek mümkün olmaz. İşte tam bu noktada hipotermi ile, oksijen sunumu ihtiyacını kabul edilebilir seviyeye getirmek sıkça başvurulanan bir yöntemdir. Tüm bu yerine koyma çalışmalarının primer amacı dokuların oksijensiz ve iskemik kalmasının önüne geçebilmektir. Düşük hematokrit ve sağlanamayan yeterli oksijen sunumuna bağlı olarak gelişecek miyokard iskemisi ile birlikte multiple organ yetersizliği morbidite ve mortaliteyi artıracığından tablo derinleşmeden hızlıca kompanse edilmelidir.

Bu tabloda ilk yapılacak olanlar damariçi volümü kabul edilebilir seviyeye getirmek, oksijenasyonu dengelemek, arteriyal ve venöz basıncı normal sınırlarda tutmak olmalıdır. Tedavi için farmakolojik ajanlara başvurulacağı gibi kan transfüzyonu ile hematokriti yükseltme yoluna gidilebilir.

2.2.6.Kan Transfüzyonu Tarihçesi Ve KPB'ta Transfüzyon

İlk kan nakli 22 Aralık 1818' de Londra da James Blundell tarafından yapılmıştır. Ülkemizde ise 1938 yılında Cerrahpaşa Tıp Fakültesinde Burhanettin Toker tarafından yapıldığı bilinmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün bildirisinden yola çıkıldığı zaman Hemoglobin (Hb) düzeyinin erkelerde 13 gr/dl, kadınlarda 12 gr/dl seviyelerinden düşük olması anemi tablosunu düşündürmektedir(22). Bu tablo günlük yaşam kalitesini düşürdüğü gibi ameliyat

düşünülen ve cerrahi girişim zorunluluğu olan hastalarda sıklıkla görülen hayati bir sorundur. Anemi, ek yan hastalıklar ve ileri yaş, cerrahi müdahaleleri zorlaştırırken, kardiyak ve kardiyak olmayan ameliyatlarda da morbidite ve mortaliteyi ciddi olarak artırmaktadır. Bütün bunlar düşünüldüğünde kan transfüzyonu ile hemoglobinin yükseltmek ve anemiyi tedavi etmek için kan transfüzyonundan kaçınmak transfüzyon reaksiyonlarının zararları düşünüldüğünde daha faydalı olacaktır. Bunun ile birlikte karar koyucular olarak cerrahlar ve anesteziistler hemoglobinin seviyesinin 8-10gr/dl nin altı, hematokrit değerlerinin %25-30'dan aşağı olduğu durumlarda kan transfüzyonuna başvurabilmektedir.

İçinde bulunduğumuz zamanlarda kan merkezleri ve kan bankalarında bağışçılardan elde edilmekte olan kan ve kan ürünlerinin büyük bir kısmının cerrahi operasyonlarda kullanıldığı bilinmektedir. Kan ürünlerinin en çok kullanıldığı ameliyatlarda kalp cerrahisinin KPB uygulanan ameliyatları olduğu bildirilmiştir(23). Açık kalp ameliyatlarında gelişen anemi, cerrahiye ilişkin kanama sebebi ile olduğu gibi KPB ile gelişen hemodilüsyon sebebi ile de oluşabilir. KPB a girildikten sonra düşen hemoglobin ve hematokrit ile beraber miyokart hasarı, düşük kalp debisi, nörolojik sekele, akut ve kronik böbrek yetmezliği, çoklu organ yetmezliğine ek olarak yoğun bakım ve hastanede yatış sürecinin uzaması gibi komplikasyonlar sıkça görülebilir. Bütün bu komplikasyonları hemodilüsyon ile derinleşen anemi tablosunun meydana getirebileceği bilinmektedir (24,2).

KPB da transfüzyonun amacı hemodilüsyonu azaltmak, volüm açığını minimize etmek, hemostaz için gerekli plateletleri kompanse etmek ve kanın oksijen sunumunu artırmak olarak sıranabilir (25). Açık kalp ameliyatlarından sonraki post-op dönem de aneminin derinliği, damar içi volüm eksikliği, kardiyak yetmezlik bulguları, olası kanama riskleri ve kanamanın büyüklüğüne göre kan transfüzyonuna yönelimi güçlendirebilir.

Kalp cerrahisinde en çok kullanılan kan komponentleri tam kan, eritrosit süspansiyonu, taze donmuş plazma, trombosit ve kriyopresipitatıdır.

2.2.6.1. Tam Kan

-Bağışçılardan alındıktan sonra herhangi bir uygulama yapılmadan kullanıma hazır olan kandır.

- Toplam miktarı 435ml-450 ml olarak belirlenmiş olup 200 ml eritrosit 250 ml ise plazma olacak şekilde oranlanmıştır.
- Torbalanmış bir (1) ünite tam kanda 65 ml ile 75 ml arasında CDPA (citrat-phosphat-dextroz-adenin) içeren antikoagülan bulunur.
- Bu antikoagülan, hemotokrit değeri %30-%40 arasında olan bir (1) ünite kanı 1-6°C de dolap ömrünü 21 gün ile 40 gün arasında muhafaza eder.
- Tam kan elde edildikten 24 saat sonra trombositler kaybolur.
- Dolapta beklemiş tam kanda hiperpotasemi oluşması önemli bir dezavatajdır.
- Yetişkin bir hastada bir (1) torba Tam Kan hb değerini 1gr/dl ya da hct nin sayısal değerini %3-4 oranında arttırdığı bildirilmektedir(26).

2.2.6.2.Eritrosit Süspansiyonu

- Antikoagülan içeren torbalara alınan TK (tam kan) den santrifüj edilip içerisinde bulunan plazmanın %75 i ayrıştırılarak elde edilen hücresel kan komponentidir.
- Bir (1) torbada 200 ml eritrosit bulunur.
- Htc nin sayısal değerini %70-%80 arasında artırır.
- CPDA içeren torbalarda 2-6°C de 42 gün dolap ömrü bulunmaktadır.
- Tam kana göre avantajları, htc yi yükseltirken sıvı yüklenmesinin az olması, Na ve K düzeyinin düşük olmasıdır.

2.2.6.3.Taze Donmuş Plazma

- Santrifügasyon ve aferez uygulamaları ile TK den elde edilen bir plazma komponentidir.
- Bütün pıhtılaşma faktörlerini barındıran plazma proteinlerini, immünglobulinleri ve albümin içerir.
- Kardiyak cerrahide, kanamanın fazla olması ve pıhtılaşma faktörlerinin eksikliğinde medikal ürünlerin yokluğunda TDP transfüzyonu uygun bir seçenektir.
- Tam kandan ayrıştırılan plazma en fazla sekiz saat içinde 6°C’de dondurulup 365 gün saklanabilir.
- TDP eritildikten sonra çok bekletilmeden dört saat içerisinde kullanılmalıdır.

-Pıhtılaşma faktörü eksikliğinin replasmanında endikedir.

2.2.6.4.Trombosit Süspansiyonu

-Taze alınmış Tam Kandan santrifügasyon yöntemi ile az miktarda plazma içeren tedavi etkisi yüksek bir kan ürünüdür.

-Trombosit miktarının sayısal olarak düştüğü (trombositopeni) durumlara ek olarak kanamanında eşlik ettiği tablolarda endikedir.

-Bir ünite trombosit yaklaşık 50 ml olup ortalama 65 milyar hücre/ü değerindedir.

- Çalkalanarak 20 ila 24°C de 120 saat muhafaza edilebilir.

2.2.7.Transfüzyon Reaksiyonları

2.2.7.1.Erken Reaksiyonlar

Kan transfüzyonunun başlama anı ile 24 saati içine alan zaman diliminde oluşan yan etkililerdir. Erken transfüzyon reaksiyonları immünolojik ve non-immünolojik reaksiyonlar olarak iki gruba ayrılabilir. İmmünolojik transfüzyon reaksiyonları hastaya verilen kan ve kan komponentlerinin hastada antikor oluşumunun uyarılması ile ortaya çıkar. Non-immünolojik reaksiyonlar ise kan ürününün fiziksel ve kimyasal niteliğinden dolayı oluşabilir(27).

2.2.7.2.İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları

2.2.7.3.Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu (AHTR)

Uygun olmayan çoğunlukla eritrosit süspansiyonu transfüzyonunun 15-20 ml sinde antijen ve antikor aktivasyonu ile başlayan ve pıhtılaşma faktörlerinin reaksiyona girdiği endokrin yanıtın başladığı durumdur. AHTR de ateş, titreme, kızarıklık, bulantı, dispne, göğüs ağrısı gibi belirtiler oluşurken, operasyon esnasında anestezi alan hastalarda vücut sıcaklığında artma, taşikardi, arter basıncında ani düşüklük, cerrahi alanda yoğun hemoraji görülebilir. Şok, DİK ve akut böbrek hasarı en ciddi komplikasyonudur(28).

2.2.7.4.Hemolitik Olmayan Transfüzyon Reaksiyonları

Transfüzyonun başlamasından sonraki ilk yarım saat ve bir saat arasında görülen ve en sık rastlanan transfüzyon komplikasyonudur. Altında yatan bir sebep olmaksızın

vücut sıcaklığının 1°C den fazla artışı en önemli semptomu sayılabilir. Transfüzyon durdurulmalı ateş, antipiretikler ile düşürülmeli stabil şartlarda devam edilmelidir.

2.2.7.5. Transfüzyona Bağlı Akut Akciğer Hasarı (TRALI)

Sıklıkla transfüzyon bittikten sonraki ilk altı (6) saatte takipne, siyanoz, dispne ve ateş gibi klinik belirtiler ile ortaya çıkabilir. Hastanın kardiyak işlevlerinde sorun yaşanmazken bilateral pulmoner ödem tablosu gözlemlenebilir. Bu komplikasyonunun kabul görmüş spesifik bir tedavisi yoktur. Semptomlara yönelik tedavi uygulanabilir.

2.2.7.6. Allerjik Transfüzyon Reaksiyonu

Çok nadir görülen kaşıntı ve ürtiker gibi basit belirtiler ile başlayıp anjionörotik ödem ve anafilaktik reaksiyon ile seyreden ciddi bir komplikasyondur. Bronkospazm ya da anafilaktik reaksiyon gelişmediği durumlarda antihistaminik verilerek kontrol sağlanabilir transfüzyona devam edilebilir.

2.2.7.7. Transfüzyona Bağlı Graft Versus Host Hastalığı

İçinde T lenfositleri barındıran kan ve kan ürünlerinin bağışıklık sistemi zayıf olan hastalara transfüze edilmesi ile ortaya çıkan ve büyük olasılık ile ölüm ile sonuçlanan tablo olduğu bildirilmektedir. Başlangıç olarak belirtileri deri döküntüsü, diyare olup bozulmuş karaciğer fonksiyonları, kemik iliği hipoplazisi ise ilerlemiş belirtilerdir. Transfüzyondan 5 ile 30 gün sonra enfeksiyona bağlı nedenler ile hasta kaybedilebilir. TA-GVHD (Transfusion Associated Graft-Versus-Host Disease) nin bilinen ve etkili bir tedavisinin günümüzde bile yapılamaması sonucu mortalite oranları çok yüksek olup transfüzyonun en riskli komplikasyonu olduğu bilinmektedir. TA-GVHD açısından risk grubu akrabalarından doğrudan transfüzyon olan ve immün sistem uyuşmazlığı olan hastalar olduğu bilinmelidir.

2.2.8. Non-İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları

2.2.8.1. Dolaşım Yüklenmesi

Hastanın anemi tablosunu düzeltmek hematokrit değerini yükseltmek için yapılan transfüzyonların sonucunda kardiopulmoner dolaşım kapasitesinin üzerine çıkması ile gelişen tablodur. Düşük ağırlıklı konjenital hastalarda, uzun süre derin anemi ile yaşayan ve kalp-akciğer yetmezliği olan hastalarda görülebilir. Kan transfüzyonu esnasında ve sonrasında hipertansiyon, solunum sıkıntısı, öksürük, konjestif kalp

yetmezliği (KKY), yaygın periferik ödem klinik belirtileri arasındadır. Volüm yüklenmesi gözönünde bulundurularak Tam Kan yerine eritrosit süspansiyonu kullanılması faydalı olabilir. Hastanın aldığı çıkardığı sıvı dengesine bakılarak gerekirse furosemid verilmesi yüklemeyi azaltabilmektedir.

2.2.9. Transfüzyonun Enfeksiyöz Komplikasyonları

Kan ve kan ürünlerinin tedarikçisinin insan olması sebebi ile ulaşılması zor ve maliyet olarak da pahalıdır. Kan transfüzyonun güvenilir bir şekilde yapılması oluşabilecek enfeksiyonlardan ve bulaşıcı hastalıklardan alıcıyı korumak için çok ciddi tedbirler almayı gerektirir.

Kan transfüzyonlarının en ciddi ve ölümcül komplikasyonu virüs ve bakteri geçirgenliğinden kaynaklanabilir. Bu bakteri ve virüslerin kuluçka süreleri uzun olduğu gibi dolaşımda da uzun süre kalabilirler. Transfüzyondan sonra kişileri hastalık taşıyıcısı yapabilirler. Bağışçıların hastalık taramalarının yapılmasına rağmen testler ile enfekte bağışçıların tespiti mümkün olmayabilir. Kan ve kan ürünlerinin enfeksiyon bulaş yolunun en basit ve direkt yolu olduğu net olarak bilinmektedir. Bakteri ve virüslerin bulaşma yolu olduğu gibi parazit ve mantarlarında kan transfüzyonu ile bulaşabilir.

Enfeksiyon unsurları sıralamasında virüsler en ön sırayı almaktadırlar. En ölümcül olan virüsler; Hepatit B virüsü (HBV), Hepatit C Virüsü (HCV), Bağışıklık Yetmezliği Virüsü (Human İmmunodeficiency Virüsü = HIV) dır (1). Adı geçen virüslerin serolojik testleri menfi iken dahi bulaşabilmeleri ve ölümcül olmaları kan transfüzyonunun çok da masum olmadığını açık bir göstergesidir.

