



**KARDİYOPULMONER BYPASS İLE YAPILAN  
VE ATAN KALPTE YAPILAN KORONER  
BYPASS AMELİYATLARININ, POSTOPERATİF  
DRENAJ MİKTARI İLE KANDAKİ TROMBOSİT  
YOĞUNLUĞU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Mustafa ÇOKGÜLER**

**2020  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KALP DAMAR CERRAHİSİ**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Celal Selçuk ÜNAL**

**KARDİYOPULMONER BYPASS İLE YAPILAN VE ATAN KALPTE  
YAPILAN KORONER BYPASS AMELİYATLARININ, POSTOPERATİF  
DRENAJ MİKTARI İLE KANDAKİ TROMBOSİT YOĞUNLUĞU  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Mustafa ÇOKGÜLER**

**T.C.  
Karabük Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalında Yüksek  
Lisans Tezi  
Olarak Hazırlanmıştır**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Celal Selçuk ÜNAL**

**KARABÜK  
Haziran 2020**

Mustafa ÇOKGÜLER tarafından hazırlanan “KARDİYOPULMONER BYPASS İLE YAPILAN VE ATAN KALPTE YAPILAN KORONER BYPASS AMELİYATLARININ, POSTOPERATİF DRENAJ MİKTARI İLE KANDAKİ TROMBOSİT YOĞUNLUĞU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Celal Selçuk ÜNAL (KBÜ) .....  
Tez Danışmanı, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 26/06/2020

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu) İmzası

Başkan : Doç. Dr. Okay Güven KARACA (DÜ) .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇETİN (KBÜ) .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Celal Selçuk ÜNAL (KBÜ) .....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ .....  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## BEYAN

Karabük Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzundaki kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tezimin içinde yer alan tüm bilgilerin ve belgelerin akademik kurallara uyarak elde ettiğimi,
- Etik kurallar çerçevesinde topladığım tüm bilgileri ve sonuçlarını sunduğumu,
- Yararlandığım tüm kaynaklara bilimsel normlar ile atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum tüm çalışmaları kaynak olarak gösterdiğimi,
- Yararlandığım bilgilerin, verilerin, belgelerin aslına zarar vermeden, değiştirmeden kullandığımı,
- Hazırlamış olduğum tezimin tamamı içindeki bir yerin Karabük Üniversitesi ya da diğer bir üniversitede tez çalışması olarak kullanmadığımı beyan ederim.

Mustafa ÇOKGÜLER

## TEŞEKKÜR

Tezimin tüm aşamasında değerli bilgilerini, deneyimini ve tecrübelerini bana aktaran, tezime yön veren, emeğini esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Celal Selçuk ÜNAL'a.

Tezimin her döneminde değerli zamanını, desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Uzm. Dr. Aydın Keskin, Uzm. Dr. Emre Kubat, Uzm. Dr. Tolga Can Dr. Öğr. Üyesi Erdem Çetin hocalarıma.

Yüksek lisans eğitimine birlikte başladığım çalışma arkadaşım Sevilay Yüksel'e.

Tıbbi biyokimya laboratuvarı Uz. Dr. Oğuzhan Koca'ya.

Tez hazırlama ve yazma döneminde destek olan eşim Tuğba Çokgüler'e oğlum İbrahim Çınar Çokgüler'e kardeşlerim Fatma ve Yusuf Çokgüler'e ve aileme.

Gönülden saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Mustafa ÇOKGÜLER

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI .....	ii
BEYAN .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
TABLolar DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
EKLER DİZİNİ .....	ix
KISALTMALAR .....	x
ÖZET .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Koroner Bypass Ameliyatı.....	2
2.1.1. Tarihçesi .....	3
2.1.2. Koroner Bypass Ameliyatı Kimlere Uygulanır? .....	3
2.1.3. Koroner Bypass Hangi Durumlarda Yapılır? .....	4
2.1.4. Koroner Arter Hastalığının Belirtileri Nelerdir? .....	4
2.1.5. Koroner Bypass Ameliyatı Nasıl Yapılır? .....	4
2.2. On-pump Koroner Bypass Ameliyatı .....	5
2.3. On-pump Koroner Bypass Ameliyatı İçin Gerekli Komponentler.....	5
2.3.1. Kalp Akciğer Makinası .....	6
2.3.2. Kanüller .....	7
2.3.3. Venöz Rezervuar .....	8
2.3.4. Oksijeneratör .....	9
2.3.5. Isı Değiştirici .....	9
2.3.6. Hemofiltrasyon / Ultrafiltrasyon.....	10
2.3.7. Antikoagülasyon .....	10
2.4. Kalp Akciğer Makinası Kullanımı Sırasında Akım .....	11

<b>2.5. On-Pump Koroner Bypass Ameliyatında Kalp Akciğer Makinasının Organlar Üzerine Olan Etkileri .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.1. Akciğer Fonksiyonlarına Etkileri .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.2. Beyin Fonksiyonlarına Etkileri .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.3. Böbrek Fonksiyonlarına Etkileri .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.4. Hormon Fonksiyonları Üzerine Etkileri .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6. Off-pump Koroner Bypass .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6.1. Off-pump Koroner Bypass Yönteminin Avantajları .....</b>	<b>15</b>
<b>2.6.2. Kross-Klemp Kullanılmamasının Faydaları Nedir? .....</b>	<b>15</b>
<b>2.7. Trombosit .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7.1. Trombosit sayımı .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7.2. Trombositopeni (Düşük Trombosit Sayımı) ve Bypass .....</b>	<b>17</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Elde Edilen Verilerin Analiz İşlemleri .....</b>	<b>19</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>20</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>33</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>34</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>37</b>
<b>9. EKLER DİZİNİ .....</b>	<b>38</b>

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 1.</b> Toplam hasta sayısı ve dağılımı. ....	19
<b>Tablo 2.</b> Toplam hasta sayısının erkek ve kadın dağılımı.....	19
<b>Tablo 3.</b> On-pump yapılan ameliyat sayısı dağılımı. ....	19
<b>Tablo 4.</b> Off-pump yapılan ameliyat sayısı dağılımı. ....	19
<b>Tablo 5.</b> Vaka durumları arasında (On-pump--Off-pump) drenaj değerleri bakımından karşılaştırılması. ....	20
<b>Tablo 6.</b> Vaka durumları arasında (On-pump--Off-pump) PCT0 değerleri bakımından karşılaştırılması. ....	20
<b>Tablo 7.</b> Vaka durumları arasında (On-pump--Off-pump) PCT1 değerleri bakımından karşılaştırılması. ....	21
<b>Tablo 8.</b> Vaka durumları açısından (On-pump--Off-pump) PCT2 değerleri bakımından karşılaştırılması. ....	21
<b>Tablo 9.</b> On-pump vakalarda drenaj değerleri ile PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında ilişki varlığının incelenmesi. ....	22
<b>Tablo 10.</b> Off-pump vakalarda drenaj değerleri ile PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. ....	22
<b>Tablo 11.</b> On-pump vakalarda PCT0, PCT1, PCT2 değerleri bakımından incelenmesi. ....	23
<b>Tablo 12.</b> Off-pump vakalarda PCT0, PCT1, PCT2 değerleri bakımından incelenmesi. ....	24
<b>Tablo 13.</b> On-pump ve Off-pump vakalarda PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler bakımından incelenmesi. ....	24
<b>Tablo 14.</b> Drenaj değerleri ile PCT0 ve PCT1 değerleri arasında meydana gelen değişimin arasında ilişki varlığının incelenmesi.....	25
<b>Tablo 15.</b> Hipertansiyon varlığı durumları arasında PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler bakımından incelenmesi. ....	26
<b>Tablo 16.</b> Sigara içme durumları arasında PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler bakımından incelenmesi. ....	27



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 1. Standart bir KPB düzeneği. .... 6



**Sayfa**

<b>EKLER DİZİNİ .....</b>	<b>38</b>
<b>EK 1. Kurum Onayı .....</b>	<b>38</b>
<b>EK 2. Etik Kurul Onayı .....</b>	<b>39</b>



## KISALTMALAR

- (KAH)** : Koroner Arter Hastalığı  
**(MI)** : Miyokard Enfarktüsü (Kalp krizi)  
**(CABG)** : Coronary Artery Bypass Greft (Koroner Arter Bypass Greft)  
**(İMA)** : İnternal Mammarian Artery (İnternal Torasik Arter)  
**(VSM)** : Vena Saphena Magna (Bacak Safen Ven Damar)  
**(RA)** : Radial Arter (Ön Kol Arteri)  
**(ATI)** : Arteria Thoracica İnterna (Göğüs Arteri)  
**(KPB)** : Kardio Pulmoner Bypass  
**(ECMO)** : Ekstra Korporeal Membran Oksijenasyon  
**(ACT)** : Activated Clotting Time (Aktive Edilmiş Pıhtılaşma Zamanı)  
**(GİS)** : Gastrointestinal Sistem  
**(LİMA)** : Sol İnternal Torasik Arter  
**(SVG)** : Safen Ven Greftleri  
**(ECC)** : Ekstra Korporeal Dolaşım  
**(AKK)** : Aortik Kross Klemp  
**(CASS)** : Coronary Artery Surgery Studies  
**(On-pump)** : Kalp durdurularak yapılan koroner bypass ameliyatı  
**(Off-pump)** : Kalp durdurulmadan yapılan koroner bypass ameliyatı  
**(PCT)** : Kandaki trombosit yoğunluğu (Plateletcrit)  
**(PCT0)** : Preoperatif plateletcrit değeri (ameliyattan 1 gün önce)  
**(PCT1)** : Postoperatif plateletcrit değeri (ameliyattan sonra 12. saat)  
**(PCT2)** : Postoperatif plateletcrit değeri (ameliyat sonra 36. saat)  
**(TI)** : Trombosit indeksleri  
**(MPV)** : Ortalama trombosit hacmi  
**(PDW)** : Trombosit dağılım genişliği  
**(PLCR)** : Büyük trombositin normal olana oranı (Platelet large cell ratio)  
**(PLCC)** : Büyük trombositin konsantrasyonu (Platelet large cell concentration)

## ÖZET

**Kardiyopulmoner bypass ile yapılan ve atan kalpte yapılan koroner bypass ameliyatlarının, postoperatif drenaj miktarı ile kandaki trombosit yoğunluğu (PCT) arasındaki ilişkinin araştırılması.**

Kardiyopulmoner bypass (KPB), koroner arter hastalığında koroner arter perfüzyonu sağlanması amacıyla yeni yollar oluşturma işlemidir. Koroner bypass ameliyatları iki farklı şekilde yapılmaktadır. On-pump ve off-pump olarak yapılan bu operasyonların hasta sağlığı açısından birbirine karşı avantajlı ve dezavantajlı olduğu durumlar söz konusudur. On-pump cerrahi operasyon esnasında kullanılan kalp akciğer makinası ve kullanılan komponentlerin trombosit sayısı ve fonksiyonları üzerinde olumsuz etkileri bulunabilmektedir. Tezimizde on-pump ve off-pump operasyonları karşılaştırıp postoperatif drenaj miktarı ile kandaki trombosit yoğunluğu (PCT) verilerini kıyaslayarak elde edilen istatistiksel sonuçları karşılaştırmayı hedeflemekteyiz. Cinsiyet ayrımı yapmaksızın, tezimizde belirli kriterlere uygun 202 hasta dahil edildi, bunlardan 98' ine on-pump, 104' üne off-pump cerrahisi yapılmıştı. Tezimiz retrospektif olarak yapılmıştır. Sonuç olarak elde edilen istatistiksel verilere göre operasyon sonrası on-pump operasyon olan hastalarda, off-pump operasyon olan hastalara göre kandaki trombosit yoğunluğunun kullanılan ekipmanlardan dolayı daha fazla düştüğü, bunun sonucu olarak daha fazla drenaja sebebiyet verdiği ve hastanede daha uzun kalım süresine neden olduğu ölçülmüştür. Ayrıca operasyon için kullanılan malzeme maliyeti konusunda off-pump yöntemin daha sıklıkla kullanılabilir bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler** : PCT, Trombosit yoğunluğu, drenaj miktarı, on-pump, offpump, kardiyopulmoner bypass

**Bilim Kodu** :1036

## **ABSTRACT**

**To investigate the relationship between postoperative drainage amount and blood platelet density (PCT) in coronary bypass surgeries performed with cardiopulmonary bypass and beating heart.**

Cardiopulmonary bypass (KPB) is the process of creating new ways to provide coronary artery perfusion in coronary artery disease. Coronary bypass surgeries are performed in two different ways. There are cases that these operations, performed as on-pump and off-pump, are advantageous and disadvantageous to each other in terms of patient health. There may be negative effects on the heart-lung machine, thrombocyte count of the components and their functions. In our thesis, we aim to compare the statistical results obtained by comparing on-pump and off-pump operations and comparing postoperative drainage amount and blood platelet density (PCT) data. In our thesis, 202 patients with specific criteria were included, regardless of gender, 98 of whom had on-pump surgery and 104 of them had off-pump surgery. Our thesis is made retrospectively. As a result, according to the statistical data, it was measured that after the operation, in patients with on-pump operation, thrombocyte density in the blood decreased more due to the equipment used, as a result, it caused more drainage and caused a longer stay in the hospital. In addition, we think that the off-pump method is a more frequently used method for the material cost used for the operation.

**Keywords** : PCT, Platelet density, drainage amount, on-pump, off-pump, cardiopulmonary bypass

**Science Code** :1036

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Koroner arter hastalıkları toplumlarda morbidite ve mortaliteye sebep olan hastalık gruplarının başında gelmektedir. Medikal veya perkütan yolla tedavi imkânı olmayan hastalarda yaşam süresi ve yaşam kalitesini arttırmak ve kardiyak rezervi korumak amacıyla koroner bypass ameliyatları uygulanır. Koroner bypass ameliyatları on- pump ve off-pump olarak uygulanabilmektedir. Koroner bypass cerrahisi yıllar içinde yapılan çalışmalar ve geliştirilen yeni teknolojiler sayesinde giderek azalan risk düzeylerinde uygulanır hale gelmektedir.

Kendini geliştiren yeniliklere açık olup deneyim kazanan cerrahlar günümüzde koroner bypass ameliyatlarını daha az risk ile yapabilmektedir. Aslında hasta açısından riski düşük olan off-pump koroner bypass ameliyatı cerrah ve ekibin üzerine düşen sorumlulukları arttırmıştır. Ekibin üstlendiği riskli sorumluluk sayesinde yapılan offpump koroner bypass ile; hastaların ölüm riski daha düşük, taburculuk süresi ve iyileşme süresi daha kısa, ameliyat komplikasyonları daha düşük olarak operasyon olmaktadır.

Off-pump koroner bypass ameliyatı mecburiyetten ilk olarak tek damarla başladı. Zamanla ilerleme sağlandı ve ameliyat alanı kalbin tüm koroner damarlarını kapsayacak şekilde geliştirildi. Günümüzde bu yöntem, uzman kişilerce yapıldığında çok tercih edilen koroner bypass tekniği haline gelmiştir. Off-pump koroner bypass mecburi olarak başlamıştır. Özellikle böbrek, akciğer hastalıkları ve kalp akciğer makinasına girecek kadar rezervi olmayan kalp hastalıkları, gibi sorunları olan hastalara on-pump koroner bypass ameliyatı yapmak bu organların daha fazla etkilenmesine sebep olacaktır. Off-pump koroner bypass ameliyatı ise, kalbin durdurulmadığı ve kalp akciğer makinasına bağlanılmadan çalışan kalpte gerçekleştirilen bir kalp ameliyatı yöntemidir.

Cerrah ameliyatta kalbin işlem yapılacak bir bölümünü stabil eden cihazlar kullanır. Kalp bu işlem sırasında vücuda ve koroner arterler ile kendine kan

pompalar, vücudun ihtiyacı olan tansiyonu sağlamaya devam eder. Bu yöntem ile, kalp akciğer makinesi cihazının kullanıldığı, belirli bir süre kalbin durdurulduğu (on-pump) koroner bypass ameliyatlarında oluşabilecek risklerde en aza indirilmiş olur.

Çalışmamızda on-pump koroner bypass ameliyatlarında hastanın kalbi durdurulduğunda geçici kalp görevi gören kalp akciğer makinesi ve cihaza doğrudan ya da dolaylı bağlantısı olan tüm komponentlerin hasta üzerinde oluşturduğu etki ile bu makine ve komponentlerin kullanılmadığı off-pump ameliyatların oluşturduğu etkinin postoperatif drenaj ve kandaki trombosit yoğunluğu üzerinden karşılaştırılmasını amaçladık.

Esas konumuz tüm bu karşılaştırmalar arasında kanın şekilli elemanlarından olan trombositin, kalp akciğer makinesinin (Pompa cihazı) çalışma prensibi olan kanın içinden geçtiği line hattını kalp akciğer makinesinin hareketli kafasının sabit duvarına sıkıştırıp kanı ezip iterek yaptığı hareket ile kandaki **trombosit yoğunluğunun (PCT-Plateletcrit)** düşmesi ve ameliyat sonrası dönemde kanama riskinin artması, hasta iyileşme ve taburculuk süresinin uzaması, hastanın kanamadan dolayı ölüm riskinin artması gibi muhtemel nedenlerin araştırılmasıdır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Koroner Bypass Ameliyatı**

Koroner arter damarları, ana atar damardan (Aort damarı) çıkıp kalbin etrafını ve kalp kaslarını besleyen atardamarlardır. Atar damardan iki koroner çıkar sol taraftaki tekrar iki koroner olarak devam eder toplamda üç ana koroner arter vardır ve kalbin üzerinde yan dallara bölünerek ilerler. Koroner Arter Hastalığı (KAH) ise bu damarların belirli oranda ya da tamamen tıkanması hastalığıdır. Koroner arter hastalıklarından yaşamını yitiren insanlar ülkemizde ilk sıralarda yer almaktadır. Bu hastalık ileri dönemlerde Kalp krizine (MI-Miyokard Enfarktüsü) sebep olabilir.

Koroner artar hastalığına neden olan risklerin bilinerek, koruyucu önlemlerin alınması, hastalığın tedavisi kadar önemlidir. Koroner arterlerin sertliğine ateroskleroz denir. En çok hayvansal gıdalarda olan ve fazla tüketildiğinde damarların iç kısmına yapışan “**kolesterol**” ismi verilen yağlar, normalde esnek yapısı olan damarların esnek yapısını bozar, esnekliğini azaltır ve içyapısı bozulan damar içerisinde bazı noktalarda birikerek damarı daraltır ya da tıkar.

### **2.1.1. Tarihçesi**

İnsanlarda koroner arter bypass greftleme (CABG) operasyonları yaklaşık 60 yıldır uygulanmaktadır. A. Carrel hayvanlarda ilk CABG operasyonunu denedi (1910) ve G. Murray iç meme arterini (IMA-İnternal Mammarian Artery) kullanarak deneysel CABG gerçekleştirmeyi başarmıştır (1954). İnsanlarda IMA kullanan ilk bildirilen CABG, 1960 yılında sutureless tekniğini kullanarak R. Goetz tarafından gerçekleştirilmiştir. V. Kolessov IMA kullanarak ilk suture bypass operasyonunu gerçekleştirdi (1962). H. Garrett (1964). D. Sabiston (1964), D. Kahn (1966) ve R. Favaloro (1967). Saphenous ven ile bypass operasyonları uygulamışlar ve bu teknik sonraki yirmi yıl boyunca en yaygın CABG tekniği haline gelmiştir. Japonya'da Y. Sezai ve ark. femoral arter kullanılarak CABG uygulamıştır. 1986'da F. Loop ve ark. safen ven yerine IMA kullanıldığında CABG'nin uzun süreli sağ kalım oranının önemli ölçüde daha yüksek olduğu bildirmişlerdir (1). CABG için greft seçiminde, ilk seçim sol IMA ve ikinci seçim sağ IMA'dır. Üçüncü seçenek, hedef anastomotik bölgeye, stenoz derecesine, distal greftin boyutuna ve yerinde veya serbest kullanıma bağlı olarak gastroepiploik arter veya radyal arterdir(1).

### **2.1.2. Koroner Bypass Ameliyatı Kimlere Uygulanır?**

Ana atar damar aorttan başlayıp kalbin çevresinde dolaşan koroner arter damarlarının belli oranda daralma ya da tıkanıklığı sebebiyle oluşan hastalıktır. Bu hastalığa koroner arter hastalığı, ameliyatına ise koroner bypass ameliyatı denir.



### 2.1.3. Koroner Bypass Hangi Durumlarda Yapılır?

- Koroner arter damarlarının, ameliyat yöntemi dışında (balon-stent-ilaç) ile tıkanıklığının açılmadığı durumlarda,
- Koroner arter damarlarının önceden ameliyatsız yöntemlerle açılarak daha sonra yeniden tıkanığında,
- Kalp kapağına işlem yapılacak hastalarda tıkanık koroner arterleri varsa yapılması gereklidir.

### 2.1.4. Koroner Arter Hastalığının Belirtileri Nelerdir?

- İlk zamanlarda belirtisi olmayabilir.
- Göğüs ağrısı (sol omuz ve sol kola yayılan) en belirgin durumdur. Bu ağrı çoğu kez hareket esnasında oluşur. Çoğunlukla yokuşta veya merdivende ilerlerken, yemek yedikten sonra göğüs kemiğinde oluşur ancak farklı türde de olabilir. Dinlenince 5-10 dakikada geçer.
- Vücut hareketliliğinin kısıtlı olması, çabuk yorulma vb.
- Vücut hareketliliği ile gelen nefes darlığı
- Senkop (bayılma)
- Ani ölüm
- Miyokard enfarktüsü (MI) Kalp krizi.