2.3. Kan Transfüzyonuna Alternatif Uygulamalar

Homolog kan transfüzyonunun oluşturabileceği sorunlar alternatif yöntemler aramaya ve uygulamaya yönlendirmiştir. Günümüzde kan transfüzyonunun yerini alabilecek uygulamalar ve kanamayı minimize edecek girişimlerle hastayı transfüzyondan korumaya çalışılmaktadır.

Otolog kan transfüzyonu uygulamaları, ilaç tedavileri, cerrahi yöntem ve hemostaz teknikleri ve Hct değerini kabul edilebilir seviyelerde tutmak gibi önlemler alınabilir. Bu önlemler preoperatif hazırlık döneminde ameliyat esnasında ve postoperatif dönemde de dikkatlice uygulanmalıdır. En etkili yöntem otolog kan transfüzyonudur.

2.3.1.Otolog Kan Transfüzyonu (OKT)

18.yy başlarından beri uygulanan kan transfüzyonunun risklerinden dolayı 15 yıldır kullanımı giderek artan homolog kan transfüzyonuna alternatif bir yöntemdir. Ameliyat öncesi otolog kan toplanması, ameliyat esnasındaki cerrahi kanamanın toplanması, ameliyat sonrası kanın toplanması gibi yöntemler, otolog kan transfüzyonu olarak tek bir yöntem ile adlandırılabilir.

Kanama riskinin ve kan transfüzyon olasılığının yüksek olduğu cerrahi müdahalelere uygun bir yöntemdir. Cerrahi müdahale esnasında hastadan alınan kanın tekrar kendisinde kullanıldığı yöntemdir. Ortopedinin turnike kullanılamayan kanama riski olan ameliyatlarında, açık kalp cerrahisi ve büyük damar ameliyatlarında oldukça sık kullanılır. Böylelikle hastanın kan transfüzyon komplikasyonlarından ve enfeksiyon bulaşma riskinden korunması amaçlanmaktadır. Bunun ile birlikte postoperatif enfeksiyon riskleri de minimize edilmiş olur.

Otolog kan transfüzyonunun hastayı kan transfüzyonunun komplikasyonlarından, enfeksiyon geçiş riskinden korumak gibi avantajlarının yanında, toplanan kanın miadı dolabilir, kontaminasyon riski oluşabilir, aşırı hemodilüsyon ciddi anemiye yol açabilir. Bütün bunlarda otolog kan transfüzyonunun istenmeyen sonuçlarıdır.

2.3.2.Otolog Kan Transfüzyon Teknikleri

2.3.2.1.Ameliyat Öncesi Otolog Kan Toplanması(Predonasyon)

Elektif şartlarda ameliyat olacak, cerrahi kanama riski yüksek ve kan transfüzyonu yapılma olasılığı olan hastalarda, kendi kanlarının alınıp uygun şartlarda saklanıp ameliyat esnasında toplanan kanın kullanılmasıdır. Ameliyat öncesi dönemde, hazırlık aşamasında 4-6 hafta öncesinden başlanıp beş gün aralıklar ile hastadan kan alınıp depolanır. Enson kan alma işlemi üç gün önce yapılmalıdır. Hastadan her kan alma işleminden önce hemoglobin ve hematokrit değerleri kontrol edilmelidir. Standartlara göre hemoglobin 11 gr/dl olması gerekirken hematokrit değeri için istenilen değer %33-

34 seviyelerinin üzeridir. Hastanın kilosu ve yaşı ile ilgili bir sınırlama mevcut değildir(29).

Bu kan toplama sürecinde hastadan demir içeren ilaçlar ve rekombinant eritropoetin takviyesi ile en az iki en fazla dört ünite kan alınabilir. En uygun olan destek tedavisine kan toplama işlemi başlamadan başlanıp ameliyata kadar devam etmelidir. Otolog kan toplama işlemi kötü huylu kanserli hücre rezeksiyonu ameliyatlarında, enfekte olmuş cerrahi alan ameliyatlarında yapılmamalıdır.

Çok avantajlı olduğu bilinen bu yöntemin dezavantajları olduğu da bilinmektedir. Maliyet açısından pahalı olması, koagülasyon faktörlerinin azlığı, Dissemine İntravasküler Koagülasyon, trombosit değerlerinin düşmesi, hipoproteinemi bilinen en önemli dezavantajlarıdır(30). Ameliyatın olası bir sebepten dolayı ertelenmesi, toplanan kanın kullanım tarihinin geçmesine neden olacağı için toplanan kanın imha edilmek zorunda kalınması olasılığı istenmeyen bir sonuçtur. Uygun olmayan sıklıkta ve miktar olarak fazla kan toplanılmaya çalışılması hastada derin anemi tablosuna yol açabileceği de önemli bir risktir.

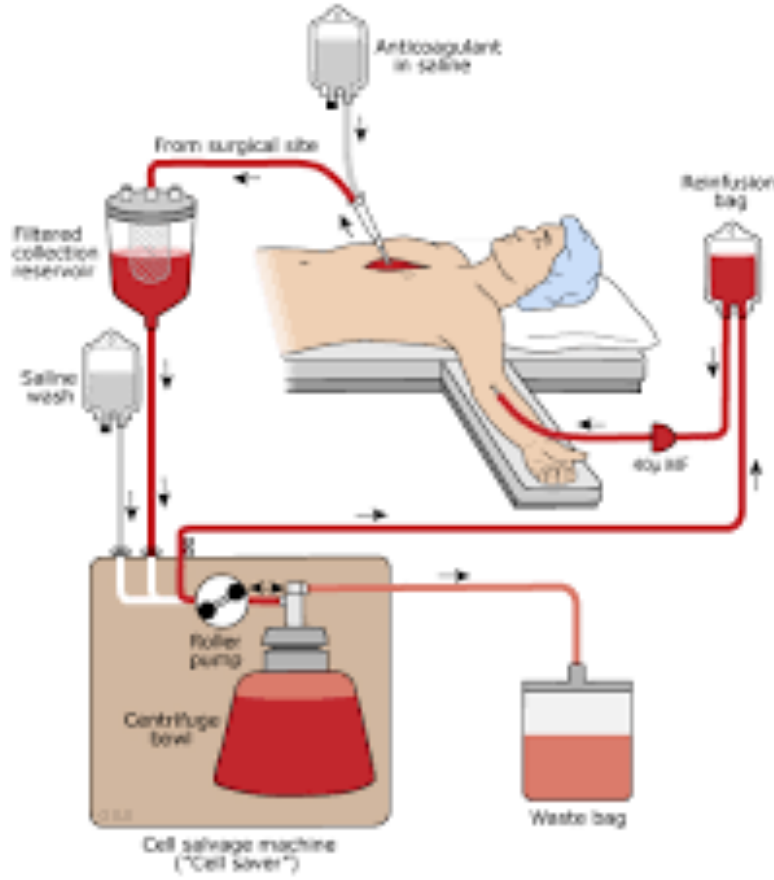
2.3.2.2.İntraoperatif Kan Toplanması(Cell Salvage)

Ameliyat esnasında oluşan kanamaların toplanması sıkça başvurulmuş bir yöntemdir. Açık kalp cerrahisi ameliyatlarında kaybedilen kan cerrahi alandan veya kalp akciğer makinesinden alınır. En çok kalp damar cerrahisinde ve ortopedinin büyük kemik ameliyatlarında, travma cerrahisinde, akciğer ve karaciğer transplatasyonu ameliyatlarında kullanılır. Bu ameliyatlarda yanısıra inancıkları gereği kan tansfüzyonunu reddeden Jehovah Şahitleri mensubu hastalarında oldukça sık başvurulmuş bir uygulamadır. İki teknik kullanılmaktadır.

1)Ameliyat Sahasından Vakum Aspirasyon yardımı ile çekilen kanın heparin ile filtre edilmesinden sonra kullanılır. Maliyet açısından ucuz, kurulumu kolay kullanımı oldukça basittir.

2)Ototransfüzyon Sistem (Cell Saver) ise cerrahi sahadan vakum aspirasyon yardımı ile toplanan kanın tekrar hastaya transfüzyonundan önce yıkanmasıdır. Yıkanma sırasında koagülasyon faktörlerinde ve trombositlerde kısmi olarak ayrışma olabilir. Bu istenmeyen bir sonuçtur.

2.3.2.3.Ototransfüzyon (Cell Saver) Çalışma İlkeleri



Şekil 1. Ototransfüzyon cihazının çalışma düzeni (82).

Ototransfüzyon cihazı; santrifüj çanağı, aspirasyon hattı, atık torbası, ürün toplama torbası ve bağlantı hatlarından oluşur. Cerrahi alandan vakum aspirasyon ile Ototransfüzyon(Cell Saver) cihazına alınan kandan santrifüj edilmiş eritrosit elde edilir. Böylelikle KPB' ın en rijit komplikasyonu olan hemodilüsyonun ve heparinin tetiklediği kanama ile oluşan aneminin, homolog kan transfüzyonuna gerek kalmadan tedavisi amaçlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda da homolog kan kullanımının minimize edildiği ve hct seviyesinin artırıldığı bildirilmiştir(31). Çift lümenli vakum aspiratör hattı ile cerrahi sahadaki kan heparinli mayi ile karıştırılır. Heparinli mayi ile aspire ediliyor olması; hasta heparinize edilmeden önceki dönem ve protamin yapıldıktan sonraki dönem de biriktirme işleminin devam etmesini sağlamaktadır. Aspirasyon sırasında operasyon alanındaki mayiler, yağ ve kemik partikülleri, enflamatuar sıvılar da cihazın filtreli rezervuarına toplanmış olur. Bir sonraki adım da santrifüj çanağına gelen kan,

hücresel komponentlerinden, trombositlerden, plazmalardan, partiküllerden ve heparinden, NaCl solüsyonları ile yıkanarak kısmen ayrışır. Santrifüj hızının hct değeri üzerinde etkili olduğu değerlendirilmesi yapılmaktadır. 500 ml/dk'dan yüksek yıkama hızında eritrositler parçalanırken, 300 ml/dk'dan düşük hızlarda ise yetersiz ayrışma yapılmış olabilir. Heparinli serum fizyolojik ile depolanmış her 300 ml kandan Hct değeri %40-50 olan eritrosit elde edildiği bildirilmiştir(32). Santrifüj işleminden sonraki toplanan eritrosit ortam ısıda 6 (altı) saat, 1- 6°C' de bir gün muhaza edilebilir(5).

2.3.2.4.Akut Normovolemik Hemodilüsyon (ANH)

Ameliyat öncesinde anestezi indüksiyonundan önce veya hemen sonraki zaman diliminde hastadan kan alınıp eşzamanlı kolloid ya da kristalloid sıvıların verilmesi tekniğidir(3).

Hemodilüsyon kararı verilirken istenilen hematokrit %35 iken Hemoglobinin sayısal değeri 11gr/dl nin üstünde tutulmalıdır. Alınacak kanın miktarı ise hastanın vücut yüzey alanı, öngörülen cerrahi kanama ve tahmini ameliyat süresi gözönünde bulundurularak ayarlanabilir(3,4).

Hemodilüsyon, uzun ameliyat süresi ve kanama riski beklentisi olan hematokrit değeri %35 üstünde hastalara uygulanabileceği gibi, açık kalp cerrahisi ameliyatlarında, organ transplantasyonu, büyük damar ve kemik ameliyatları, kanama riski olan kadın hastalıkları ameliyatlarında uygulanabilmektedir.

Hemodilüsyonun Avantajları

- Daha az kan transfüzyonu gereksinimi
- Yüksek doku perfüzyonu ve dokulara yüksek oksijen aktarımı
- Kan transfüzyonu reaksiyonlarından hastanın korunması
- Dolaşımda kalacak eritrositlerin dilüe olması ile çok daha az kan elemanlarının kaybı
- Ucuz ve kolay uygulanabilir olması

Hemodilüsyonun Dezavantajları

-Ek medikal malzeme ve ek personel ihtiyacı

-Ek zamana ihtiyaç duyulması sebebi ile fazla anestezi süresi, istenmeyen sonuçları arasında görülebilir.

2.3.2.5.Ultrafiltrasyon(Hemofiltrasyon)

Ultrafiltrasyon öncelikle böbrek yetmezliği olan hastalarda hemodiyalizin alternatifi olarak düzenlenmiştir. Tam kullanım amacı kan koruma yöntemi olmamasına rağmen KPB esnasında gelişen hemodilüsyonel anemiye derinleştirmemekte etkili bir uygulamadır. Çalışma prensibi elektrolitleri ve küçük molekülleri yarı geçirgen filtreden hidrostatik basınç oluşturarak süzmektedir. Büyük moleküller, kan hücreleri ve plazma proteinleri filtre geçişi sırasında aynen korunurlar. Ultrafiltrasyon asit-baz ve elektrolit dengeleri üzerinde değişiklik oluşturmaz(33,34).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Tipi

Yaptığımız araştırma tanımlayıcı (retrospektif) çalışma niteliği taşımaktadır.

3.2.Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kliniğinde ilk kez elektif şartlarda Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olan erişkin hastalar dahil edilerek yapılmıştır. Ocak /2017 başlayan literatür araştırma süreci Mayıs /2017’de tamamlanmıştır. Nisan-Mayıs /2017 de tez önerisi sunulmuş, Haziran /2017’de tez onayı alınmıştır. Haziran /2017’den – Ocak /2018’e kadar arşiv taraması yapılmış, Ekim /2017- Mart 2018 tarihleri arasında veri toplanmıştır. Haziran /2018’ de tez yazımına geçilmiş Kasım /2018’de tez yazımı tamamlanmıştır. S.B.Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesinin Mayıs 2016-Mayıs 2017 yılları arasında Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olmuş hastalarının hastanenin veritabanı taraması verilerine dayanarak yapılmıştır.

3.3.Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Mayıs 2016-Mayıs 2017 yılları arasında Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olmuş erişkin hastalardan oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 18 -75 yaş arası yetişkin hastalar, elektif şartlarda daha önce hiç açık kalp ameliyatı ve Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olmamış hastalardan oluşturulmuştur.