### 2.1.5. Koroner Bypass Ameliyatı Nasıl Yapılır?

Koroner arter damarlarından tıkanık ya da daralma olduğu düşünülen damarlar belirlenir. Bu ameliyat "**on-pump**" veya "**off-pump**" yapılabilir. **Off-pump bypass ameliyatının** yaygın uygulama alanı vardır. Daha yaygın olarak uygulanan ise **onpump bypass** ameliyatıdır. Vücuttaki kan dolaşımının bir kalp-akciğer makinası ile ameliyat esnasında, kalp tamamen durdurulur, kalp üzerindeki tıkalı koroner arter damarlara bypass (ek damar) yapılmasıdır. Bunun için, bacak toplar damarı (Safen damarı), ön kol arteri (Radial arter), sağ sol göğüs arteri (İç meme arteri), gibi vücuttan alınan damarlar kullanılabilir. Bu damarlardan alınan ihtiyaca yönelik

uzunluktaki damar parçalarının bir ucu kalpten çıkan ana atar damar aorta damarına diğer ucu koroner damardaki tıkanık olan yerin arkasındaki en uygun yere köprüleme yapılarak anastomoz yapılır, bu damarların beslediği alan üzerinde kalp krizi geçirme riski olan alanlara yeterli kan akımı sağlanır.

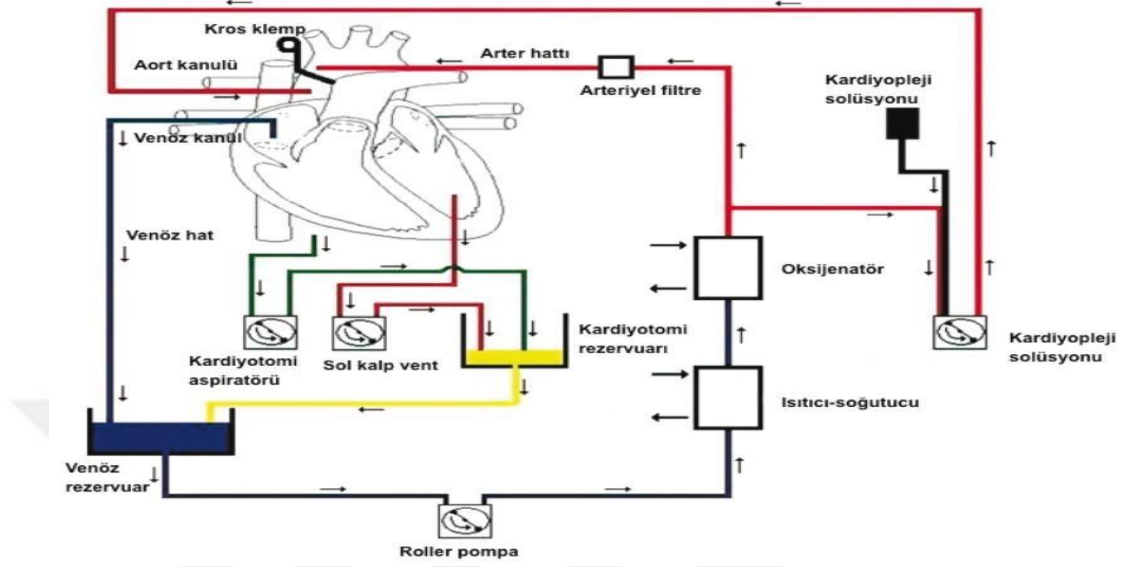
## **2.2. On-pump Koroner Bypass Ameliyatı**

Klasik koroner bypass ameliyatlarında, hasta kalp-akciğer makinasına bağlanarak aort damarına Kross-Klemp adı verilen bir damar kısıkaçı konur, kardiyopleji ismi verilen yüksek potasyumlu kalp koruyucu solüsyon ile kalp durdurularak sistemik dolaşım ile olan bağlantısı geçici olarak kesilir solüsyon aynı zamanda kalbin korunmasında etkindir. Oksijenli kan kardiyoplejisi ile kalbin operasyon sırasında korunmasının yanı sıra kalp operasyon sırasında beslenir, bu yöntem son derece etkili ve modern bir tekniktir. Klempin operasyon sonunda kaldırılmasıyla çok sayıda aort damarının iç kısmında bulunan mikro kalsifikasyon, yağ, plak emboliye neden olabilir.

## **2.3. On-pump Koroner Bypass Ameliyatı İçin Gerekli Komponentler**

Kalp-akciğer makinası, Isı değiştirici, Filtreler, Kanüller, Oksijeneratör, Venöz rezervuar ve Tubing set, Ultrafiltrasyon ve Hemofiltrasyon setleri, Kan sulandırıcı ve diğer ilaçlar ile operasyon sırasında kullanılan solüsyonlar, koroner bypass ameliyatı esnasında kullanılan kalp akciğer makinasındaki tüm bu komponentlerin faydası olduğu kadar kanın yapısı ve hasta açısından zararları da vardır.

**Klasik bir KPB düzeneği Şekil 1’de görülmektedir.**



*Şekil 1. Standart bir KPB düzeneği.*

### 2.3.1. Kalp Akciğer Makinası

Kalp operasyonları için iki tip kalp-akciğer makinası kullanılır. Bunlar Roller kalp akciğer makinası ve Sentrifugal kalp akciğer makinasıdır. Roller kalp akciğer makinası daha çok tercih edilendir. Sentrifugal kalp akciğer cihazlarında, yel değirmeni tarzında kanatları olan bir pervane yapısı vardır. Pervanenin dönmesiyle merkez kaç kuvveti oluşur ve oluşan bu güç kanı ileri iter, Sentrifugal kalp akciğer makinası bu tarzda çalışır. Sentrifugal kalp akciğer makinası cihazının sağlamış olduğu arter kan akımı miktar olarak, venöz rezervuara gelen venöz kan akımı ile yakından alakalıdır. Arter kan akımını engelleyen elemanlar (arter hattında king ve tıkanıklık gibi) kalp akciğer makinası akımını durdurabilir. KPB sistemlerinde arteriyel devreden hastaya giden kan akımı mutlaka monitör ile takip edilmelidir. Sentrifugal kalp akciğer makinası cihazları kalp ameliyatlarında kullanılabilir ancak daha fazla mekanik dolaşımı destekleme ihtiyacı olan ekstrakorporeal membran oksijenasyon (ECMO) sistemi ya da parsiyel dolaşım desteği olarak torakoabdominal anevrizma ve kompleks koarktasyon operasyonlarında kullanılmaktadır. KPB

(Kardio Pulmoner Bypass) sisteminde kullanılan roller kalp akciğer makinası cihazlarında ise line hattı içindeki kan birbirinden 180 derecelik açı ile konumlandırılmış iki silindir başlığın sürekli dönmesi ile ilerler. Sentrifugal kalp akciğer makinasının aksine, roller kalp akciğer makinası belirli orandaki kanı basınçla sürekli ileri doğru iter(2, 3).

### **2.3.1.1. Tarihçe**

1916 yılında Jay Mclean tarafından antikoagulan madde olan heparin molekülünün bulunması, ekstrakorporeal dolaşımın kullanılmasına imkân sağlamıştır ve modern kalp ameliyatlarının başlangıcı olmuştur. John Gibbon 1930 yılında masif pulmoner emboli nedeniyle exitus olan bir hastadan esinlenerek ekstrakorporeal dolaşım konusu ile ilgilenmiş ve uzun yıllar bu konu ile ilgili çalışmalarına devam etmiştir. II. Dünya savaşının araya girmesi ile bu çalışmalarına zorunlu olarak ara vermiş ancak 6 Mayıs 1953’de IBM® ile beraber tasarladıkları kalp akciğer pompası yardımıyla genç bir bayan hastada atrial septal defekt onarımını başarılı bir şekilde gerçekleştirmiştir (1). Aynı tarihlerde C. Walton Lillehei “kontrollü çapraz dolaşım” adıyla yeni bir teknik geliştirmiş ve aynı kan grubuna sahip bir aile bireyi ile hastanın arteriyel ve venöz sistemleri birbirlerine bağlayarak hastaya gerekli dolaşım desteğini sağlamış ve ameliyatı gerçekleştirmiştir. Lillehei, 1954-1955 yılları arasında bu teknikle total koreksiyon yapılan VSD ve Fallot Tetralojili 45 hastalık bir seri yayınlamıştır(4, 5).

### **2.3.2. Kanüller**

#### **2.3.2.1. Venöz Kanüller ve Drenaj**

Hastanın vücudundaki venöz kan sistemik dolaşım ile kalbin sağ atriumuna döner. Venöz kanın kalbin sağ atriumundan venöz rezervuara yer çekimi ile gelmesini sağlayan line ile sağ atrium arasında bağlantı yapılmak üzere kullanılır. Kanüllerin büyüklüğü hastanın boy kilo hesabına göre seçilir. Hesaplama KPB esnasında uygulanacak akıma göre tercih edilmelidir. Venöz kanüle etme yolları,

santral ve periferik olarak iki farklı şekilde yapılabilir. Kanülasyon için iki aşamalı tek venöz kanül kullanılarak (atriyokaval kanülasyon) ya da selektif olarak tek aşamalı venöz kanüller kullanılarak süperior vena kava ve inferior vena kavadan (bikaval kanülasyon) yapılabilir. Periferik venöz kanülasyon ise genellikle minimal invazif uygulamalarda ve reoperasyonlarda tercih edilip genellikle femoral ve internal juguler venler kullanılmaktadır. Periferik kanülasyon yapılan hastalarda, venöz drenajı kolaylaştırmak için rezervuar sistemine 40 cmH<sub>2</sub>O negatif basınç uygulanmaktadır.

### **2.3.2.2. Arteriyel Kanüller**

Arterin kanüle işlemide santral ve perifer olarak yapılabilir. Asendan aort veya Arkus aort dan santral yapılabilirdiği gibi femoral arter, aksiller arter veya karotis arter gibi periferik arterlerden yapılabilir. Aort kanülünün çap büyüklüğü, hastanın boy kilo hesabına ve kalp akciğer makinası kullanımı esnasında olması gereken kan akıma göre belirlenir. Aort kanülünün en dar yeri uç kısmıdır, uç kısımda oluşan yüksek hızlı akımlar emboli, diseksiyon, kavitasyon ve hemolize neden olabilir. Aort damarı kanüle edilirken aort diseksiyonu oluşması en önemli komplikasyonlardandır. Bu sorun nadir görülmekle beraber (%0.001 ile %0.009 sıklıkta) özellikle aort damarın kalpten çıkış yeri veya Asendan aort da oluşan darlık, plak gibi dejenerasyon veya dilatasyon olan hastalar risk altındadır. Diseke olan aort damarının değişimi ana tedavi yöntemidir. Aortun kanüle edilmesine bağlı aort diseksiyonunda erken mortalite yaklaşık olarak %50 civarındadır(6).