Araştırma dışı bırakılan hastalar

- Acil şartlarda operasyona alınan
- Malignite bulgusu olan
- Daha önce açık kalp ameliyatı olmuş
- Revizyon Cerrahisi olanlar
- Hematolojik hastalık öyküsü bulunan
- 75 yaş üstü
- 18 yaş altı olan

Hastalar araştırma dışı bırakılmışlardır. Çalışmaya uyum gösteren 40 hasta "koroner aspiratör dahil edilip santrifüj edilmiş ototransfüzyon kanı kullanılan hastalar" ile "ototransfüzyon kanı kullanılmayan hastalar" olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki grup 20 hasta olacak şekilde belirlenmiştir. Gruplardaki örnek seçimi, basit rasgele örnek seçimi oluşturulmuştur. Bu gruplara ait veriler ameliyat öncesi-ameliyat sonrası-ameliyat sonrası olarak incelenip analiz yapılmıştır.

3.4.Çalışma Materyali

Araştırmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Mayıs 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olmuş.18 yaş ve üstü 75 yaş ve altı yetişkin hastalar, elektif şartlarda ilk kez açık kalp ve Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olan hastaların dosya bilgileri bulgularına dayanarak yapılmıştır. Araştırma kriterlerine uygun hastalara ait ameliyat öncesi, ameliyat esnası ve ameliyat sonrası veriler aynı hastanenin

veritabanından ve perfüzyonist kayıt formları, KVC Yoğunbakım hasta takip belgelerinin yeraldığı arşivde bulunan hasta dosyalarından elde edilmiştir.

3.5.Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız Değişkenler:

Yaş, vücut yüzey alanı (BSA),

Bağımlı Değişkenler:

Ameliyat öncesi ototransfüzyon kanı kullanılan ve kullanılmayan gruptaki hastaların hematokrit değerleri, KPB sırasında 19⁰C de ve 37⁰C deki hematokrit değerleri, ameliyat sırasında yapılan kan transfüzyonu miktarı, ameliyat sonrası altıncı, onikinci ve yirmidördüncü saatlerdeki hematokrit değerleri, aynı saatlerdeki drenaj miktarları ile kullanılan kan ve kan ürünleri ve miktarları, KPB süreleri bu çalışmanın bağımlı değişkenleridir.

3.6.Veri Toplama Araçları

3.6.1.Cerrahi Yöntem

Araştırmaya alınan her hasta elektif şartlarda aynı anestezi uzmanı tarafından uyutulup entübe edildikten sonra her hasta yine aynı cerrahi ekip tarafından opere edildi. Hastalar heparinize edildikten sonra ACT değerinin kanülasyon yapılmasına uygun olup olmadığı kontrol edildi. Hasta ACT uygunluğundan sonra arteriyel ve venöz kanülasyondan sonra KPB girmeye hazır hale getirildi. Kanülasyonun ardından KPB başlatıldı. Pulmoner Arterlerdeki trombüslerin eksizyonu tamamlandıktan ve hasta uygun kan gazı parametreleri ve uygun ısıya getirildikten sonra KPB sonlandırıldı. Uygun cerrahi teknik ile dekanüle edilip cerrahi kanama kontrolleri yapıp stabilizasyon sağlandıktan sonra sternum kapatıldı.

3.6.2.Perfüzyon Protokolü

Araştırmaya uygun olan bütün hastalara, KPB'a girerken aynı roller pompa ve aynı membran oksijenatör kullanıldığı tespit edildi. Araştırma yapılan hastanede gerçekleştirilen tüm Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olan hastalara aynı perfüzyon protokolü uygulanmaktadır.Bu protokol şu şekildedir;

Rezervuar, oksijenatör ve tubing setler başlangıç solüsyonu olarak Voluven 1000cc,3 ml/kg %20 mannitol ve heparin ile hava kabarcığı olmayacak şekilde doldurulup kapalı bir sistem haline getirildi. Ameliyat edilecek tüm hastalara rutin olarak ototransfüzyon cihazı hazırlanır.

Perfüzyon Protokolü KPB sırasında sıcaklık-hematokrit-akım değerleri		
Sıcaklık (hipotermi) (°C)	Hematokrit (Hct)	Akım(L/dk/m ²)
35-32	30-28	2.4-2.2
32-26	28-25	2.0-1.8
26-18	25-22	1.8-1.6
18-14	18-21	1.0

Tablo 1.KPB sırasında sıcaklık-Hct-akım değerleri

Sternotominin ardından arter kanülü asendan aortaya, venöz kanüller vena cava süperior-vena cava inferior a,ventler ise pulmoner arter ve pulmoner vene yerleştirildi. Kardiyak arrest sağlamak ve miyokard korumak için verilecek olan antegrad kardiyopleji kanülü de aortaya konulur. Yapılan heparinin ardından ACT değeri 400-450 sn aralığında kalp akciğer pompası ile ekstrakorporeal dolaşıma akım hızı 2.0-2.4 L/ m²/dk olacak şekilde başlanır (**Tablo 1**). Aynı anda hasta optimal soğutma protokolüne uygun olarak soğutulmaya başlanır. Hastanın vücut sıcaklığı özofageal ısı propları ile pompa monitöründen takip edilir. İstenilen sıcaklık derin hipotermi değeri olan 18 °C ye bütün hastalar ortalama 30 dakikada getirildikten sonra soğutma işlemine son verilir. Hastanın ortam ısısında etkilenip ısınmaması için ameliyat oda sıcaklığı 18°C ye getirilir. Hedeflenen hasta sıcaklığı blanket ve ortam soğutucularından faydalanılarak 18 °C sıcaklık muhafaza edilir. Hastalar 30 dakika da istenilen sıcaklığa getirildikten sonra da 20 dk daha perfüzyona devam edilir. Hasta sıcaklığı düştükçe oksijen tüketimi ve ihtiyacı azalacağı için hematokrit ve akım hızı ısıya uygun seviyelerde tutulur (**Tablo 1**). Derin Hipotermi esnasında asit-baz dengesi Ph-stat standartlarına göre dengelendirilir. Belirli dereceler ve zaman aralıklarında ACT ve kangazı parametreleri kontrolleri yapılır. Derin hipotermi de hematokrit değeri %18-21aralığında tutulur.

Pulmoner arter trombüslerinin çıkarılmasına başlanmadan önce kardiyak arrest için kros klemp konulup antegrad kardiyopleji verilirken beyin koruyucu ilaçlarda (pentotal, prednol) ekstrakorporeal dolaşıma verilir.

Sağ Pulmoner Arter Trombüs eksizyonuna başlamak için Derin Hipotermik Sirkülatuar Arrest (DHSA ya da TCA) e geçildi. TCA uygulaması sırasında hastanın hemodinamik açıdan takibi serebral oksijen saturasyonu ile yapılır. NIRS başlangıç değerinden %20 oranında azalması durumunda eksizyon işlemine devam edilecek ise TCA beş dakika ara verilerek tekrar KPB'a girilerek oksijenasyon sağlanır. Sağ taraf tamamlandıktan sonra aynı işlem sol taraf içinde tekrarlandı. Sol Pulmoner arter trombüsleri de kürete edildikten sonra KPB'a geçildi ve eşzamanlı hasta ısıtılmaya başlanır.

Isınma zamanı hastanın BSA'sına göre 45 dk-60 dk arası olarak belirlenir. Isınırken sıcaklık derecelerine göre akım hızı artırılırken hematokrit değerini istenilen seviyeye getirmek için hastaların bazılarında ameliyat ekibinin kararınca yalnızca homolog kan transfüzyonu ile KPB sistemine eritrosit süspansiyonu alınırken bazılarında hem ototransfüzyon kanı hem de homolog kan alımı ile transfüzyon yapıldı. Koroner aspiratör dahil edilmiş ototransfüzyon kanı kullanmama kararı alınan hastalar kanama riski yüksek olan hastalar olmuştur. Ototransfüzyon sistemi trombositler, plazma ve pıhtılaşma faktörlerini de ayrıştırdığı için ameliyat sonrası kanamayı tetikleyeceği ve drenaj miktarını arttıracığı endişesi taşımaktadır. Volüm açığı oluşmuş ise TDP ile kompanse edilmeye çalışıldı. Sıcaklık artıkcça oksijen tüketimi ve ihtiyacının arttacağıının bilinmesi ile birlikte sıcaklık artışı ile kangazı parametrelerine göre miks oksijen oranları da artırıldı. Rutin olarak tüm hastalara external pacemaker konuldu. Hasta hem hemodinamik açıdan, hem de arter basıncı ve ritim stabilizasyonu ve sıcaklık olarak hedeflenen noktaya geldiğinde KPB'dan çıkıldı.

3.6.3.Çalışma Protokolü

Araştırmamızda Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Mayıs 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında yapılan Pulmoner Endarterektomi Ameliyatlarında ototransfüzyon sisteminin homolog kan ve kan ürünü kullanımı üzerine etkisi retrospektif olarak incelenmiştir.

Çalışma hastaları “ koroner aspiratör dahil edilip santrifüj edilmiş ototransfüzyon kanı, kullanılan hastalar” ile “ototransfüzyon kanı kullanılmayan hastalar” olarak ikiye ayrılmış gruptaki hasta sayısı 20 olarak belirlenmiştir. Araştırmaya uyum gösteren

hasta seçimi yapılırken 18 yaş ve üstü, 75 yaş ve altı yetişkin hastalar, acil şartlar gerektirmeyen ve daha önce herhangi bir açık kalp ameliyatı veya Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olmayan hastalar, malignite veya hematolojik hastalık öyküsü olmayan hastalar kriter olarak belirlenmiştir. Araştırma verileri yalnızca Pulmoner Endarterektomi yapılan ek bir cerrahi müdahale yapılmayan hastalardan alınmıştır. Araştırmaya giren her iki grubun hastalarının yaş, BSA, KPB süreleri, ameliyat öncesi hematokrit değerleri, ameliyat sırasındaki 19⁰C'de ve 37⁰C'deki hematokrit değerleri, ameliyat esnasında yapılan kan transfüzyonu miktarları, ameliyat sonrası 6.saat, 12. saat ve 24. saatteki, hematokrit ve drenaj miktarları ile birlikte homolog olarak kullanılan kan ve kan ürünlerinin miktarları kaydedildi. Her iki grubun değerleri karşılaştırılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.



3.7.Araştırmanın Planı ve Takvimi

ARAŞTIRMA PLANI	AYLAR									
	Ocak- Mart/17	Nisan- Mayıs/17	Haziran- Eylül/17	Ekim- Aralık/17	Ocak/18	Şubat- Mart/18	Nisan- Mayıs/18	Haziran- Eylül/18	Ekim- Kasım/18	Aralık/18
Tez konusu	X									
Literatür araştırma	X	X								
Etik kurul başvurusu		X								
Etik kurul onay		X								
Tez önerisi		X								
Tez onayı			X							
Arşiv tarama			X	X	X					
veri toplama				X	X	X				
Veri analizi							X			
Tez yazımı								X	X	
Tez savunması										X

3.8.Verilerin Değerlendirilmesi

İstatistiksel işlemler IBM SPSS Statitics, Release 22 programı ile yapıldı. İki yönlü olarak alınan p değerleri 0,05'den küçük ise anlamlı olarak kabul edildi.Normal dağılıma uyan veriler parametrik bir test olan ve bağımsız grupları karşılaştırmakta kullanılan student's t-testi ile normal dağılıma uymayan bağımlı değişkenlerden ototransfüzyon kanı kullanılan ve kullanılmayan gruplarda ki homolog kan ve kan ürünleri kullanım oranları ve drenaj miktarları nonparametrik test olan Mann Whitney

U testi ile analiz edildi. İki yönlü(2-tailed) p değerleri, standart deviasyonlar ve %95 güvenlik aralığı her değişken için ayrı ayrı belirlendi. Metin ve tablolardaki sonuç değerleri aritmetik ortalama $\pm$ standart deviasyon olarak yer almaktadır.

3.9.Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmada Pulmoner endarterektomi ameliyatlarında ototransfüzyon kanı kullanılan ve kullanılmayan hastaların homolog kan ve kan ürünleri kullanımına etkisini incelendi. Bu parametrelere dayanarak homolog kan ve kan ürünü kullanımına etkisini değerlendirmek farklı parametreler ilave etmemek bu araştırmanın sınırlılığı olabilir.

3.10.Etik Kurul Onayı

“Pulmoner Endarterektomi Ameliyatlarında Ototransfüzyon Sisteminin Homolog Kan ve Kan Ürünleri Kullanımı Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmamız, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.06.2017 tarih ve 3365-GOA protokol numaralı 2017/17-37 karar numarası ile görüşülüp uygunluğuna karar verilmiştir.

4.BULGULAR

Parametreler	Kullanılmayan Grup I	kullanılan Grup II	İki Grup ortalaması	p değeri (2 yönlü)
Yaş	55.85 ± 16.26	52.75 ± 17.24	54.3 ± 16.75	0.562
BSA (m ²)	1.82 ± 0.15	1.90 ± 0.17	1.86 ± 0.16	0.130
KPB (dak)	224.8 ± 12.68	224.1 ± 13.98	224.4 ± 13.33	0.869

Tablo 2. Demografik ve perioperatif değişkenler

Araştırmamıza 21 (%52.5)'i erkek ve 19 (%47.5)'i kadından oluşan toplamda 40 hasta dahil edildi. Hastalar “ototransfüzyon kanı kullanılmayanlar (Grup I) ve “ototransfüzyon kanı kullanılanlar (Grup II) olmak üzere 20’şer kişilik iki gruba ayrıldı. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması 54.3 ±16.75 olarak saptandı. Grup I’ de bulunan hastaların yaş ortalaması 55.85±16.26 olarak hesaplanır iken Grup II’deki düşüklük istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı (p=0.562) (**Tablo 2**).

Araştırmaya alınan hastaların BSA (m²) ları değerlendirildiğinde iki grubun BSA (m²) ortalamaları 1.86±0.16 m² olduğu bulundu. Grup I’e ait BSA ortalamaları 1.82±0.15 hesaplanırken Grup II nin BSA ortalaması 1.90±0.17 m² olduğu hesaplandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p=0.130) (**Tablo2**).

Başka bir parametre olarak çalışmaya alınan hastaların KPB süreleri değerlendirildi. İki grubun KPB süreleri ortalaması 224.4±13.33 dk olduğu bulundu. Grup I deki hastaların KPB süreleri ortalaması 224.8±12.68 dk olarak hesaplanırken Grup II deki KPB sürelerinin ortalaması 224.1±13.98 dk olarak belirlendi. İki grup arasında ortalama olarak da fark bulunmadığı gibi istatistiksel açıdan anlamlılık saptanmadı (p=0.869) (**Tablo2**).

Parametreler	Kullanılmayan Grup I	Kullanılan Grup II	İki Grup ortalaması	p değeri (2 yönlü)
Hct Preop	37.96 ± 1.57	38.86 ± 1.63	38.1 ± 1.6	0.84
Hct 19 ⁰ C	22.67 ± 2.16	22.20 ± 1.89	22.43 ± 2.03	0.469
Hct 37 ⁰ C	26.59 ± 2.05	27.44 ± 2.10	27.02 ± 2.08	0.204
Hct Postop 6. saat	29.32 ± 1.66	31.7 ± 2.48	30.51 ± 2.07	0.01
Hct Postop12. saat	30.78 ± 3.12	32.46 ± 2.84	31.62 ± 2.98	0.083
Hct Postop24. saat	32.99 ± 2.11	32.43 ± 2.71	32.71 ± 2.41	0.468

Tablo 3.Çalışmada yeralan hct değerleri

Araştırmada ameliyat öncesi pre-op hct değerlerinin tespiti araştırma için oldukça önemli idi. Her iki grubun pre-op hct değerlerinin ortalaması 38.1±1.6 olduğu tespit edildi. Grup I' deki hastaların pre-op hct değerlerinin ortalaması 37.96±1.57, Grup II' deki hastaların hct ortalaması ise 38.86±1.63 olduğu saptandı. Grup II' deki hastaların ortalamasının Grup I'e göre yüksek bulunması istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı (p=0.84) (**Tablo3**) (**Grafik 1**).

Hastalar ameliyat esnasında derin hipotermi durumunda 19⁰C'deki hct değerleri bakımından değerlendirildi. Her iki grubun 19⁰C'deki hct değerlerinin ortalaması 22.43±2.03 olarak hesaplandı. Grup I'in 19⁰C'deki hct değerleri ortalaması 22.67±2.16 bulunurken Grup II'nin ise 22.20±1.89 olarak hesaplandı. İki grup arasında istatistiksel açıdan anlam bulunmadı (p=0.469) (**Tablo3**) (**Grafik 1**).

Hastalar yine ameliyat sırasında bu kez ısınma aşamasında 37⁰C'deki hct değerleri açısından karşılaştırıldı. İki grubun bu ısıdaki hct değerleri ortalaması 27.02±2.08 olduğu bulundu. Grup I'in 37⁰C'de hct değerleri ortalaması 26.59±2.05,Grup II'nin bu

derecedeki ortalama değeri 27.44 ± 2.10 olduğu belirlendi. İki grubun ortalamasının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptandı ($p=0.204$) (**Tablo3**) (**Grafik 1**).

Araştırmaya alınan hastalar ameliyattan sonraki ilk 6.(altıncı) saatteki hct değerleri açısından karşılaştırıldı. İki grubun post-op 6.saatteki hct değerlerinin ortalaması 30.51 ± 2.07 olarak hesaplandı. Grup I'in post-op 6.saatteki hct ölçüm değerlerine bakıldığında sonucun 29.32 ± 1.66 olduğu saptandı. Grup II'nin sonuçları ise 31.7 ± 2.48 olarak bulundu. İki grubun sonuçları karşılaştırıldığında Grup II'nin hct değerlerindeki artışın Grup I'e göre istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptandı ($p=0.01$) (**Tablo3**)(**Grafik 2**).

Hastaların post-op 12.(onikinci) ve 24.(yirmidördüncü) saatlerdeki hct değerleri karşılaştırıldı. Hct değerlerinin 12.saatteki ortalamaları 31.62 ± 2.98 olarak hesaplandı. Grup I'in 12.saatteki hct değerleri ortalaması 30.78 ± 3.2 , Grup II'nin değerleri ise 32.46 ± 2.84 olduğu saptandı. Hastaların post-op 24. saatteki hct değerleri ortalaması 32.71 ± 2.41 olduğu belirlendi. Grup I'in 24. saatteki değerleri 32.99 ± 2.11 hesaplanırken Grup II'nin ortalama değerleri 32.43 ± 2.71 olduğu tespit edildi. Her iki grubun post-op 12.ve 24. Saatlerdeki hct değerleri ile ilgili istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı (sırası ile $p=0.083$ ve $p=0.468$) (**Tablo3**) (**Grafik 2**).

Parametreler	Kullanılmayan Grup I	Kullanılan Grup II	İki Grup ortalaması	p değeri (2 yönlü)
Kan ve KÜ Perop	1.90 ± 1.44	0.45 ± 0.51	1.8 ± 0.98	0.001
Kan ve KÜ 6. saat	2.1 ± 1.48	0.6 ± 0.88	1.35 ± 1.18	0.001
Kan ve KÜ 12. saat	0.8 ± 1.36	0.4 ± 0.82	0.6 ± 1.09	0.429
Kan ve KÜ 24. saat	0.05 ± 0.22	0.0 ± 0.0	0.025 ± 0.11	0.799
Drenaj 6. saat	305.00 ± 97.19	335.00 ± 303.53	320.00 ± 200.36	0.253
Drenaj 12. saat	225.0 ± 161.81	172.5 ± 106.96	198.75 ± 134.38	0.121
Drenaj 24. saat	147.5 ± 80.25	160 ± 89.73	153.75 ± 84.99	1.000

Tablo 4. Kan ve kan ürünleri kullanımları ile drenaj miktarları

Araştırmaya alınan hastalara ameliyat süresince kan ve kan ürünü transfüzyonu yapıp yapılmadığı başka bir parametre olarak belirlendi ve sonuçlar karşılaştırıldı. Her iki grubun ortalaması 1.80 ± 0.98 olarak hesaplandı. Grup I' deki ototransfüzyon kanı kullanılmayan hastaların kan ve kan ürünü kullanımı değerlendirme sonucu 1.90 ± 1.44 bulunurken Grup II'deki ototransfüzyon kanı kullanılan grubun homolog kan transfüzyonu uygulama ortalaması 0.45 ± 0.51 olarak hesaplandı. İki grubun istatistiksel açıdan değerlendirilmesine bakıldığında Grup I'de homolog kan transfüzyonu Grup II'ye göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0.001$) (Tablo4) (Grafik 3).

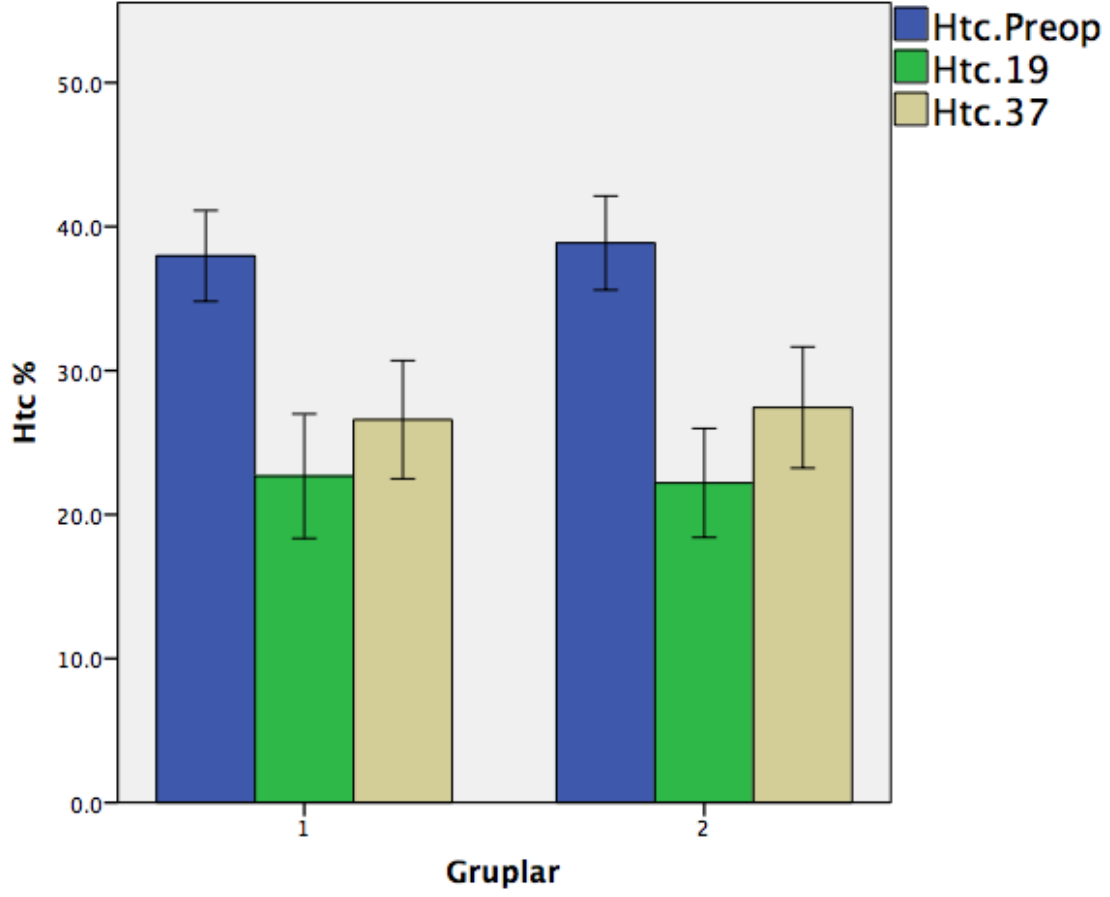
Hastaların ameliyattan sonra post-op dönemde homolog kan transfüzyonu açısından da değerlendirildi ve post-op 6. saatteki her iki grubun kan ve kan ürünü kullanımları karşılaştırıldı. Çalışmadaki tüm hastaların 6. saatteki homolog kan transfüzyonu edilme ortalaması 1.35 ± 1.18 olduğu saptandı. Grup I'in 6. saatteki kan ve kan ürünü kullanımı ortalaması 2.10 ± 1.48 olarak hesaplanırken Grup II'nin değeri 0.60 ± 0.88 bulundu. İki grup arasındaki değerlerin farkı istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptandı ($p=0.001$) (Tablo4) (Grafik 3).

Hastaların post-op 12.saatte ve 24.saatteki homolog kan transfüzyonu edilme oranları karşılaştırıldı. Post-op 12.saatteki kan ve kan ürünü kullanımı ortalaması 0.60 ± 1.09 olduğu bulundu. Grup I'in 12.saatteki homolog kan transfüzyonu ortalaması 0.80 ± 1.36 bulunurken Grup II'nin değeri 0.40 ± 0.82 olduğu tespit edildi. Post-op 24.saatteki kan ve kan ürünü kullanım ortalaması tüm hastalar için 0.025 ± 0.11 olarak hesap edildi. Grup I'in 24.saatteki homolog kan kullanım ortalaması 0.05 ± 0.22 diğer grubun ortalaması ise 0.0 ± 0.0 olduğu saptandı. Her iki grup arasında 12.saatte ve 24.saatteki kan ve kan ürünü kullanım oranlarında istatistiksel açıdan anlam saptanmadı (sıra ile $p=0.429$ ve $p=0.799$) (Tablo4) (Grafik 3).

Araştırmaya alınan hastalar ameliyat sonrası post-op dönemde cerrahi kanama açısından değerlendirilmesi amacı ile post-op 6.,12. ve 24.saatlerdeki drenaj miktarları açısından karşılaştırıldı. Hastaların önce 6.saatteki drenaj miktarı ortalamalarına bakıldı ve 320 ± 200.36 olduğu saptandı. Grup I'in ortalaması 305.00 ± 97.19 , Grup II'nin ortalaması 335.00 ± 303.53 olarak hesaplandı. Hastaların 12.saatteki drenaj miktarının Grup I'deki hastaların ortalaması 225.0 ± 161.81 iken Grup II'nin 172.5 ± 106.96 olduğu saptandı. Grupların post-op 24.saatteki drenaj miktarlarının ortalaması Grup I'in değeri 147.5 ± 80.25 , Grup II'nin de 160 ± 89.73 olduğu belirlendi. Her iki grubun post-op 6. 12. ve 24. Saatteki drenaj miktarları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı (sırası ile $p=0.253$, $p=0.121$, $p=1.000$) (**Tablo4**) (**Grafik 4**).