### **2.3.3. Venöz Rezervuar**

Kalp akciğer makinasına yerleştirilen venöz rezervuarın görevi hasta kan volümünün toplanacağı deposunun olmasıdır. Kalp akciğer makinası pompa başın kafasının öncesinde yer almaktadır. En önemli özellikleri; venöz kan drenajın kolaylaştırılması, venöz hattaki hava kabarcıklarının tahliyesi, sisteme kolay solüsyon ve ilaç koyulmasının yapılabilmesidir. Ayrıca venöz kan drenajın

bozulduğu durumlarda depodaki kan volüm belirli bir zaman arteriyel kan akımının devamını sağlayabilir. Rezervuarlar, açık veya kapalı sistem olabilmektedir.

#### **2.3.4. Oksijeneratör**

Oksijeneratörler çalışma şekillerine göre bubble ve membran oksijeneratör olarak ikiye ayrılır. Bubble Oksijeneratörler gaz embolisi, gaz-kan temas yüzeyinin yüksek olması ve buna bağlı olarak gelişen enflamatuvar cevaptan günümüzde pek kullanılmıyor. Membran Oksijeneratörler kan-gaz arasında ince silikon ya da mikroporlu (0.3-0.8- µm) poliprolen membranlar oksijenasyonu sağlanmaktadır. Günümüzde en çok tercih edilen, kullanılan oksijeneratördür. Son zamanlarda venöz rezervuar, oksijeneratör ve ısı değiştirici birleştirilerek entegre sistemler kullanılmaya başlanmıştır(7).

#### **2.3.5. Isı Değiştirici**

Kalp akciğer makinesi sistemi içerisinde dolaşan hasta kanının ısıtılması veya soğutulması için kullanılır. Kalp akciğer makinası ile yapılan soğutma ameliyatta oksijen tüketimini ve organ hasarını azaltmak için sıklıkla kullanılmaktadır. Isınma sırasında kanın sıcaklığı genelde 37°C'ye kadar ısıtılmaktadır. Hastanın kanı ile izole olan oksijeneratördeki su sıcaklığı arasındaki farkın 5°C ile 10°C arasında olması gaz embolisinin önlenmesi için önemlidir.

Aort damarına kros klemp konulduktan sonra kardiyopleji solüsyonunun verilerek arest sağlanır. Buna antegrad kardiyopleji uygulaması denilir. Koroner sinüs damarı yoluyla kardiyopleji verilmesi retrograd uygulama ile adlandırılır. Kardiyoplejik sıvılar kan ve kristaloide olarak ikiye ayrılır. Ayrıca kardiyopleji soğuk (4°C), izotermik (hasta sıcaklığı ile aynı sıcaklıkta) ve normotermik (35-37°C) olabilir. Bu ısıtma soğutma işlemi, ısı değiştiricideki suyun izole kalp akciğer makinası bölümlerinde yapılır(8).

### **2.3.6. Hemofitrazyon / Ultrafiltrasyon**

Yarı geçirgen membrandan yapılan hemokonsantratörler suyun ve elektrolitlerin kandan ayrıştırılması amacıyla kullanılmaktadır.

Hemokonsantratörlerin girişi, oksijenatör çıkışına kan basıncının yüksek olduğu yere bağlanır, çıkışı rezervuarın filtreli yerlerine bağlanabilir. Yetişkin hastalarda hemofitrazyon tüm kalp akciğer makinası kullanımı zamanınca ya da ısınma dönemin içinde (28°C'in üzerinde) yapılmaktadır. Elliot ve arkadaşları tarafından geliştirilen modifiye ultrafiltrasyon tekniği kalp akciğer makinası işlemi sonrası aort kanülü ile venöz kanül arasındaki hatta yerleştirilen hemokonsantratör membran ile yapılmaktadır(9). Modifiye hemofitrazyon gereken hematokrit seviyesine ulaşana kadar yapılmalıdır. Modifiye ultrafiltrasyonun postoperatif kan kaybında ve transfüzyon ihtiyacında azalma, ventilasyon ve hastanede kalım süresinde kısalmaya sebep olduğu gösterilmiştir. Modifiye ultrafiltrasyon sonrası erken dönemde kardiyak indekste %40 artış ve pulmoner vasküler rezistansda %40 azalma görülürken, sistemik vasküler rezistans üzerinde herhangi bir etkisi tespit edilememiştir(10).

### **2.3.7. Antikoagülasyon**

Koroner bypass olan hastalarda sistemik antikoagülasyon hasta kanüle edilmeden önce yapılmalıdır. Heparin genellikle venöz kateterden uygulanmaktadır. KPB öncesi standart heparin dozu 300-400 U/kg'dır. Heparin uygulamasından 3 dk. sonra ACT (activated clotting time) kontrolü yapılmalı ve ACT değeri 400-450 saniye civarında ise kalp akciğer makinası süreci başlatılmalıdır. Heparin uygulamasından sonra ACT istenilen seviyeye ulaşmaması durumunda doz tekrarlanmalı, toplam heparin dozu 500 U/kg olduğunda ACT ideal değerlere ulaşmıyorsa heparin direnci düşünülmelidir. Heparin direnci için taze donmuş plazma

verilmelidir. KPB sırasında ACT değeri her 15-30 dk. aralıkla kontrol edilip, istenen ACT düzeyini korumak için saatlik heparin dozunun 1/3'ü tekrarlanabilir. Ameliyat bittikten sonra heparin etkisinin nötralizasyonu için protamin yapılır. Her 100 ünite heparin için 1 mg protamin yapılmalıdır. Toplam protamin dozu genelde 3 mg/kg'ı geçmemelidir. Protamin dozu tamamlandıktan 3-4 dakika sonra kontrol ACT bakılarak istenen ACT değerleri elde edilinceye veya cerrahi alanda kanama devam ediyorsa 25-50 mg protamin ek doz yapılmalıdır. Protamin yapılmasına bağlı yan etkilerde düşünölmelidir. Dolaşımdaki heparin-protamin kompleman sisteminin aktivasyonuna sebep olarak ani hipotansiyon yapabilir. Bu yüzden protamin yavaş yapılmalıdır. Tüm bu komponentler kanın doğrudan ya da dolaylı şekilde temas ettiği büyük bir sistemin parçalarıdır. Kanın vücut dışı temas ettiği tüm her şey yapısını bozmaktadır. Yapısı bozulan kan vücutta birçok reaksiyona sebep olmaktadır. Bunlardan birisi de konumuz olan kanamadır (drenaj)(11, 12).

#### **2.4. Kalp Akciğer Makinası Kullanımı Sırasında Akım**

Kalp akciğer makinası kullanımı esnasında, bütün organlarda perfüzyonun sağlanması gerekir. Genellikle normotermik şartlarda istenilen koroner bypass ameliyatlarında cihazdaki kan akımı yetişkin hastalarda ortalama 2.4 L/m<sup>2</sup> /dakika olmalıdır. Kalp akciğer makinası kullanımı esnasında başta beyin olmak üzere tüm organ perfüzyonu için gerekli asgari kan akım miktarının belirlenmesinde dikkate alınması gerekenler;

- Vücut yüzey alanı
- Hipotermi seviyesi
- Asit-baz dengesi
- Nöromusküler blokajın derecesi
- Kandaki oksijenin miktarı
- Anestezi seviyesi
- Organların iskemiye karşı toleransı
- Tüm vücut oksijen tüketimi olarak sıralanabilir



## **2.5. On-Pump Koroner Bypass Ameliyatında Kalp Akciğer Makinasının Organlar Üzerine Olan Etkileri**

### **2.5.1. Akciğer Fonksiyonlarına Etkileri**

Koroner bypass ameliyatı esnasında kalp ve akciğer geçici görev dışı bırakıldığında kompleman aktivasyonu oluşur. Aktive nötrofiller, pulmoner vasküler permeabiliteyi arttırıp pulmoner ödem gelişmesine sebep olurlar. Gelişebilecek başka bir komplikasyonda **atelektazidir** ve kalp akciğer makinası kullanımı sonrası ilk 48 saat içinde etkisini sürdürebilir.

### **2.5.2. Beyin Fonksiyonlarına Etkileri**

Koroner bypass ameliyatında kalp akciğer makinasına bağlanan hastada beyin de etkilenen organlardandır. Cihaz kullanımı sonrası hasta davranışsal disfonksiyon olarak belirtilen durum ile erken ameliyat sonrası dönemde %30-60 arasında görülür. Karotis arter tıkanıklığı hastalığı ve Asendan aorta tıkanıklığı mevcut olması bu riski arttıran en önemli etkendir.

### **2.5.3. Böbrek Fonksiyonlarına Etkileri**

Koroner bypass ameliyatın esnasında kalp akciğer makinasının renal kan akımı düzgün sağlanmazsa böbreklere zarar verir. Glomeruler filtrasyon hızında azalma, renal vasküler rezistansta ise artma görülür. Cihazda oluşabilecek bir embolinin böbreğe ulaşmasında böbrek de büyük bir soruna neden olabilir. Komplikasyon görülme sıklığı yaş, uzamış kros klemp ve kalp akciğer makinası kullanımı süresi, tekrarlanan operasyonlar, düşük olarak kalpten çıkan kan ile orantılı olarak artar.

#### **2.5.4. Hormon Fonksiyonları Üzerine Etkileri**

Hormonal etkiler; kalp akciğer makinası kullanımı sonrası vücutta çeşitli stres hormonları ve vazoaaktif maddeler görülür. Özellikle insülin, renin ve prostaglandinlerin salınımı etkilenir. Cihaz kullanımı boyunca hipoglisemi görülebilir.

Ayrıca tiroit hormonlarında etkiler ve T3 seviyesi düşer.

Kanın şekilli elemanlarında çeşitli değişiklikler saptanmıştır. Kalp akciğer makinası kullanımı boyunca trombositler aktive olurlar. Trombositlerin yapıları bozular. Bu da güçlü vazokonstriktör ve trombosit agregasyonuna neden olur. Sonuç olarak trombosit sayısını %30-50 oranında düşürür.

#### **2.6. Off-pump Koroner Bypass**

Kalp akciğer makinasının zararlarını azaltma amacıyla off-pump denilen ameliyat yöntemi geliştirilmiştir. Kalbin çalışmasını durdurmadan yapılan ameliyatlara her geçen gün cerrahlar tarafından tercih edilir hale gelmiştir. Özellikle gelişmekte olan sağlık alanı nedeniyle yaş ortalaması yükselmekte ve kalp ameliyatı olan hastalar riskli gruba girmektedir. Perifer arter tıkanıklığı hastalığı, diyabet, kronik akciğer hastalığı, böbrek yetersizlikleri bulunan hastalarda CABG ameliyatı olma durumunda kalabiliyor. Yaşlı hastalarda kalp akciğer pompasının verebileceği zararlar daha belirgindir, çünkü vücudun kalp akciğer pompası etkisini telafi etme kapasitesi düşüktür olur.

Off-pump koroner bypass ameliyatı sırasında, kalp anastomoz yapılacak damara göre pozisyon edilir, anastomoz yapılacak alanın çeşitli yöntemler ve aletler ile hareketsizleştirilir. Kalp çalışmasını idame ettirirken, ameliyat alanının hareketi kısıtlanmış olur, göğüs kafesinden, bacadan ya da koldan alınan damarlar, kalp damarlarına anastomoz edilir.