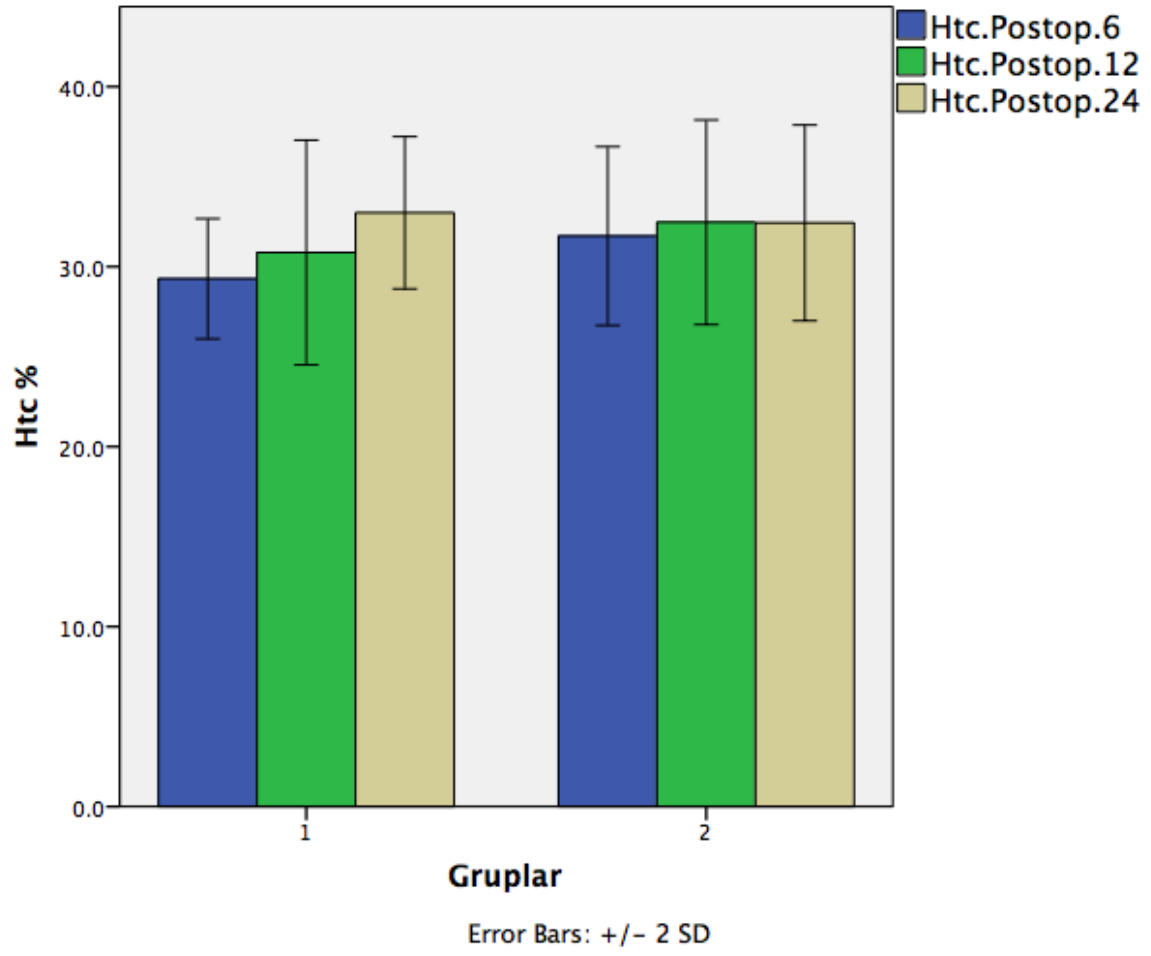


Gruplarda 1 = Ototransfüzyon kanı Kullanılmayan, 2= Ototransfüzyon kanı Kullanılan gruba ifade eder

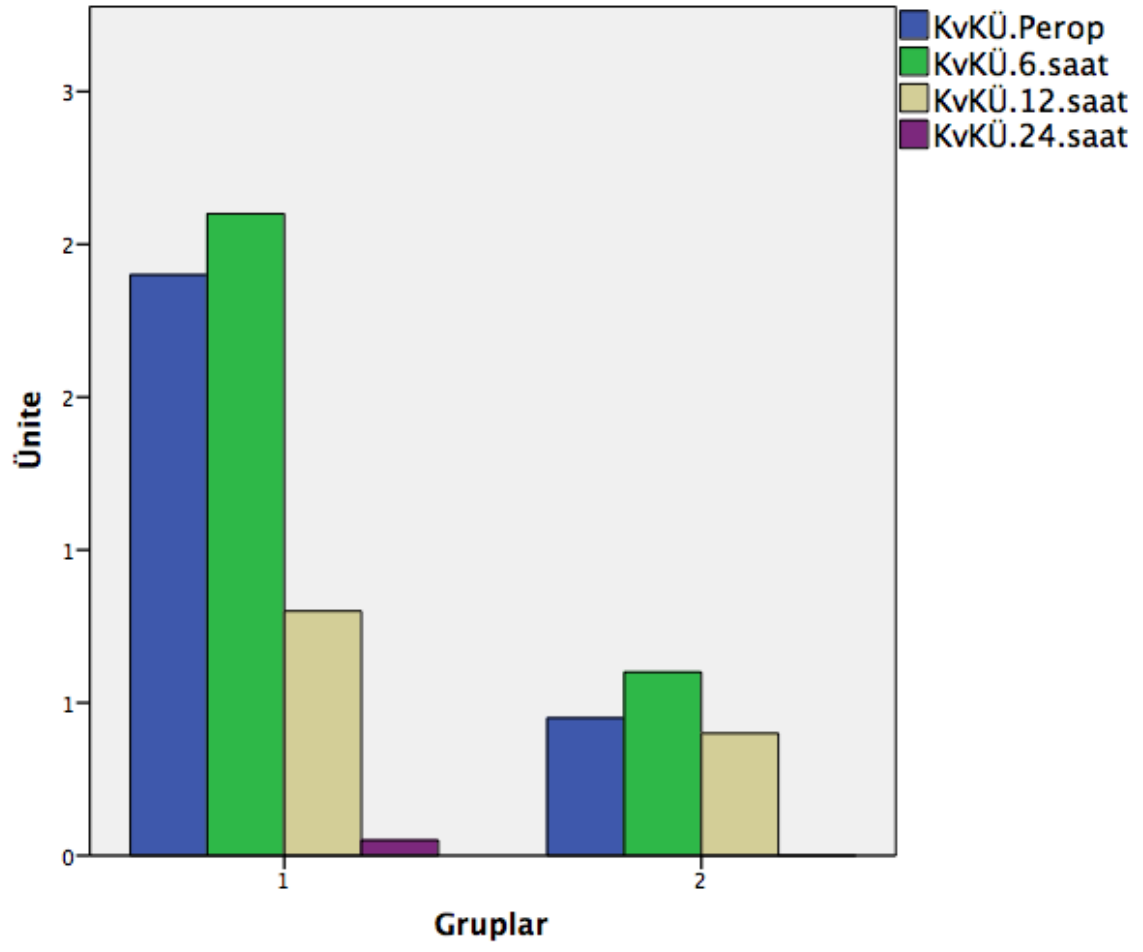


Error Bars: +/- 2 SD

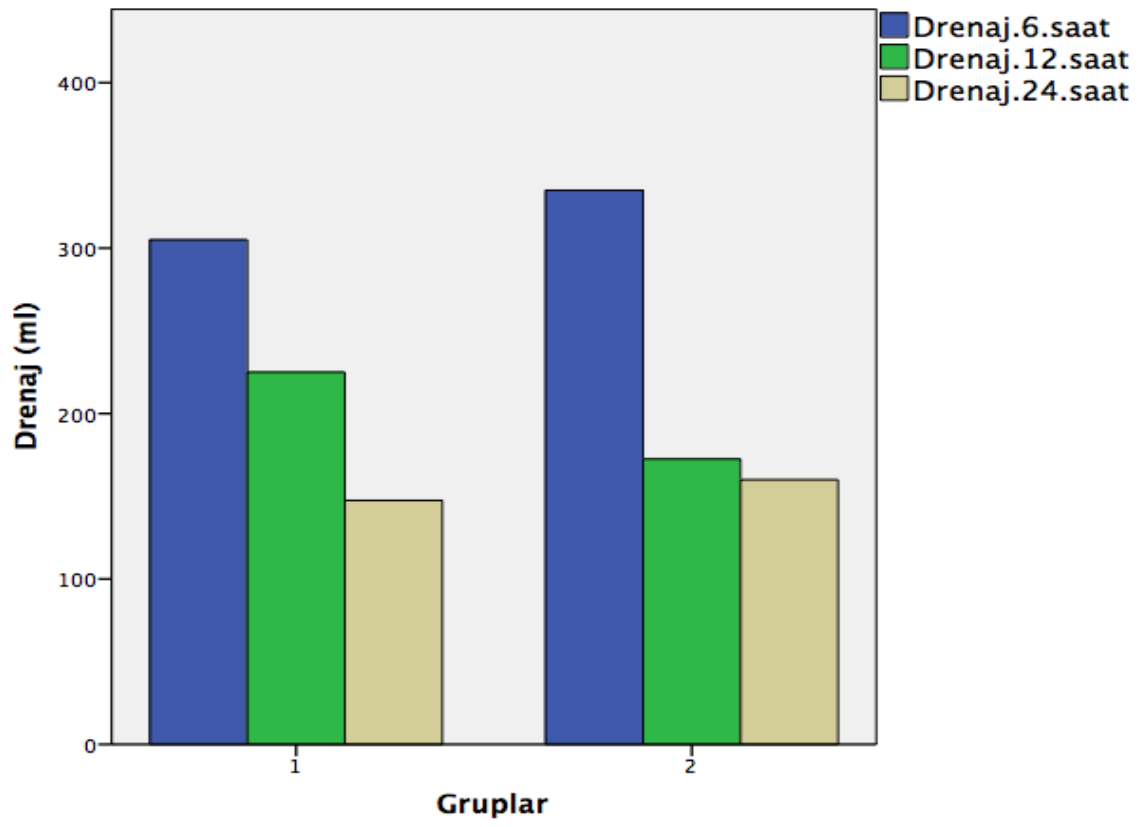
Grafik 1. Hasta gruplarında preoperatif, 19 ve 37°C deki Hct değerleri



Grafik 2. Hasta gruplarında postoperatif, 6. ,12. ,24. saatlerdeki Htc değerleri



Grafik 3. Hasta gruplarında kullanılan kan ve kan ürünleri



Grafik 4. Hasta gruplarında postoperatif 6. ,12. , 24. saatlerdeki drenaj miktarları

5.TARTIŞMA

Kan transfüzyonunu, Richard Lower hayvandan hayvana 1666'da, Jean Denis hayvandan insana 1667'de James Bundell insandan insana 1818 yılında yaparak bir ilki gerçekleştirmişlerdir. 1901'de kan gruplarının bulunması,1907'de transfüzyon öncesi çapraz karşılaştırma aktivasyonlarının ve 1915'de %2'lik sodyum sitratın bulunması ile birlikte etkin ve güvenli kan transfüzyonu tıpta tedavi yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Gelişen teknoloji ile saklanma koşullarının kolaylaşması ve kanın komponentlerine ayrılabilmesi bu etkinliği artırırken bulaşıcı hastalık geçirgenliğini önlemek için yapılacak testlerin bulunması güvenilirliğini artırmıştır (26).

Kan yaşamsal bir sıvı olup ayrı işlevleri olan özgün yapılardan oluşmuş bir dokudur. Dolayısı ile kan transfüzyonuna doku nakli hatta organ nakli yaklaşımı yanlış olmayacaktır. Bu yüzden kan transfüzyonu kararı alınırken çok dikkatli olunmalı, kanın komponentlerine ayrılabilmesi avantajı kullanılmalı gereksiz transfüzyondan kaçınılmalıdır. Kan komponenti transfüzyonu hem hastayı ihtiyacı dışında nakilden korur hem de bir torba kandan çok daha fazla hastanın faydalanabilmesine olanak sağlar. Adı geçen kan komponentleri ES, PLT, TDP ve kriyoresipitat olarak sıralanabilir. Hastalar TK gibi hacim yönünden fazla ürün yerine daha spesifik, etkili ve güvenli ürün kullanmış olurlar. Bu ürünlerin herbiri ayrı hazırlanma ve saklanma işlemleri geçirirler ancak bütün bu işlemlerin ortak amacı, hücre canlılığını ve işlevlerini korumak, kimyasal değişime engel olmak, bakteri, virüs ve mantar geçirgenliğini minimize edebilmektir.

Sağlıklı vericilerden alınan kanların işlevlerinin korunması ve pıhtılaşmanın önüne geçebilmek için antikoagülan ve muhafaza edebilecek sıvılardan yararlanılır. Pıhtılaşmayı önlemek için sitrat, muhafaza edebilmek için ise glukoz-dekstroz, adenin ve fosfat içerikli torbalardan kullanılır. Bizim çalışmamızdaki ototransfüzyon kanını saklamak için sitrat ve koruyucu sıvılara gerek yoktur. Çünkü kanlar ototransfüzyon cihazına heparinli mayi ile aspire edilmekte santrifüj esnasında heparin yıkanmakta ve santrifüj işleminden sonraki 6(altı) saat içinde ortam sıcaklığında bekleyebilmektedir. Ototransfüzyon cihazında toplanan ve santrifüj edilen kan ameliyat esnasında veya en fazla post-op 1-2 saat içinde hastaya verilmektedir.

Cerrahi kanama açık kalp ameliyatlarında geliştirilen cerrahi yöntemler ve teknolojiye rağmen önemli bir sorundur. Kanamanın kontrol altına alınamamasının majör sebebi

KPB'dır. KPB yöntemi ile yapılan açık kalp ameliyatları kullanılan heparin ve KPB sistemi ile oluşan hemodilüsyon kanamayı kontrol altına almayı zorlaştırmaktadır. KPB sonucu oluşacak riskler ve kanamanın çok olması beklenen ameliyatlarda OKT ile homolog kan transfüzyonlarının komplikasyonlarından hastayı korumak birçok merkezde başvurulan yöntemdir. Otolog kan transfüzyonu ile, homolog kan transfüzyonunun febril, alerjik ve hemolitik komplikasyonlarını minimize ettiği hepatit ve HIV virüsünün geçiş riski ve GVHH reaksiyonunu ortadan kaldırdığı bilinmektedir (35,36,37). Hem planlı yapılan kalp ameliyatlarında hem de acil yapılan kalp ameliyatlarında kan ve kan komponentleri kullanımını minimize etmek için uygulanan yöntemlere rağmen homolog kan transfüzyonunun diğer ameliyatlara göre fazla olduğu bildirilmiştir (38-41).

Preoperatif anemi tablosu ile ameliyata alınan hasta, KPB sisteminin oluşturduğu hemodilüsyon sonucu aneminin derinleşmesi riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Derin anemi, ameliyat sırasında O₂ sunumunda düşüş, yetersiz doku perfüzyonu ve nörolojik hasar ile birlikte renal ve pulmoner yetmezlik, insizyon yeri enfeksiyonları, yoğunbakım ve hastanede kalış sürecinin uzaması gibi birçok olumsuzluk meydana getirmektedir (2).