Off-pump yönteminin büyük avantajı kalp akciğer makinasının vücuda verebileceği bütün zararları ortadan kaldırmasıdır. Bu yöntem ile kalp, ameliyat sırasında durdurulmaz. Özellikle MI'lı hastalar için ameliyat riski azaltılmış olur. Ölüm, Felç, Akciğer ve böbrek yetmezliği gibi komplikasyonlar normal açık kalp cerrahisine göre daha az oranda olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir(13-14).

Güncel olarak hastada ilaç veya invazif balon, stent girişimlerle iyileşme göstermeyen koroner arter darlığı hastalığı, koroner bypass ameliyatı (CABG) ile hem kalp fonksiyonlarında iyileşme olanağı sağlama hem de yaşam kalitesini artırma etkisiyle tüm Dünya da yaygın olarak kabul gören ve uygulanan ameliyat yöntemidir(15). Koroner bypass ameliyatlarında kalp akciğer makinası dolaşımı ve aortik kros klemp kalbi vücut dolaşımından ayırır, konforlu ameliyat yapılan alan oluşturur. Fakat kalp akciğer makinası ve kros klemp tüm vücut dokuları ve miyokard üzerinde olumsuz etki yapabilir. Postperfüzyon sendromu denilen geçici bir psikolojik sorunada sebep olabilir. Off-pump koroner bypass ameliyatında kalp akciğer makinası, kros klemp olmadığı için bu riskler minimize edilmiş olunabilir.

Koroner bypass ameliyatı ve aortik kros klemp komplikasyonlara neden olduğu için bazı yüksek riskli ameliyatlarda, ameliyat endikasyon alanının daraldığı bir gerçektir. Bundan dolayı koroner bypass ameliyatının kalp akciğer makinasız ve kros klempsiz yöntemler ile ameliyatı gerçekleştirme yoluna gidilmiştir.

Off-pump koroner bypass ameliyatı ilk olarak 1964 yılında Kolesov tarafından gerçekleştirilmiş, sonuçları 1967 yılında yayınlanmıştır(16). Daha sonra Garrett(17) ile geniş koroner bypass ameliyatı serileri bildirilmiştir. 1970'li yıllarda koroner bypass ameliyatlarının sadece %20'sinde kalp akciğer makinası kullanılmaktayken(18-20), kalp-akciğer makinalarının geliştirilmesiyle koroner bypass ameliyatlarında kalp akciğer makinası kullanımı giderek standart hale gelmiş, kardiyoplejinin de yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla, off-pump koroner bypass ameliyatı birkaç merkez dışında uygulanırlığını yitirmiştir(17, 20-22).

Bu merkezlerden bazılarının başarılı sonuçlar elde etmesiyle son zamanlarda koroner bypass ameliyatlarında off-pump yöntemi tekrar gündeme gelmiştir. Bildirilerde özellikle alışagelmış on-pump gibi görülen off-pump koroner bypass uygulamasının gayet iyi yapılabildiği, klinik ve laboratuvar(21) çalışmalar yanında, elektronmikroskopik olarak da gözlemlenmiştir(19). On-pump yapılan koroner anastomozların kalitesinin off-pump tekniğiyle yapılanlardan farklı olmadığı ve işlem sonrası miyokard enfarktüsü (MI) değerlerinin, CASS (coronary artery surgery studies) değerlerinin altında bulunduğu gösterilmektedir(22).

### **2.6.1. Off-pump Koroner Bypass Yönteminin Avantajları**

- Kalp fonksiyonlarının preoperatif, postoperatif ve perioperatif dönemde daha iyi korunması,
- Exitus seviyesinde azalma,
- Hastanın hastanede yatış süresinin kısalması,
- Yoğun bakım ve solunum destek cihazına bağlı kalma süresinin azalması, Hastanın iyileşme zamanının daha hızlı olması ve operasyon sonrası halsizlik, iştahsızlık vb. şikayetlerin azalması,
- Akciğer yetmezliği, diyaliz ihtiyacı olması, böbrek ve karaciğer yetmezliğinin de az görülme ihtimali,
- Psikolojik bozukluk, davranış bozuklukları, zihinsel fonksiyonlarda azalma ya da felç şeklinde ortaya çıkan beyin hasarı riskinin azalması,
- Kan transferinin oldukça azalması veya hiç olmaması,
- Göğüs kesi hattında enfeksiyonların daha az görülmesi

### **2.6.2. Kross-Klemp Kullanılmamasının Faydaları Nedir?**

On-pump ameliyatları sırasında; aort damarına konan kros-klemp kalbin sistemik dolaşımına bağlantısı geçici olarak durdurur. Kros klempin ameliyat sonunda aort damarından kaldırılması sırasında küçük kireçlenmelerin, yağ ve plakların emboliye neden olduğu bilinir. Off-pump koroner bypass ameliyatlarında kros klemp

kullanılmadığı için böyle mikroemboli riskleri en aza indirilmiş olur. Kalp çalışmaya devam ettiği için koroner damarlardaki kan akımı da devam etmektedir, bu akımın devam etmesi için intrakoroner şant kullanılır. Yapılan işlem emboli risklerini azalttığı gibi fizyolojik kalp korumasına sağlar.

## **2.7. Trombosit**

Trombosit (PLT); kan pıhtısının oluşmasında görev alan çok sayıda granül barındıran renksiz hücre parçacıklarına verilen addır. Kandaki en küçük şekilli elemanlardır. Platelet olarak da isimlendirilir. Düşük trombosit sayımı (Trombositopeni) ve yüksek trombosit sayımı (Trombositoz) koagülasyon problemlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Düşük trombosit oranı veya fonksiyon anormalliği (disfonksiyon) kanama nedeni olurken, yüksek trombosit oranı ise asemptomatik tromboz (damarlar içerisinde kanın pıhtılaşması) riskini çoğaltır. Çapları ise 1.5-3.0 µm arasında olabilir. Sağlıklı bireylerde trombosit sayımı 250-500 x 10<sup>9</sup>/L kan aralığındadır. Tam kan sayımı içinde standart olarak bakılan trombosit indeksleri (TI) ortalama trombosit hacmi (MPV), trombosit dağılım genişliği (PDW) kandaki trombosit yüzdesi (plateletcrit = PCT), büyük trombositin normal olanlara oranı (platelet-large cell ratio = PLCR) ve büyük trombositin konsantrasyonu (plateletlarge cell concentration = PLCC) parametrelerini içermektedir(23). Bu parametrelerin ölçüm ve hesaplaması aşağıdaki verilmiştir.

### **2.7.1. Trombosit sayımı**

Elektronik impedans uygulaması (Coulter prensibi) ile yapılır. İmpedans uygulaması; iki elektrot arasında bulunan delikten geçen hücrelerin oluşturduğu elektriksel rezistansın, voltaj değişkenliklerinin ölçümü temeline dayanır. Delikten geçebilen tüm hücreler, elektrik akımında ani bir impedans artması yapar. Delikten geçen parçacıkların boyu ve hacmine bağlı impedans değişmesinin oluşturduğu voltaj sıçraması ile parçacığın büyüklüğü ve sayısı belirlenerek histogramında gösterilir(24). Normal kan sayımı histogramında 2-20 fL arasında bulunur

trombositler. Ortalama trombosit hacmi (MPV) trombosit histogramından hesaplanır ve fL olarak verilmektedir. MPV kemik iliğinde trombositin üretim hızının doğrudan göstergesidir; trombosit aktivasyon ve fonksiyonunu değerlendirirken genellikle kullanılmaktadır

(25). PDW, trombosit dağılım genişliği, trombosit boyutları homojenliğinin ölçüsüdür. PDW trombosit boyutu dağılımının geometrik standart sapması ve trombosit histogram verilerinden hesaplanır(26). PCT trombositlerin oluşturduğu hacmin, toplam kan hacmine oranıdır. PCT değeri ( $\text{Plt} \times \text{MPV} / 1000$ ) formülü ile hesaplanır ve % olarak ifade edilir. Analizör P-LCR ve P-LCC'yi trombosit histogramından hesaplanır. P-LCR 12 fL den büyük lenfositlerin total trombosit sayımına oranıdır. % olarak tanımlanmıştır. P-LCC ise 12 fL den büyük trombositlerin sayısı (109/L) olarak değeridir.  $\text{Plt} \times \text{P-LCR}$  çarpımıdır(27).

### **2.7.2. Trombositopeni (Düşük Trombosit Sayımı) ve Bypass**

KPB esnasında antikoagülasyon mecburidir ve günümüzde heparin kalp ameliyatlarında rutin kullanılan antikoagülandır. Bunun sebebi; hızlı monitörizasyon, az zamanda yarı ömür, etkisinin basit geri döndürülebilmesiyle kolay kullanımı ve ücretinin düşük olmasıdır. Heparin, etkisini antitrombin III'e bağlanıp indirekt olarak trombinin inhibe ederek gösterir. Trombositopeni, sıklıkla görülen yan etkilerindedir. KPB esnasında çok fazla miktarda heparin dozu verildiği ve çok sayıda trombosit aktive olduğundan, kalp cerrahisinde, heparinden dolayı gelişen trombositopeni ayrı bir öneme sahiptir(28). Heparinize sonucu trombositopeni (heparin-induced trombositopeni; HIT) çok ağır sonucu olabilen immünolojik bir reaksiyondur. Ekstremitelerde iskemisi, miyokard infarktüsü, inme (stroke), pulmoner emboli ile ölüm gibi ciddi tromboembolik komplikasyonlar ile bağlıdır(29). Kalp cerrahisi hastalarında HIT, %1,9 gibi yüksek insidanslarda görülebilir. Heparinin tüm formu, düşük dozları bile, örneğin heparin yıkama mayileri ya da heparin kaplı kateterler ile KPB hatları kalp akciğer makinesi pompa başlıkları, bu sendromu tetikleyebilir(30).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Karabük Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniğinde 01/03/2016-01/03/2019 tarihleri arasında on-pump ve off-pump koroner bypass ameliyatı uygulanan hastalar ilgili etik kurul kararı sonrası retrospektif olarak değerlendirildi.

- Acil alınan vakalar
- Antikoagülan ve antiagregan ilaç kullanan hastalar
- Koroner bypassa ek cerrahi uygulanan hastalar
- Peroperatif exitus olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmamızda;

Demografik ve komorbid veriler incelendi PCT (Plateletcrit- Trombositin kandaki yoğunluğu) değerleri peroperatif dönemde rutin bakılan hemogram değerlerinden ameliyattan önce (PCT0), ameliyattan sonraki postop yoğun bakım 12.saat (PCT1), 36.saat (PCT2) ölçülen değerlere bakılmıştır.