Pulmoner Endarterektomi ameliyatlarında bu risk gözüönünde bulundurularak hastaların preop Hct değerlerinin %37-38 değerlerinin altında ameliyata alınmadığı gözlemlenmektedir. Çalışmaya alınan hastaların preop hct değerlerine bakıldığında iki grubun ortalaması 38.1±1.6 olduğu tespit edilmiştir.

Alınan önlemler ve otolog kan transfüzyonu tekniklerinin geliştirilmesine ve uygulanmasına rağmen homolog kan transfüzyonuna duyulan ihtiyacın giderilememesi hastaları transfüzyon reaksiyonları ile karşı karşıya getirmektedir. Bağışçılara yapılan serolojik testler enfeksiyon, virüs ve mantar geçirgenliğini ortadan kaldıramamıştır. Schottstedt ve ark. (42) 3000 bağışçıdan kan toplama işleminden önce yapılan serolojik testlerinin sonuçlarının menfi çıkmasına rağmen PCR(geliştirilmiş DNA testi)ile sonradan yapılan taramada 2 hastada hepatit B,24 hastada hepatit C müspet bulunmuştur. Başka bir çalışma grubu Chikwem ve ark. (43)Nijerya da 364 sağlıklı bağışçı üzerinde yaptıkları araştırmada bu kişilerden %14.9'unun hepatit B,%5.8'inin HIV-1ve %4.1'inin Plasmodium falciparum (sıtma) seropozitif olduğu saptanmıştır. Her iki titiz ve geniş çalışma da homolog kan transfüzyonunda önce zarar-yarar hesabını iyi yapmamız gerektiğini bir kere daha

göstermektedir. Bizde çalışmamızda otolog kan transfüzyonun etkilerini görmeyi ve göstermeyi amaçladık.

Homolog kan transfüzyonunun meydana getirdiği olumsuz ve ölümcül sonuçlar araştırmacıları düşük maliyetli, güvenli ve hastanın kendi kanını koruma ve kullanma uygulamalarına yönelmeye itmiştir. Günümüzde hem preoperatif hem intraoperatif hem de postoperatif kan toplama ve kan koruma teknikleri ile otolog kan transfüzyonu ile elde edilen başarılı veriler sonucunda otolog kana olan ilgi ve eğilim artmıştır (44-46). Bu tekniklerin uygulanabilir olması ilave ekip ve ekipman gerektirmemesi, güvenilir olması, pahalı olmaması ve acil ameliyatlarda da kullanılabilir olması gerekmektedir. Aksi halde her zaman her yerde kullanılmaz. Son yıllarda yapılan çalışmalar da koroner arter hastalıklarının artması ile açık kalp cerrahisinde yapılan ameliyatların günden güne artış gösterdiği görülmekte ve kan bankalarının ihtiyaca cevap vermekte zorlandığı kaydedilmektedir (38,39). Bütün bunların yanında homolog kan transfüzyonu ile oluşacak riskleri ortadan kaldırmak daha başarılı ve sağ kalım oranı yüksek operasyonlar yapmak adına homolog kan transfüzyonu minimal seviyelere indirmeye çalışılmalıdır. Biz de kliniklerimizde kan bağıışı için donör bulma gayretlerini azaltmak, kan bankalarının rezervlerini koruyabilmek, kan naklinin getireceği tedavisi zor ve ölümcül yan etkilerden hastaları korumak için ameliyatlarımızda otolog kan kullanımına ağırlık vermeye çalışmaktayız.

Hastanın kendi kanının transfüze edilmesi otolog kan transfüzyonu olarak tanımlanabilir. Planlı cerrahi işlem ya da ameliyatlardan önce hastanın kendi kanının alınıp uygun koşullarda saklanması, ANH yöntemi ile indüksiyon sonrası volüm replasmanı ile kan toplanması işlemi, ameliyat sırasında cerrahi alanda biriken kanların ototransfüzyon(cell saver) cihazına toplayıp santrifüj edilmesi, ultrafiltrasyon ve postoperatif anemiye izin verilmesi günümüzde uygulanan başlıca otolog kan transfüzyonları yöntemlerindendir.

Acil olmayan elektif şartlarda yapılması planlanan ameliyatlara için uygulanan bir OKT yöntemidir, predonasyon. Operasyondan 4-6 hafta önce otolog kan toplanmaya başlanır ve uygun şartlarda saklanır. Standartlara göre hemoglobin 11 gr/dl ve istenilen hct nin %33-34 seviyelerinin üstünde tutulması gerektiği, yaş ve kilo sınırlamasının olmadığı bildirilmiştir (29). Postop dönemde yüksek anemi beklentisi olan hastalarda predonasyon ile birlikte eritrosit kütlesini yükseltmek maksadı ile hastalara preop eritropoetin ve demir verilebilmektedir. Ancak kardiak cerrahide operasyon öncesi

predonasyon yöntemi uygulanan hastalarda eritrosit hacmini telafi etmek için eritropoetinin verilmesini destekleyen çalışma ve fikir ortaklığı sınırlıdır (47).Predonasyon sonucunda oluşabilecek anemi ve düşük kilo sebebi ile eritrosit kütlelerinde azalma meydana gelebilir. Eritrosit kütlesi azalmış bu hastalarda KPB'da kan transfüzyonu ihtiyacı oluşturan hemodilüsyon ciddi bir sorundur(48).Ayrıca Amerika Gıda ve İlaç Uygulamaları Dairesi, otolog predonasyon için eritropotein verilmesini uygun görmemektedir. Eritrosit değerindeki artış verilen dozla doğru orantılı olup maliyeti artıran bir unsurdur. Ateş, halsizlik, ve hipertansiyon kronik böbrek yetmezliği, eritropoteinin oldukça sık görülen yan etkileridir (49).

Ameliyat öncesi eritrositleri çoğaltıp predonasyon yapmak için zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat kardiyak cerrahi hastaları için zamanla adeta yarışılır. OKT'nin hedeflendiği kapsamlı bir çalışmada hastaların %49'nun angina pectoris riskinin yüksek olmasından dolayı çalışma dışı bırakıldığı tespit edilmiştir (50,51). Operasyon öncesi hastanın kendi kanının toplanması ve saklanması kardiyak cerrahi hastalarının zaman ve kardiyak problemlerinden dolayı olumsuzluk oluşturulmasının yanında KPB sisteminin oluşturacağı hemodilüsyon düşünülerek ameliyata alınacak hastaların Hct standartlarının %33-34'den daha yüksek seviyelerde tutulması gerektiği gerçeğini gözönünde bulundurulmalıdır. Bizim çalışmamızda da Pulmoner Endarterektomi ameliyatına alınacak hastaların preop Hct değerlerinin ortalamasının 38.1 ± 1.6 seviyelerinde tutulduğu saptanmıştır. KPB'a girilip hasta soğutulmaya başlandığında ve 19°C de derin hipotermi esnasında Hct değerlerinin 40 hastanın aritmetik ortalamasının 22.43 ± 2.03 seviyelerine kadar düşmesi preop Hct nin %37-38 seviyesinde tutulması konusundaki hassasiyetin ne kadar doğru bir yaklaşım olduğunun göstergesi niteliğindedir.

Homolog kan transfüzyonu ihtiyacını minimize etmek için kullanılan başka bir yöntem de ANH uygulamasıdır. Bilimsel araştırmalarda, koroner arter hastalarında rutin olarak ANH uygulamasının kontraendikasyonundan bahsedilirken (3,52),bir başka hayvan deneyleri ve klinik araştırmaları da bu olumsuzluk desteklenmemiştir (53).Açık kalp ameliyatlarında ANH işlemi esnasında değişik Hct değerleri hedefleri olduğu bilinmektedir. Miyokard fonksiyon bozukluğu bulunmayan hastalarda %20-24, miyokard disfonksiyonu bulunanlar da ise %28-30 Hct değeri hemodilüsyon için önerilmektedir(54,55). Singbartl G ve ark. (56) ait bir çalışmada ise Hct' nin normal kabul edilen sınırının %32, optimal kabul edilen sınırının %30, tolerasyon sınırında

%20 olduğu önerilmektedir(56). Hct' nin %10'un altında kaldığı hemodilüsyon durumlarında hayvan deneylerinde anerobik metabolizma belirteci olan laktat değeriinde artma görölmektedir (57). ANH uygulaması preop dönemde yapılan predonasyon yöntemi gibi uygun Hct değeri sınırları içinde uygulanabilecek bir otolog transfüzyon yöntemidir. Kardiyak sorunları olan hastalarda çoğunlukla ileri yaş ile birlikte kronik anemi tablosu görölmektedir. Bizim kliniğimizde de ANH uygulaması kullanılan bir yöntemdir ancak hastaların sayıca büyük bir bölümünün uygun Hct sınırında olmayışı ve KPB'ın oluşturacağı ciddi hemodilüsyon endişesi ile uygulama sınırlı sayıdadır.

KPB sisteminin istenmeyen sonucu olarak gelişen hemodilüsyonun zayıflatılması için uygulanan bir yöntem olan ultrafiltrasyon, dolaylı yoldan kan koruma stratejisi olarak da görölebilmektedir. KPB sonlandırıldıktan sonra yapılan modifiye ultrafiltrasyon uygulamasının KAGB veya kapak cerrahisi geçiren 100 hasta üzerine yaptıkları bir araştırmada Zahoor ve arkadaşları (63) 24 saatlik kanamalarda anlamlı bir azalma ve eritrosit süspansiyon ve trombosit ihtiyacında azalma tespit etmişlerdir (63).

KPB esnasında yapılan ve yalnızca geleneksel ultrafiltrasyon yapılarak kan transfüzyonu ya da kan kaybı açısından avantaj sağlamadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (58-62).

Ultrafiltrasyon yönteminin intraoperatif kan koruma yöntemi olarak kullanıldığında infeksiyon, mikroemboli, hemoglobinopati, trombositopeni, hipoproteinemi gibi istenmeyen sonuçlarının yanında az miktarda cerrahi kanamalar için maliyetinin yüksek olduğu bildirilmektedir (49).

Kan transfüzyonu ihtiyacını minimize etmek için ameliyat sahasındaki kan kayıplarını operasyon esnasında ototransfüzyon (cell saver) yolu ile tekrar hastaya verilmesi uygulaması kan koruma yönetimi olarak oldukça sık başvurulmuş bir yöntemdir. Bizim araştırma yaptığımız hasta grubu Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olan hastalardan seçilmiştir. Söz konusu ameliyatların hepsinde cell saver cihazı kullanılmış ancak cerrahi kanama riskinin çok olduğu bazı hastalarda trombositler, plazma ve pıhtılaşma faktörlerini de ayrıştırdığı bilgisi dorultusunda ototransfüzyon cihazı kanının kanamayı tetikleyeceği endişesi ile intraoperatif ve postoperatif dönemde aktif kullanılmamıştır. Ototransfüzyon cihazı kanı kullanılan hastaların ameliyatlarında koroner aspiratöre

gelen cerrahi alandaki kanamalar dahi ototransfüzyon cihazında biriktirilmiştir. Biz bu iki grubu retrospektif olarak inceledik ve grupların sonuçlarını karşılaştırdık.

Cerrahi alanın büyüklüğü, ameliyat süresinin uzaması ve kanama miktarının fazla olması cerrahi morbiditeyi artıran unsurlardandır. Pulmoner Endarterektomi ameliyatı da ameliyat stratejisi ve komplikasyonları düşünüldüğünde oldukça uzun ameliyatlardır. Bizim çalışmamızda her iki grubun yalnızca KPB süreleri ortalaması bile 224 ± 13.33 olarak bulunmuştur. Gözlemsel olarak bakıldığında sternumun açılması, kanülasyon yapılması ve hastanın kapatılması süreleri eklendiğinde ameliyat süresi ortalama 6 saatten uzun olduğu görülmektedir. Bowen ve ark.nın bir araştırmasında ameliyat süresi 360(dağılım=228-540) dk olarak tespit edilmiş ve araştırmacılar 6 saat ve daha uzun omurga ameliyatlarında cell saver kullanımını önermişlerdir (64).

Otolog kan transfüzyonu yöntemlerinden predonasyon klinikçiler tarafından fazla rağbet görmemiştir (65,66). Ultrafiltrasyon ve hemofiltreler, hastanın volüm yükünün azaltılarak kontrolü açısından, plazma proteinlerini muhafaza ettiklerinden dolayı cell saver cihazından üstün tutmalarına rağmen, yapılan araştırmalarda ciddi bir avantajı ortaya koyamamışlardır (67,68).

Chenoworth ve arkadaşları (69) yaptıkları bir çalışmada komplemanında içinde olduğu (C3,C5) vazoaktif maddelerin cerrahi alanının aspirasyonu ile sürekli üretildiği ve kandaki seviyesinin yükseldiğini tespit etmişlerdir (45). Burada belirtilen kompleman ve vazoaktif maddeler ototransfüzyonun yıkama aşamasında kandan uzaklaştırılmaktadır (69-71). Bu durum cell saver cihazının yıkama özelliğinin bir avantajı olarak kabul edilebilir. Kalp cerrahisinin önemli sorunlarından biri de kompleman aktivasyonunun sonucunda oluşan negatif etkilerdir. Bizim kliniğimizde bu avantajından yararlanmak üzere bazı hastalarda koroner aspiratör ile çekilen cerrahi alan kanlarını da cell saver cihazında yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu hastalar çalışmadaki Grup II hastaları olarak belirtilmiştir. Hem bilinen vazoaktif elemanlarının yıkanması avantajı kullanılmış hem de cerrahi alandaki sıvılarda, mikropartiküllerden, ve toksik metabolizmalardan arındırılmıştır. Bizim çalışmamızda kompleman seviyesi değerlendirilmesi yapılmamış ancak cerrahi alan kanı cihazda biriktirilmiş ve daha fazla eritrosit elde edilmiştir.

Russel ve arkadaşları İngiltere de yaptıkları bir çalışmada,24 kardiyak cerrahi merkezinde yapılan ameliyatlarda ortalama homolog kan kullanımını 5.07 ünite olarak tespit etmişlerdir (72).