Drenaj değerleri için ameliyat sonrası postoperatif yoğun bakım döneminde ilk 24 saatlik diliminin ölçümlerine bakılmıştır. Tüm bu değerler birbiri arasında karşılaştırılmış ve sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

### 3.1. Elde Edilen Verilerin Analiz İşlemleri

Bu tezimizde;

**Tablo 1.** Toplam hasta sayısı ve dağılımı.

On-pump	98	48,51%
Off-pump	104	51,49%
Toplam	202	100,00%

**Tablo 2.** Toplam hasta sayısının erkek ve kadın dağılımı.

Erkek	161	79,70%
Kadın	41	20,30%
Toplam	202	100,00%

**Tablo 3.** On-pump yapılan ameliyat sayısı dağılımı.

Erkek	82	83,67%
Kadın	16	16,33%
Toplam	98	100,00%

**Tablo 4.** Off-pump yapılan ameliyat sayısı dağılımı.

Erkek	79	75,96%
Kadın	25	24,04%
Toplam	104	100,00%



#### 4. BULGULAR

**Tablo 5.** Vaka durumları arasında (On-pump--Off-pump) drenaj değerleri bakımından karşılaştırılması.

Vaka	n	Med (Min-Maks)	U	p
On-pump	98	1200 (900-2300)	7,50	<0,001*
Off-pump	104	600 (100-950)		
Genel	202	900 (100-2300)		

\*p<0,05

Vaka durumları arasında (On-pump-Off-pump) drenaj değerleri bakımından karşılaştırmaların Mann-Whitney U testi ile yapılması neticesinde; vaka durumları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık olduğu (p<0,001) ve on-pump vakaların off-pump vakalara göre daha yüksek drenaj değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 6.** Vaka durumları arasında (On-pump--Off-pump) PCT0 değerleri bakımından karşılaştırılması.

Vaka	n	Med (Min-Maks)	U	p
On-pump	98	0,28 (0,16-0,49)	5065,00	0,940
Off-pump	104	0,27 (0,22-0,42)		
Genel	202	0,27 (0,16-0,49)		

\*p<0,05

Vaka durumları arasında (On-pump-Off-pump) pct 0 değerleri bakımından karşılaştırmaların Mann-Whitney U testi ile yapılması neticesinde; vaka durumları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık olmadığı (p=0,940) tespit edilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 7.** Vaka durumları arasında (On-pump--Off-pump) PCT1 değerleri bakımından karşılaştırılması.

Vaka	n	Med (Min-Maks)	U	p
On-pump	98	0,19 (0,08-0,27)	1137,50	<0,001*
Off-pump	104	0,24 (0,19-0,49)		
Genel	202	0,23 (0,08-0,49)		

\*p<0,05

Vaka durumları arasında (On-pump-Off-pump) pct 1 değerleri bakımından karşılaştırmaların Mann-Whitney U testi ile yapılması neticesinde; vaka durumları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık olduğu (p<0,001) ve off-pump vakaların on-pump vakalara göre daha yüksek pct 1 değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7).

**Tablo 8.** Vaka durumları açısından (On-pump--Off-pump) PCT2 değerleri bakımından karşılaştırılması.

Vaka	n	Med (Min-Maks)	U	p
On-pump	98	0,17 (0,06-0,28)	492,00	<0,001*
Off-pump	104	0,24 (0,18-0,55)		
Genel	202	0,22 (0,06-0,55)		

\*p<0,05

Vaka durumları arasında pct 2 değerleri bakımından karşılaştırmaların MannWhitney U testi ile yapılması neticesinde; vaka durumları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık olduğu (p<0,001) ve off-pump vakaların on-pump vakalara göre daha yüksek pct 2 değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

**Tablo 9.** On-pump vakalarda drenaj değerleri ile PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında ilişki varlığının incelenmesi.

		pct0	pct1	pct2
On-pump	r	,010	-,210	-,058
	p	,924	,038*	,571

\*p<0,05

On-pump vakalarda drenaj değerleri ile pct 0, pct 1 ve pct 2 değerleri kıyaslamadaki ilişki varlığı Spearman korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda on-pump vakalarda;

- Drenaj değerleri ile pct 0 değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı olan ilişki olmadığı (p=0,924),
- Drenaj değerleri ile pct 1 değerleri kıyaslandığında negatif yönlü bir ilişki olduğu (p=0,038; r=-0,210),
- Drenaj değerleri ile pct 2 değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı olan ilişki olmadığı (p=0,571) tespit edilmiştir (Tablo 9).

**Tablo 10.** Off-pump vakalarda drenaj değerleri ile PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.

		pct0	pct1	pct2
Off-pump	r	-,012	-,099	-,147
	p	,905	,317	,135

\*p<0,05

Off-pump vakalarda drenaj değerleri ile pct 0, pct 1 ve pct 2 değerleri kıyaslamadaki ilişki varlığı Spearman korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda off-pump vakalarda;

- Drenaj değerleri ile pct 0 değerleri kıyasında istatistiksel olarak anlamlı olan ilişki olmadığı (p=0,905),

- Drenaj değerleri ile pct 1 değerleri kıyasında istatistiksel olarak anlamlı olan ilişki olmadığı ( $p=0,317$ ),
- Drenaj değerleri ile pct 2 değerleri kıyasında istatistiksel olarak anlamlı olan ilişki olmadığı ( $p=0,135$ ) tespit edilmiştir (Tablo 10).

**Tablo 11.** On-pump vakalarda PCT0, PCT1, PCT2 değerleri bakımından incelenmesi.

	Z	p	Med (Min-Maks)
Pct0 – pct1	-8,402	<0,001*	Pct 0: 0,28 (0,16-0,49)
Pct0 – pct2	-8,555	<0,001*	Pct 1: 0,19 (0,08-0,27)
Pct1 – pct2	-4,975	<0,001*	Pct 2: 0,17 (0,06-0,28)

$p<0,05$

On-pump vakalarda pct 0, pct 1 ve pct 2 değerleri kıyaslamadaki incelemeler Wilcoxon testi ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda on-pump vakalarda;

- Pct 0 değerleri ile pct 1 değerleri kıyasında anlamlı olan farklılık olduğu ( $p<0,001$ ),
- Pct 0 değerleri ile pct 2 değerleri kıyasında anlamlı olan farklılık olduğu ( $p<0,001$ ),
- Pct 1 değerleri ile pct 2 değerleri kıyasında anlamlı olan farklılık olduğu ( $p<0,001$ ) tespit edilmiştir.

On-pump vakalarda; pct 2 değerlerinin pct 0 ve pct 1 değerlerine göre daha düşük olduğu, pct 1 değerlerinin pct 0 değerlerinden daha düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 11).

**Tablo 12.** Off-pump vakalarda PCT0, PCT1, PCT2 değerleri bakımından incelenmesi.

Değişkenler	Z	p	Med (Min-Maks)
Pct0 – pct1	-5,046	<0,001*	Pct 0: 0,27 (0,22-0,42)
Pct0 – pct2	-6,640	<0,001*	Pct 1: 0,24 (0,19-0,49)
Pct1 – pct2	-0,680	0,127*	Pct 2: 0,24 (0,18-0,55)

p<0,05

Off-pump vakalarda pct 0, pct 1 ve pct 2 değerleri kıyaslamadaki incelemeler Wilcoxon testi ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda off-pump vakalarda;

- Pct 0 değerleri ile pct 1 değerleri kıyasında anlamlı olan farklılık olduğu (p<0,001),
- Pct 0 değerleri ile pct 2 değerleri kıyasında anlamlı olan farklılık olduğu (p<0,001),
- Pct 1 değerleri ile pct 2 değerleri kıyasında anlamlı olan farklılık olmadığı (p=0,127) tespit edilmiştir.

Off-pump vakalarda; pct 0 değerlerinin pct 1 ve pct 2 değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 12).

**Tablo 13.** On-pump ve Off-pump vakalarda PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler bakımından incelenmesi.

Yüzde Değişim		Med (Min-Maks)	U	p
Yüzde Değişim 1 (pct 0- pct 1)	On-pump	-31,43 (-72,41-12,50)	1567,50	<0,001*
	Off-pump	-8,33 (-33,33-113,64)		
	Toplam	-15,58 (-72,41-113,64)		
Yüzde Değişim 2 (pct 1- pct 2)	On-pump	-11,44 (-57,14-109,19)	3626,00	<0,001*
	Off-pump	-4,00 (-34,04-33,33)		
	Toplam	-5,26 (-57,14-109,09)		
Yüzde Değişim 3 (pct 0- pct 2)	On-pump	-39,29 (-73,91-0,00)	1010,50	<0,001*
	Off-pump	-10,71 (-34,38-71,88)		
	Toplam	-20,83 (-73,91-71,88)		

\*p<0,05

On-pump ve Off-pump vakalarda pct 0 ile pct 1, pct 1 ile pct 2 ve pct 0 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda;

- Pct 0 ile pct 1 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; onpump ve off-pump vakalar arasında anlamlı farklılık olduğu ( $p<0,001$ ) ve onpump vakalarda daha fazla düşüş görüldüğü tespit edilmiştir.
- Pct 1 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; onpump ve off-pump vakalar arasında anlamlı farklılık olduğu ( $p<0,001$ ) ve onpump vakalarda daha fazla düşüş görüldüğü tespit edilmiştir.
- Pct 0 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; onpump ve off-pump vakalar arasında anlamlı farklılık olduğu ( $p<0,001$ ) ve onpump vakalarda daha fazla düşüş görüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 13).

**Tablo 14.** Drenaj değerleri ile PCT0 ve PCT1 değerleri arasında meydana gelen değişimin arasında ilişki varlığının incelenmesi.

		Değişim 1 (pct 0 – pct 1)
On-pump	r	-0,581
	p	<0,001

\* $p<0,05$

Drenaj değerleri ile pct 0 ve pct 1 arasında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında ilişki varlığı Spearman korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda on-pump vakalarda; drenaj değerleri ile pct 0 ve pct 1 arasında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında negatif yönlü ilişki olduğu ( $p<0,001$ ;  $r = -0,581$ ) tespit edilmiştir (Tablo 14).

**Tablo 15.** Hipertansiyon varlığı durumları arasında PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler bakımında incelenmesi.

Yüzde Değişim	Hipertansiyon	Med (Min-Maks)	U	p
Yüzde Değişim 1 (pct 0- pct 1)	Yok	-32,00 (-64,52-16,00)	2210,00	<0,001*
	Var	-12,90 (-72,41-113,64)		
	Toplam	-15,58 (-72,41-113,64)		
Yüzde Değişim 2 (pct 1- pct 2)	Yok	-5,26 (-57,14-33,33)	3430,00	0,767
	Var	-5,26 (-50,00-109,09)		
	Toplam	-5,26 (-57,14-109,09)		
Yüzde Değişim 3 (pct 0- pct 2)	Yok	-40,00 (-73,91-0,00)	2186,50	<0,001*
	Var	-15,38 (-71,88-71,88)		
	Toplam	-20,83 (-73,91-71,88)		

\*p<0,05

Hipertansiyon varlığı durumları arasında pct 0 ile pct 1, pct 1 ile pct 2 ve pct 0 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda;

- Pct 0 ile pct 1 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; hipertansiyon olan ve olmayan hastalar arasında anlamlı farklılık olduğu (p<0,001) ve hipertansiyon olmayan hastalarda daha fazla düşüş görüldüğü,
- Pct 1 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; hipertansiyon olan ve olmayan hastalar arasında anlamlı farklılık olmadığı (p=0,767),
- Pct 0 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; hipertansiyon olan ve olmayan hastalar arasında anlamlı farklılık olduğu (p<0,001) ve hipertansiyon olmayan hastalarda daha fazla düşüş görüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 15).

**Tablo 16.** Sigara içme durumları arasında PCT0, PCT1, PCT2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler bakımından incelenmesi.

Yüzde Değişim	Sigara	Med (Min-Maks)	U	p
Yüzde Değişim 1 (pct 0- pct 1)	Yok	-19,76 (-72,41-30,77)	3856,00	0,003*
	Var	-13,59 (-62,50-113,64)		
	Toplam	-15,58 (-72,41-113,64)		
Yüzde Değişim 2 (pct 1- pct 2)	Yok	-4,17 (-57,14-109,09)	4442,50	0,120
	Var	-7,85 (-50,00-33,33)		
	Toplam	-5,26 (-57,14-109,09)		
Yüzde Değişim 3 (pct 0- pct 2)	Yok	-22,65 (-73,91-19,23)	4340,00	0,071
	Var	-17,88 (-59,38-71,88)		
	Toplam	-20,83 (-73,91-71,88)		

\*p<0,05

Sigara kullanma durumları arasında pct 0 ile pct 1, pct 1 ile pct 2 ve pct 0 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen yüzde değişimler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda;

- Pct 0 ile pct 1 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; sigara kullanan ve kullanmayan hastalar arasında anlamlı farklılık olduğu (p=0,003) ve sigara kullanan hastalarda daha fazla düşüş görüldüğü,
- Pct 1 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; sigara kullanan ve kullanmayan hastalar arasında anlamlı farklılık olmadığı (p=0,120),
- Pct 0 ile pct 2 değerleri arasında meydana gelen değişim yüzdelerinde; sigara kullanan ve kullanmayan hastalar arasında anlamlı farklılık olmadığı (p=0,071) tespit edilmiştir (Tablo 16).



## 5. TARTIŞMA

Çalışmamız kardiyopulmoner bypass altında ve atan kalpte yapılan koroner bypass ameliyatlarının, postoperatif drenaj miktarı ile kandaki trombosit yoğunluğu arasındaki ilişkinin araştırılması üzerinedir. Karabük Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniğinde 01/03/2016-01/03/2019 tarihleri arasında on-pump ve off-pump koroner bypass ameliyatı olan 202 hastanın verileri retrospektif olarak incelenmiştir. Bu hastaların 98'i on-pump, 104'ü off-pump operasyon olmuş kadın ve erkeklerden oluşmaktadır. Bu incelemede elde edilen preoperatif ve postoperatif PCT değerleri (PCT0, PCT1, PCT2) ve postoperatif ilk 24 saatlik drenaj değerlerine bakılmış on-pump ve off-pump koroner bypass teknikleri arasında trombositin kanama üzerinde etkisi için kıyaslaması yapılmıştır. Literatürde off-pump ve on-pump koroner bypass ameliyatları sonrası drenaj miktarları ve bunlara sebep olan muhtemel nedenler ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda özellikle postoperatif kanama ile ilişkilendirilen trombosit sayı ve yoğunluğunun ameliyat sonrası düşmesi değerlendirilmiştir(31). Trombositopeniye yol açan birçok etken vardır, on-pump ve off-pump koroner bypass operasyonu esnasında verilen heparin miktarı, ameliyat süresince hastaya verilen solüsyonların miktarı ayrıca kullanılan malzemeler bunlardan bazılarıdır. Koroner bypass operasyonları heparinin bulunması ve kalp akciğer cihazı kullanılarak kalp üzerinde daha stabil ortamda çalışmayı sağlayan tekniklerin gelişimi ile başarıyla uygulanmaktadır. Çalışmamızda akciğer makinası ve komponentlerinin postoperatif drenaj ve PCT üzerine yaptığı etkileri offpump koroner bypass ameliyatları sonrası oluşan etki ile karşılaştırdık.

Operasyon türleri arasında (On-pump-Off-pump) drenaj değerleri bakımından Mann-Whitney U testi ile yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık olduğu ( $p<0,001$ ) ve on-pump vakaların off-pump vakalara göre daha yüksek drenaj değerlerine sahip olduğu tespit edildi (Tablo5).

Lesserson SL ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada “Kardiyopulmoner bypass’ın koagülasyonu azalttığı, drenajı arttırdığı belirtilmektedir. Aynı çalışmada KPB’ya girişle birlikte oluşan hemodilüsyon sonucu trombosit sayısında göreceli ani bir düşüş meydana gelmiş olduğu. KPB sonrası kanamalardan sadece trombosit sayısındaki düşüşün değil, trombositlerdeki yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin de sorumlu olduğu ve KPB’da oluşan hemodilüsyon sonucu bütün koagülasyon faktörlerinin konsantrasyonu azaldığı belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada kanın hava kabarcıkları ile teması, cerrahi alandaki kanın pompaya aspire edilmesi gibi işlemlerin de koagülasyon faktörlerinde mekanik hasar ve yapı bozuklukları oluşturabildiği belirtilmiştir(32).

Trombosit yoğunluğu (Plateletcrit-PCT) kan yapısı bozulduğunda ilk etkilenen kan parametrelerindedir. PCT kalp akciğer makinası ekipmanlarından dolayı etkilenmektedir. Çalışmamızda tespit edilen bulgular incelendiğinde on-pump vakalarda postoperatif drenaj değerleri ile pct 0 ve pct 1 arasında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında ilişki varlığı Spearman korelasyon katsayısı kullanılarak değerlendirilmiş ve on-pump vakalarda; drenaj değerleri ile pct 0 ve pct 1 arasında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında negatif yönlü ilişki olduğu ( $p<0,001$ ;  $r=0,581$ ) tespit edilmiştir. Bu tespit bize kardiyopulmoner bypass cerrahisinde olmazsa olmaz niteliği taşıyan kalp akciğer makinasının komponentleri ve kullanılan solüsyonların hemodilüsyona neden olarak trombositin daha fazla düşüşüne sebep olduğu ayrıca cerrahi alandaki atık kanın kalp akciğer makinası komponenti olan rezervuara aspire edilmesi sırasında da kanın yapısında bozulmalara neden olduğunu düşündürmektedir. Bundan ilk etkilenenlerden olan trombosit yapısı dolayısıyla da PCT değerinin düşmesi postoperatif drenaj miktarının artması açısından önemli ve anlamlı etkiye sahip olduğu düşünülmüştür. Bu anlamda bizim çalışmamızda veriler ile Lesserson SL ve arkadaşlarının çalışmalarında elde ettikleri veriler benzer sonuçlar dikkat çekicidir.

J Thorac ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmalarında Serum albümin düzeyinin OPCAB grubunda daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ameliyat sonrası erken dönemde (<2 saat), OPCAB grubunda daha az hemodilüsyon olduğunu gözlenmiştir. Bazal değerler için yapılan değerlendirmede, postoperatif tromboelastogram indeksleri ve trombosit seviyeleri, OPCAB'den sonra anlamlı derecede daha az koagülopati göstermiştir. Off-pump koroner arter bypass ameliyatı geçiren hastalara daha az kan verildiği, tamamen transfüzyondan kaçınma olasılığının daha yüksek olduğu ve drenaj sıvısında daha yüksek hematokrit varlığı gözlenmiştir. Kardiyopulmoner bypass transfüzyonun bağımsız bir belirleyicisi olarak belirtilmiştir. Kardiyopulmoner bypass ile konvansiyonel koroner arter bypass greftleme ile karşılaştırıldığında; benzer hastane içi ve 30 günlük sonuçlar ile off-pump grupta düşük transfüzyon gereksinimi ve daha yüksek trombosit seviyesi ve daha az miyokard hasarı belirtmişler ve off-pump bypass cerrahisinin koroner hastalığın tedavisinde, bazı akut transmural enfarktüs vakalarında ve ayrıca koroner anjiyoplasti ihtiyacı olan hastalarda alternatif olduğunu belirtmişlerdir(33).

Çalışmamızda elde edilen istatistiksel verilere bakıldığında J Thorac ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmanın sonuncuna benzer sonuç elde edilmiştir. Çalışmamızda operasyon türleri arasında (On-pump-Off-pump) pct 1 değerleri MannWhitney U testi ile yapılan karşılaştırmalarında operasyon teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamı olan farklılık olduğu ( $p<0,001$ ) ve off-pump vakaların onpump vakalara göre daha yüksek pct 1 değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7) Bu grup hastalarda PCT (trombosit yoğunluğu) dolayısıyla da trombosit seviyesi off-pump vakalarda postoperatif dönemde preoperatif döneme göre daha az etkilenerak gösterdiği düşüş on-pump vakalara ile kıyaslandığında daha yüksek seviyede kalmaktadır. Trombosit düşüklüğünün kanamaya sebep veren etkenlerden olduğunu düşündüğümüzde off-pump vakalarda PCT'nin daha yüksek olması kanama eğiliminin de daha az olacağını düşündürmektedir.

PCT seviyesinin on-pump ve off-pump vakalarda preoperatif dönem ile postoperatif dönem arasında ne kadar yüksek olursa kanama eğiliminin o kadar düşük olduğunu yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da PCT değerinin off-pump vakalarda on-pump vakalara göre daha yüksek olduğu ve postoperatif kanama miktarının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Mohr R ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada “Kardiyopulmoner baypas sonrası 51 hastada trombosit sayısı, ortalama trombosit hacmi (MPV) ve trombosit yoğunluğu (PCT) araştırılmıştır. Postoperatif trombosit sayısı kanama grubunda anlamlı derecede düşük bulunmuştur. PCT, postoperatif kanama miktarı yüksek olan grupta anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Düşük PCT ve kanama eğilimi, trombosit transfüzyonu ile düzeltilebildiği. CPB'den sonra %0,1'den daha az PCT bulunması, CPB sonrası kanama gelişen hastalarda trombosit transfüzyonu için net bir göstergen olduğu ve büyük trombositlerin küçük olanlardan daha aktif olduğu gözlemlenmiştir. PLT'nin sayılmasından ziyade PCT'nin trombositopenili hastalarda kanama riski açısından daha değerli olduğunu belirtmişlerdir(34).

Çalışmamızda on-pump koroner bypass ameliyatı yapılan hasta grubundan elde edilen verileri preoperatif ve postoperatif olarak incelediğimizde on-pump koroner bypass operasyonlarının verilerinin off-pump koroner bypass operasyonlarına göre PCT değerlerinin daha fazla düştüğü ve drenaj değerlerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlar Mohr ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Drenaj değerleri ile pct 0 ve pct 1 arasında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında ilişki varlığı Spearman korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda on-pump vakalarda; drenaj değerleri ile pct 0 ve pct 1 arasında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında negatif yönlü ilişki olduğu pct 1'in, pct 0'a göre düşüş gösterdikçe drenaj miktarının da artış gösterdiği ( $p<0,001$ ;  $r=-0,581$ ) tespit edilmiştir (Tablo 14).