Özbaran ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde çalışma grubunda cell saver cihazı kullanmış, kontrol grubuna kullanmamışlardır. Çalışma grubuna verilen homolog kan miktarı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde az bulunmuştur (73).

Bizim yaptığımız çalışmada ameliyat süresince cell saver cihazında biriktirilen kan santrifüj edildikten sonra KPB'dan çıkmadan önceki ısınma aşamasında hastaya geri verilmiştir. Hastaların KPB esnasında 37⁰C deki Hct değerleri arasında istatistiksel fark bulunmamış fakat cell saver cihaz kanı kullanılmayan grubun, kullanılan gruba göre istatistiksel anlamda daha fazla homolog kan kullandığı saptanmıştır (p=0.001). Bu sonuçtan yola çıkılarak KPB'tan çıkılmadan önce optimal Htc değeri için gerekli kan ihtiyacının cell saver cihazında biriken cerrahi alan kanının santrifüjünden elde edilen kanla giderilebileceği ya da minimize edilebileceği görülmektedir.

Weiss ve arkadaşlarının çalışmasında cell saver kullanımının olumlu sonucu bulunmazken (75),Copley ve arkadaşları da allojenik kan ihtiyacının azaltılmasında hemodilüsyonun cell saver cihazı uygulamasından daha yararlı olduğunu belirtmişlerdir (76).

Başka bir araştırma ekibi Bowen ve arkadaşları ise ototransfüzyon cihazı kullandıkları ameliyatlarda, intraoperatif zaman diliminde homolog kan transfüzyon oranlarında ve toplam kan transfüzyonlarında belirgin azalma saptamakla birlikte postop dönemde homolog kan transfüzyonunda anlamlı farklılık tespit etmediklerini bildirmişlerdir (64).

Akgül ve arkadaşları da bir çalışmada da intraoperatif dönemde allojenik kan replasman miktarında anlamlı fark bildirmemişler (p=0.57),fakat preop ve postop hemoglobin değişikliklerinin kontrol grubunda daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu farklılıktan yola çıkılarak ototransfüzyon cihazı kullanımının eritrosit replasmanında pozitif bir etki yarattığını ifade etmişlerdir (77).

Bizim çalışmamızda ise ameliyat sonrası ilk 6.saat,12.saat ve 24.saatteki Hct ve homolog kan kullanımına bakıldığında 12.ve 24. saatlerde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat 6. saat parametrelerine bakıldığında cell saver cihazı kanı kullanılmayan Grup I'in homolog kan kullanımı sonuçlarının, Grup II den anlamlı

yüksek bulunmasının yanında Hct değerlerinde de anlamlı derece de düşüklük saptanmıştır (sırası ile $p=0.001$, $p=0.01$). Elde edilen sonuçlara bakıldığında cell saver kanı kullanılan hastalar daha az homolog kan kullanıp daha yüksek Hct değerine ulaşmışlardır. Cell saver postop dönemde de hem Hct değerlerinde hem de allojenik kan ihtiyacında olumlu sonuç ortaya çıkarmıştır.

Cell saver cihazının trombositler, plazma proteinleri ve pıhtılaşma faktörlerini ayrıştırdığı bilinmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda postop dönemde kanamaya olumsuz etkisi olmadığını bildiren görüşler mevcuttur.

Ahmet Korukçu ve ekibinin yaptığı bir çalışmada hastaların postop dönemdeki drenaj miktarları karşılaştırıldığında cell saver cihazı kullanılan hastalardaki drenajlarda bir artma sözkonusu olduğu bulgularına rastlansa da bu sonuç istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (78).

Özbaran ve arkadaşları koroner bypass vakalarında ototransfüzyon cihazı kullanımının allojenik kan transfüzyonunu kaydadeğer ölçüde azalttığını, kan proteinleri, trombosit sayılarını ve pıhtılaşma faktörlerini ciddi şekilde azaltmadığı sonuç olarak da ACT ve aPTT yi uzatmadığını bildirmişlerdir (73).

Turgut Akgül ve arkadaşlarının çalışmasında postop dönemdeki kanama miktarları ve homolog kan transfüzyonunu cell saver etkisi açısından değerlendirdiklerinde iki grup arasında fark olmadığını saptamışlardır (77).

Bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların postop 6.saat,12.saat ve 24. saatteki drenaj miktarlarını iki grup arasında karşılaştırdık. Elde edilen sonuç postop dönemde cell saver kanı kullanılmayan ve kullanılan grup arasında drenaj miktarları açısından anlamlı bir fark olmadığıdır (sırası ile $p=0.253$, $p=0.121$, $p=1.000$). Cell saver cihazının postop kanama üzerinde negatif bir etkisi olmadığını düşünmekteyiz.

Homolog kan transfüzyonu ve otolog kan transfüzyonu teknikleri ile ilgili en çok tartışılan konu ise maliyettir.

Reitman ve arkadaşlarının ototransfüzyon cihazının kullanılmasının maliyeti açısından yaptıkları çalışmada cell saver kullanımının homolog kan transfüzyonu yapılmasından daha pahalı olduğu sonucunu bildirmişlerdir (79).

Chanda A. ve araştırma ekibinin yaptığı çalışmada ise kan hücresi koruması ve kazanımı ilk etapta operasyonun maliyetini arttırıyormuş gibi görünse de 500 cc ve

500cc üstü transfüzyonlarda ototransfüzyon cihazının toplam maliyeti düşürdüğünü bildirmişlerdir (80)

Biz araştırmamızda maliyet incelemesi yapmadık ancak iki grup arasında kan ve kan ürünü kullanımı ve Hct değerlerindeki anlamlı farklılıklar gözönünde bulundurulduğunda ototransfüzyon cihazı kullanımının maliyeti düşüreceği hatta ameliyat sırasında yapılan allojenik kan transfüzyonunun enfeksiyon risklerini 1 torbada %1, 2-4 torbada %20, 5-8 torbada %50, 9 torba ve üzeri için %69 oranında olduğu (81) bilgisi ışığında maliyetin gözardı edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızın sonucunda; ekip olarak uzun ve kanama riski yüksek olan ameliyatlara ek olarak acil şartlarda banka kanı hazırlığı ya da farklı otolog kan yöntemleri uygulaması yapılamadan ameliyata alınmış hastalarda koroner aspiratör dahil edilerek daha iyi kan toplaması yapılabildiğini, intraoperatif ve postoperatif parametrelerde bozulmalara yol açmadan otolog kan transfüzyonu yapılarak yalnızca kan transfüzyonu reaksiyonları riskini azaltmayıp, kan bankalarının yükünü azaltabileceğimizi gördük. Bu sebeble Pulmoner Endarterektomi gibi uzun, komplike ve kanama riski yüksek olan elektif ve acil şartlar altında yapılan ameliyatlarda koroner aspiratör ve vakum aspiratör ile etkinliği artırılmış cell saver cihazının kullanılabileceği düşüncesindeyiz.

6.SONUÇLAR

1-Araştırmamızda hastaların yaş ortalaması 54 ± 16.75 olarak tespit edilip iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı tespit edildi ($p=0.3$).

2-Hastaların BSA ortalamaları 1.86 ± 0.16 olarak belirlendi anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.130$).

3-Çalışmaya alınan hastaların KPB sürelerinin aritmetik ortalaması 224 ± 13.33 olarak bulunurken istatistiksel açıdan fark bulunamadı ($p=0.869$).

4-Çalışmaya alınan hastaların preop Hct değerlerinin ortalaması 38.1 ± 1.6 bulunurken istatistiksel fark bulunamadı ($p=0.84$).

5-Çalışmadaki iki sıcaklık parametreleri 19°C ve 37°C deki Hct değerleri ortalaması sırası ile 22.43 ± 2.03 ve 27.02 ± 2.08 bulundu ancak istatistiksel açıdan fark saptanmadı (sırası ile $p=0.469$, $p=0.204$).

6-Çalışmadaki hastaların postop 6. saatteki hct değerleri ortalaması 30.51 ± 2.01 olarak tespit edildi ve iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu saptandı ($p=0.01$). Ototransfüzyon kanı kullanılan Grup II'in Hct değerinin kullanılmayan Grup I'e göre yüksek bulunması cell saver cihazının kan korumada etkili olduğu sonucunu göstermektedir.

7-Araştırmamızdaki hastaların 12.saat ve 24.saat Hct değerleri ortalaması sıra ile 31.62 ± 2.98 ve 32.71 ± 2.41 olarak tespit edilmiş ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

8-Çalışmaya alınan hastaların intraoperatif dönemde kan ve kan ürünü kullanım ortalaması 1.80 ± 0.98 olarak bulunurken bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p=0.001$). Bu anlamlılık ototransfüzyon cihazının koroner aspiratör ile etkinliğinin artırılarak kullanıldığında allojenik kan transfüzyonu gereksiniminin azaldığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

9-Postoperatif dönemde 6.saatte kullanılan kan ve kan ürünü kullanımı iki grup ortalaması 1.35 ± 1.18 olduğu görülürken istatistiksel açıdan anlamlı bulundu ($p=0.001$). Bu parametrede ototransfüzyon kanı kullanımının postop dönemin erken saatlerindeki pozitif etkiyi ortaya koymaktadır.

10-Çalışmadaki postop 12.saat ve 24.saat allojenik kan ve kan ürünü kullanımının anlamlı bir farkı olmadığı saptanmıştır.

11-Çalışmaya dahil edilen hastaların postop 6.12.ve 24.saatlerdeki drenaj miktarları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Anlamlı bir drenajın olmaması ototransfüzyon cihazının hastalarda kanama riski oluşturmadığı sonucunu düşündürmektedir.



7-KAYNAKLAR

- 1-**Miller RD.Transfusion therapy In.Miller RD et al Anesthesia,Churchill Livingstone,fifty ed.Philadephia:1613-46,2000.
- 2-** 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. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223\(02\)73291-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223(02)73291-1)
- 3-** Stehling L, Zauder HL. Acute Normovolemic Hemodilution :a review. Transfusion 1991;31:854-868.
- 4-** Martin E,Hansen E ,Peter K: Acute Limited normovolemic Hemodilution:A method for avoiding homologous transfusion. World J Surgery. 1987;11:53.
- 5-**Editorial: The use of autologous blood. The National Blood Resource Education Program Expert Panel. JAMA 1990;263:414-7.
- 6-**KTEPH Doç.Dr.Mert Dumantepe derinventrombozu.com 2016
- 7-** Auger WR, Kim NH, Kerr KM, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Clin Chest Med 2007; 28: 255-69.
- 8-** Pengo V, Lensing AWA, Prins MH, et al. for the Thromboembolic Pulmonary Hypertension Study Group. Incidence of Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension after Pulmonary Embolism. N Engl J Med 2004; 350: 2257-64.
- 9-** Auger WR, Kerr KM, Kim NHS, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Cardiol Clin 2004; 22: 453-66
- 10-** Sitbon O, Humbert M, Jais X, loos V, Hamid AM, Provencher S, Garcia G, Parent F, Herve P, Simonneau G. Long-term response to calcium channel blockers in idiopathic pulmonary arterial hypertension. Circulation 2005;111:3105–3111.
- 11-**Auger WR,Fedullo PF.Chronic thromboembolic pulmanry hypertension.Sem Resp Crit Med 2009,30:471-83
- 12-**Cohn LH, Edmunds LH, Jr. Editors. Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill,2003
- 13-**Dr.Koray Ak,Kardiyopulmoner Bypass Ve Optimal Koşulları www.tard.org.tr

- 14-**Taylor CA. Surgical Hypothermia, Pharmacol Ther. 38;169,1988
- 15-**Svensson LG, Crawford ES, Hess KR. Deep Hypothermia with Circulatory Arrest. Determinants of stroke and early mortality in 656 patients. J Thorac Cardiovasc Surg. 106: 19-28; 1993
- 16-** Michenfelder, J. D., & Milde, J. H. The relationship among canine brain temperature, metabolism, and function during hypothermia. Anesthesiology, 1991, 75(1), 130-136.
- 17-**Ergin MA, Uysal S, Reich DL, Apaydin A, Lansman SL, McCullough JN, et al. Temporary neurological dysfunction after deep hypothermic circulatory arrest: a clinical marker of long-term functional deficit. Ann Thorac Surg 1999;67: 1887-90.
- 18-**Lobato RL, Despotis GJ, Levy JH, Shore-Lesserson LJ, Carlson MO, Bennett-Guerrero E: Anticoagulation management during cardiopulmonary bypass: a survey of 54 North American institutions. J Thorac Cardiovasc Surg.
- 19-** Mclean J. The Discovery of Heparin. Circulation 1959;19:75-8
- 20-**Zill P, Fasol R, Broscurth P, et al: Blood platelets in CPB operations. Recovery occurs after initial stimulation rather than continual activation. J Thorac Cardiovasc Surg 1989; 97:379
- 21 -**Rinder CS. Cardiopulmonary bypass principles and practice. Ed. Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley JR. Hematologic effects of cardiopulmonary bypass. 2nd edition Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p.497.
- 22-** Marshal JC. Transfusion trigger: when to transfuse? Critical Care 2004;8(Suppl 2):S31-S33. <http://dx.doi.org/10.1186/cc2846> PMID:15196320 PMCID:3226155
- 23-** 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.
- 24-** Zindrou D, Taylor KM, Bagger JP. Preoperative hemoglobin concentration and mortality rate after coronary artery bypass surgery. Lancet 2002;359:1747- 1748. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08614-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08614-2)
- 25-**Tayfun Güler; Kardiyak Cerrahide Transfüzyon Kararı GKDA Derg 18(2):27-45, 2012 doi:10.5222/GKDAD.2012.027

- 26-** Hillman RS, Ault KA. Blood Component Therapy. In: Hillman RS, Ault KA, Rinder HM (Eds.). Hematology in Clinical Practice. 4rd ed. New York: Mc Graw Hill, 2005: 431-41.
- 27-** Vengelen-Tyler V (ed). Noninfectious Complications of Blood Transfusion. In: Technical Manual. 12th ed. Bethesda, MD: American Association of Blood Banks, 1996:558-559
- 28-** Honig CL, Bove JR. Transfusion-associated fatalities: review of Bureau of Biologies reports 1976-1978 Transfusion 1980;20:653-61
- 29-** Menitove JE. Standards for Blood Banks and Transfusion Services. 18th ed. Bethesda, Maryland: American Association of Blood Banks, 1997.
- 30-** Demirkıran O. Otolog Kan Transfüzyonları ve Transfüzyon Alternatifleri. Ülkü B, Sosyal T (Editörler). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Seminerleri. Herkes için transfüzyon tıbbı. Sempozyum Dizisi No: 44, İstanbul, 2005: 247-62.
- 31-** Niranjana G, Asimakopoulou G, Karagonis A, Cockerill G, Thompson M, Chandrasekaran V. Effects of cell saver autologous blood transfusion on blood loss and homologous blood transfusion requirements in patients undergoing cardiac surgery on-versus-cardiopulmonary bypass a randomised trial Eur J Cardiothorac Surg; 271-77, 2006
- 32-** Aoun E, Shamseddine A, Chehal A, Obeid M, Taher A. Transfusion-associated GVHD: 10 years' experience at the American University of Beirut-Medical Center. Transfusion 2003;43(12):1672-6.
- 33-** Silverstein ME, Ford CA, Lysaght MJ, Henderson LW. Treatment of severe fluid overload by ultrafiltration. N Engl J Med 1974;291:747-51.
- 34-** Magilligan DJ, Oyama C. Ultrafiltration during cardiopulmonary bypass: laboratory evaluation and initial clinical experience. Ann Thorac Surg 1984;37:33-9.
- 35-** Brewster DC, Ambrosino JJ, Darling RC, Davison JK, Warnock DF, May ARL, et al. Intraoperative autotransfusion in major vascular surgery. Am J Surg 1979;137:507-13.

- 36-** Klebanoff G. Intraoperative autotransfusion with the Bentley ATS-100. *Surgery* 1978;84:708-12.
- 37-** Noon GP. Intraoperative autotransfusion. *Surgery* 1978;84:719-21.
- 38-** Wheeldon DR, Bethune DW. Blood conservation during cardiopulmonary bypass autologous transfusion, cell saving and haemofiltration. In: Taylor KM (Ed.) *Cardiopulmonary bypass-principles and management*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1986. p.289–311.
- 39-** Ovrum E, Holen E, Abdelnoor M, Oystese R. Conventional Blood Conservation Techniques in 500 Consecutive Coronary Artery Bypass Operations. *Ann Thorac Surg* 1991;52:500-5.
- 40-** Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW. Blood conservation in cardiac surgery. *Cardiovasc Clin* 1981;12:165-75.
- 41-** Scott WJ, Kessler R, Wernly JA. Blood conservation in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1990;50:843-51.
- 42-** Schottstendt V, Tuma W, Bunger G, Lefevre H. PCR for HBV, HCV and HIV-1 experiences and first results from a routine screening programme in a large blood transfusion service. *Biologicals* 1998;26:101-4.
- 43-** Chikwem JO, Mohammed I, Okara GC, Ukwandu NC, Ola TO. Prevalence of transmissible blood infections among blood donors at the university of Maiduguri Teaching Hospital, Maiduguri, Nigeria. *East Afr Med J* 1997;74:213-6.
- 44-** Keeling MM, Gray LA, Brink AM, Hillerich VK, Bland IK. Intraoperative autotransfusion experience in 725 consecutive cases. *Ann Surg* 1983;197:536-50.
- 45-** Schaff HV, Hauer JM, Bell WR. Autotransfusion in cardiac surgical patients after operation. *Surgery* 1978;84:713-8.
- 46-** Schleinzner W. Principle and practice of the rational use of homologous blood: autologous transfusion concept (CAT). *Rev Arg Transf* 1992;18:67-78.
- 47-** Weltert L, D'Alessandro S, Nardella S, et al. Preoperative very short-term, high-dose 2041 erythropoietin administration diminishes blood transfusion rate in off-pump

coronary artery bypass: a randomized blind controlled study. J Thorac Cardiovasc Surg. 2010;139:621-7.

48-von Heymann C, Ziemer S, Kox WJ, Spies C. Caveat against the use of feiba in combination with 2608 recombinant factor viia. J Thorac Cardiovasc Surg. 2003;126:1667-8.

49-Toy PT, Strauss RG, Stehling LC, Sears R, Price TH, Rossi EC, et al. Predeposited autologous blood for elective surgery: A national multicenter study. N Eng J Med 1987;316:517-20.

50-Giordano GF Sr, Giordano GF Jr, Rivers SL, et al: Determination of homologous blood usage utilizing autologous platelet rich plasma in cardiac operations. Ann Thorac Surg 1989; 47:897-902.

51-Harker LA, Malpass TW, Bronson HE, et al: Mechanism of abnormal bleeding in patients undergoing cardiopulmonary bypass: acquired transient platelet dysfunction associated with selective alpha-granule release. Blood 1980;56:824-34.

52- Hagl S, Heimlick W, Meisner H, et al. The effect of hemodilution on regional myocardial function in the presence of coronary stenosis. Basic Res Cardiol 1977;72:344-64.

53-Yoshikawa H, Powel WJ Jr, Bland JH, Lowenstein E. Effect of acute anemia on experimental myocardial ischemia. Am J Cardiol 1973;32:670-8.

54-Chousein. Açık Kalp Cerrahisinde Homolog ve Otolog Kan Kullanımının Erken Dönem Sonuçlarının Karşılaştırılması (Uzmanlık Tezi). 2008, Trakya Üniversitesi: Edirne

55-Estafanous FG, Mekhail N, Yared JP. Advantages and limitations of hemodilution Semin Thorac Cardiovasc Surg. 1994;6:87-97

56-Singbartl G, B.M., Frankenberger C, Maleszka H, Schleinz W. Intraoperative on-line ST segment analysis with extreme normovolemic hemodilution. Anesth Analg 1992; 74: 295

57-Stehling L. Autologous transfusion. In: Miller RD (Ed.). Anesthesia 5th ed. New York: Churchill Livingstone; 2000. p.1645-61.

- 58-**Walpoth BH, Amport T, Schmid R, et al. Hemofiltration during cardiopulmonary bypass: quality 2707 assessment of hemoconcentrated blood. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;42:162-9.
- 59-**Van Norman GA, Patel MA, Chandler W, Vocelka C. Effects of hemofiltration on serum aprotinin 2709 levels in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2000;14:253-6.
- 60-**Kuntz RA, Holt DW, Turner S, Stichka L, Thacker B. Effects of conventional ultrafiltration on renal performance during adult cardiopulmonary bypass procedures. *J Extracorp Technol.* 2006;38:144- 2712 53.
- 61-**Babka RM, Petress J, Briggs R, Helsal R, Mack J. Conventional haemofiltration during routine coronary bypass surgery. *Perfusion.* 1997;12:187-92.
- 62-**Tirilomis T, Friedrich M, Sirbu H, Aleksic I, Busch T. Intraoperative hemofiltration in adults: prevention of hypercirculatory syndrome? *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2005;13:17-9.
- 63-**Zahoor M, Abbass S, Khan AA, Ahmad SA. Modified ultrafiltration: role in adult cardiac surgical haemostasis. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2007;19:49
- 64-**Bowen RE, Gardner S, Scaduto AA, Eagan M, Beckstead J. Efficacy of intraoperative cell salvage systems in pediatric idiopathic scoliosis patients undergoing posterior spinal fusion with segmental spinal instrumentation. *Spine* 2010;35:246-51.
- 65-**Love TR, Hendren WG, O'Keefe DD, Daggett WM; Transfusion of predonated autologous blood in elective cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 43:508-12, 1987.
- 66-**Britton LW, Eastlund DT, Dziuban SW, et al: Predonated autologous blood use in elective cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 47:529-32, 1989
- 67-**Breyer RH, Engelman RM, Rousou JA, et al: A comparison of Cell Saver versus ultrafilter during coronary artery bypass operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 90:736-40, 1985
- 68-**Page PA: Ultrafiltration versus cell washing for blood concentration. *J Extracorp Tech* 22:142-150, 1990
- 69-**Chcnoweth DE, Cooper SW, Hugli TE, et al: Complement activation during cardiopulmonary bypass: evidence for generation of C3a and C5a anaphylatoxins. *N Engl J Med* 304:497-503, 1981
- 70-**Tennenberg SD, Clardy SW, Bailey WW, Solomkin JS: Complement activation and lung permeability during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 50:597-601, 1990

- 71-**Kirklin JK, Westaby S, Blackstone EH, et al: Complement and the damaging effects of cardiopulmonary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 86:845-57, 1983.
- 72-**Russell GN, Peterson S, Harper SJ, Fox MA: Homologous blood use and conservation techniques for cardiac in the United Kingdom. Br Med J 297:1390-1, 1988
- 73-**Özbaran M, Durmaz İ, Hamulu A, Atay Y, İslamoğlu F, Alayunt A ve ark. Koroner arter bypass cerrahisinde 'Cell Saver' yöntemi ile homolog kan kullanımının azaltılması Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 1995;3:36-9
- 74-**Ersen O, Ekinci S, Bılgıç S, Kose O, Oguz E, Sehirlioglu A. Posterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis with or without intraoperative cell salvage system: a retrospective comparison. Musculoskelet Surg 2012;96:107-10.
- 75-**Weiss JM, Skaggs D, Tanner J, Tolo V. Cell Saver: is it beneficial in scoliosis surgery? J Child Orthop 2007;1:221-7.
- 76-**Copley LA, Richards BS, Safavi FZ, Newton PO. Hemodilution as a method to reduce transfusion requirements in adolescent spine fusion surgery. Spine 1999;24:219-24
- 77-**Turgut AKGÜL , Fatih DİKİCİ , Mehmet EKİNCİ , Mehmet BUĞET , Gökhan POLAT, Cüneyt ŞAR Adölesan idiyopatik skolyoz cerrahisinde cell saver kullanımının etkinliği Acta Orthop Traumatol Turc 2014;48(3):303-306
- 78-**Op. Dr. Ahmet KORUKÇU, Op. Dr. Hasan KARABULUT, Op. Dr. Remzi TOSUN, Op. Dr. Hakan GERÇEKOĞLU, Dr. Mahmut AKYILDIZ, Dr. Fehime KARAKOÇ, Koroner Arter Cerrahisinde Ototransfüzyon Sisteminin Homolog Kan Kullanımı Üzerine Etkisi Türk Kardiyol Der. Arş 1996: 24: 540-544
- 79-**Reitman CA, Watters WC 3rd, Sassard WR. The Cell Saver in adult lumbar fusion surgery: a cost-benefit outcomes study. Spine 2004;29:1580-4.
- 80-**Chanda A, Smith DR, Nanda A. Autotransfusion by cell saver technique in surgery of lumbar and thoracic spinal fusion with instrumentation. J Neurosurg 2002;96(3 Suppl):298- 303.
- 81-**Dinççağ A. Cerrahide dirençli infeksiyonlara karşı önlemler. ANKEM Derg 2004;18:222:8
- 82-**Gamze Doğan,<https://www.lifeofmedical.com/kan-nakli-transfüzyon/> 07.2018

8.EKLER

8.1.Etik Kurul Onay Belgesi

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017/17-37	Tarih:22.06.2017			
	Prof.Dr.Erdem SİLİSTRELİ'nin sorumlusu olduğu "Pulmoner Endarterektomi Ameliyatlarında Ototransfüzyon Sisteminin Homolog Kan ve Kan Ürünleri Kullanımı Üzerine Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?	İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevinç ERASLAN	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐ H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐ H ☒	

8.2.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Şefika Kılıç
TC Kimlik No	26393056936
Doğum Yılı:	1976
Yazışma Adresi:	Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Telefon:	0 (505) 263 94 53
Faks:	
e-posta:	sefika1976@mynet.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte/Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı
TR	Atatürk Üniversitesi	Hemşirelik Fakültesi	Hemşirelik	Lisans	2010
TR	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Sağlık Meslek Yüksek Okulu	Hemşirelik	Önlisans	1997

AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM

Kurum/Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm/Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi	TR	İstanbul	Kalp ve Damar Cerrahisi	Perfüzyonist	2014-
İstanbul Yavuz Selim Devlet Hastanesi	TR	İstanbul	Ameliyathane	Hemşire	2011-2014
Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi	TR	İzmir	Kalp ve Damar Cerrahisi	Perfüzyonist	2009-2011
Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi	TR	İzmir	Ameliyathane-Yoğun Bakım	Hemşire	1988-2009

8.3.Arşiv Tarama İzin Belgesi



T.C. Sağlık Bakanlığı

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu
İstanbul İli Anadolu Güney Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi

SAĞLIK BİLMİMLERİ ÜNİVERSİTESİ KARTAL KOŞUYOLU
YÜKSEK İHTİSAS EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ -
SAĞLIK BİLMİMLERİ ÜNİVERSİTESİ KARTAL KOŞUYOLU
YÜKSEK İHTİSAS EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
29/05/2017 12:01 - 53838792 - 929 - E-5387
00046004312

Sayı : 53838792-929
Konu : Dilekçeniz Hk.

ŞEFİKA KILIÇ
Hemşire

Not: 22/05/2017 Tarihli Dilekçeniz.

İlgi tarihli dilekçeniz incelenmiş olup, son bir yıl öncesindeki Pulmoner Endarterektomi ameliyatı olmuş hastaların dosyalarının arşiv taraması talebiniz hastane yöneticiliğimizce uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Uzm. Dr. Mustafa BULUT
Hastane Yöneticisi

EKLER:
- Dilekçe

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Yarışma Birimi
Birim Sorumlusu
Saadet KANBUR
Güvenli Elektronik İmzalı Aslı ile Aynıdır
23.05.2017

denizer cad.no 2 cevizli kartal

Faks No:4596321

e-Posta:saadet.kanbur@saglik.gov.tr İnt.Adresi: www.kosuyolu.gov.tr

Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 5d5af5be-0523-47a3-bc6f-dd92ddb2b0f0 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için:Saadet KANBUR

Unvan:BİRİM SORUMLUSU

Telefon No:0216-5001500 (1436)