Ascione R ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada, kanamaya sebebiyet veren trombositlerin düşme nedenleri incelendiğinde “Plateletlerin KPB esnasında trombin tarafından aktive olduğu, aktifleşen trombositlerin yapıları bozulduğu, sentetik yüzeylere yapışma ilgisi arttığı ve içerdikleri granüllerde bulunan çeşitli maddeleri bıraktıkları belirtilmiştir. KPB sonunda hemodilüsyon, adezyon ve agregasyon nedeniyle total trombosit sayısında %30-50 oranında bir azalma meydana geldiği belirtilmiştir. Trombosit sayısındaki bu düşmenin yanında KPB boyunca ve sonrasında trombositlerin fonksiyonunda da değişiklikler olduğu belirtilmiştir. Hastanın heparinize edilmesinin de trombosit değerini etkileyen önemli bir neden olduğu çalışmada belirtilmiştir(35).

Çalışmamızda on-pump ve off-pump koroner bypass ameliyatlarını drenaj açısından ve PCT değerleri üzerinden değerlendirdik Çalışmamızda dahil edilen onpump ve off-pump operasyonlarda hastaya belli bir protokol çerçevesinde heparin uygulanmaktadır. On-pump uygulanan cerrahilerde ACT (Aktive Pıhtılaşma Zamanı) 450 sn üzerinde olacak şekilde, off-pump cerrahilerde ise ACT 300 sn olacak şekilde 100-200 İÜ /kg dozunda heparin uygulaması yapıldı.

Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler değerlendirildiğinde off-pump gruptaki hem operasyon sırasında düşük miktar uygulanan heparin dozu hem de PCT değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasının postoperatif kanama üzerine olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Gözlenen sonuçlar ile Ascione R ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada elde edilen veriler örtüşmektedir.

## 6. SONUÇ

Çalışmamızda off-pump ve on-pump koroner bypass operasyonu olan hastalar, trombosit yoğunluğu (PCT) değerleri ile postoperatif yoğun bakım ilk 24 saatlik dönemde olan kanama oranları açısından değerlendirildi. On-pump vakalarda PCT değerinin off-pump vakalara göre fazla düştüğü ve kanama miktarının off-pump'a göre fazla olduğu istatistiksel olarak gözlemlendi.

Elde ettiğimiz sonuçlara ışığında; Off-pump koroner bypass ameliyatlarında kalbin durdurulmadığı ve kanın vücut dışına çıkmadığı için fizyolojik bozulma riski düşmektedir. Kanın yapısının bozulmaması ve kalbin çalışmasına devam etmesi hastanın karşılaşacağı kanamaya bağlı riskleri de minimize etmektedir. Kandaki trombosit yoğunluğunun (PCT) düşmemesi hastanın ameliyat sonrası kanama miktarının daha düşük olması, transfüzyon ihtiyacının azalması, hastane kalım süresinin azalması peroperatif morbidite ve mortalite üzerine olumlu etkisi olmaktadır.

Tüm sonuçlar göz önüne alındığında off-pump koroner bypass ameliyatlarının deneyimli merkezlerde özellikle kanama riski yüksek ve komorbid hastalıkları olan hasta grubunda düşük morbidite ve mortalite oranları ile uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

- Endo M. [The history and evolution of coronary artery bypass grafting]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*. 2000;101(12):827-32.
- RC G, AH S. Extracorporeal devices and related technologies. In: Kaplan JA, *Cardiac Anesthesia*. WB Saunders, Philadelphia. 2011;6:888-992.
- Baufreton C, Intrator L, Jansen PG, te Velthuis H, Le Besnerais P, Vonk A, et al. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass using roller or centrifugal pumps. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(4):972-7.
- Hessel EA, 2nd. A Brief History of Cardiopulmonary Bypass. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014;18(2):87-100.
- Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Varco RL. The direct-vision intracardiac correction of congenital anomalies by controlled cross circulation; results in thirty-two patients with ventricular septal defects, tetralogy of Fallot, and atrioventricularis communis defects. *Surgery*. 1955;38(1):11-29.
- Leontyev S, Borger MA, Legare JF, Merk D, Hahn J, Seeburger J, et al. Iatrogenic type A aortic dissection during cardiac procedures: early and late outcome in 48 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41(3):641-6.
- JDS G. Membrane Oxygenators: Current Developments in Design and Application. *Journal of Biomedical Engineering* 1988;10:541 7.
- Doenst T, Schlensak C, Beyersdorf F. Cardioplegia in pediatric cardiac surgery: do we believe in magic? *Ann Thorac Surg*. 2003;75(5):1668-77.
- Elliott MJ. Ultrafiltration and modified ultrafiltration in pediatric open heart operations. *Ann Thorac Surg*. 1993;56(6):1518-22.
- Davies MJ, Nguyen K, Gaynor JW, Elliott MJ. Modified ultrafiltration improves left ventricular systolic function in infants after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998;115(2):361-9; discussion 9-70.
- Despotis GJ, Joist JH. Anticoagulation and anticoagulation reversal with cardiac surgery involving cardiopulmonary bypass: an update. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1999;13(4 Suppl 1):18-29; discussion 36-7.
- Argueta-Morales IR, Olsen MC, DeCampi WM, Munro HM, Felix DE. Alternative anticoagulation during cardiovascular procedures in pediatric patients with heparin-induced thrombocytopenia. *J Extra Corpor Technol*. 2012;44(2):69-74.
- Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angelini GD. On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. *Ann Thorac Surg* 1999;68:4938.

- Schwann NM, Horrow JC, Strong MD 3rd, Chamchad D, Guerraty A, Wechsler AS. Does offpump coronary artery bypass reduce the incidence of clinically evident renal dysfunction after multivessel myocardial revascularization? *Anesth Analg* 2004;99:959-64.
- Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D, Jr., Ellison EH. Extended treatment of severe coronary artery disease: a total surgical approach. *Ann Surg.* 1969;170(3):460-70.
- Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1967;54(4):535-44.
- Garrett HE, Dennis EW, DeBakey ME. Aortocoronary bypass with saphenous vein graft. Seven-year follow-up. *Jama.* 1973;223(7):792-4.
- Patel AN, Benetti F, Hamman B. Patient selection and technical considerations for off-pump coronary surgery. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2003;16(3):291-3.
- Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest.* 1991;100(2):312-6.
- RG F, BE D, KG L. Direct myocardial revascularization by saphenous vein graft. *J Society Thorac Surg and Southern Thorac surg Association.* 1970;10:98.
- EJCS B, JN A, LF B. Myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 1985;33:26.
- JE C, RG S, RD W. Myocardial injury following myocardial revascularization. *Circulation.* 1977;56:1149.
- Kağan Huysal Yasemin Üstündağ Leyla Günay Faruk Irmak Tam Kan Bekleme Süresinin Trombosit İndekslerine Etkisi *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2016; 14(1): 26-31
- D'Souza, BriggsC, Machin SC. Platelets: The few, the young, the active. In Brugnara C, Kratz A, eds. *Automated Hematology Analyzers: State of the Art, An Issue of Clinics.* Elsevier; 2015.p 35:
- Kaya Z. Tam kan sayım çıktılarının yorumlanması. *Dicle Tıp Dergisi* 2013; 40 (3): 521-8.
- Vagdatli, E, Gounari E, Lazaridou E, Katsibourlia E, Tsikopoulou F, Labrianou I. Platelet distribution width: a simple, practical and specific marker of activation of coagulation. *Hippokratia* 2010;14(1):28.
- Sachdev R, Tiwari AK, Goel S, Raina V, Sethi M. Establishing biological reference intervals for novel platelet parameters (immature platelet fraction, high immature platelet fraction, platelet distribution width, platelet large cell ratio, platelet-X, plateletcrit, and platelet distribution width) and their correlations among each other. *Indian J Pathol Microbiol.* 2014;57(2):231-5.
- Gurbuz AT, Elliott WG, Zia AA. Heparin-induced thrombocytopenia in the cardiovascular patient: diagnostic and treatment guidelines. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27:138-49.
- Koster A, Dyke CM, Aldea G, Smedira NG, McCarthy HL 2nd, Aronson S, et al. Bivalirudin during cardiopulmonary bypass in patients with previous or acute heparin-induced



thrombocytopenia and heparin antibodies: results of the CHOOSE-ON trial. *Ann Thorac Surg* 2007; 83:572-7.

Follis F, Schmidt CA. Cardiopulmonary bypass in patients with heparin-induced thrombocytopenia and thrombosis. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:2173-81.

Holloway D.S.Summaria L.Sandesara J.Vagher J.P.Alexander J.C.Capriani J.A.Decreased platelet number and function and increased fibrinolysis contribute to postoperative bleeding in cardiopulmonary bypass patients.

Lesserson SL, Gravlee GP. Cardiopulmonary by-pass. Ed. Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley JR. Anticoagulation for cardiopulmonary by-pass. 2nd edition Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins;2000, 443-50.

*J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125: 797-808 DOI: <https://doi.org/10.1067/mtc.2003.324>  
Nisan 2003 Cilt 125, Sayı 4, Sayfa 797–808 *Thromb Haemost.* 1988; 59: 62-67

Mohr R, Martinowitz U, Golan M, Ayala L, Goor DA, Ramot B. Platelet size and mass as an indicator for platelet transfusion after cardiopulmonary bypass. *Circulation.* 1986;74(5 Pt 2):Iii153-8.

Ascione R, Caputo M, Angelini GD. Off-pump coronary artery bypass grafting: Not a flash pan. *Ann Thorac Surg* 2003; 75:306-313.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Çokgöler 1990 yılında Gaziantep de doğdu. Evli ve bir çocuğu vardır. İlkokulu Gaziantep Şehitkamil ilk öğretim okulunda 2004 yılında tamamladı. Lise eğitimini Aydın/Söke Söke Teknik Meslek Lisesinde 2008 yılında tamamladı. İzmir Ege Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Biyomedikal Cihaz Teknolojileri bölümünden 2010 yılında mezun oldu. İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesinde Perfüzyonist eğitimi aldı. Karabük Özel Vatan Hastanesinde Perfüzyonist olarak 11/012011 işe başladı, hastanenin kapanması üzerine 2013-2014 yılları arasında Kırgızistan Osh İlinde Osh Kardiyoloji Hastanesinde Perfüzyonist alanında kuruculuk ve çalışma görevinde bulundu.2014’de Bodrum Özel Acıbadem hastanesinde perfüzyonist olarak görev yaptı yine aynı yıl Özel Gaziantep Sevgi Hastanesinde Perfüzyonist olarak görev yaptı, bu yıl içinde Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme bölümünde lisans eğitimini tamamladı.17/11/2015 yılında Karabük Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Perfüzyonist olarak göreve başladı halen burada çalışmasına ve Karabük

Üniversitesi Perfüzyon Tezli Yüksek Lisans bölümünde okumaya devam etmektedir.

### ADRES BİLGİLERİ

**Adres :** Şirinevler mahallesi Alparslan caddesi Karabük Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği No:1 78200

Merkez/Karabük

**Tel. :** 05069395469

**Mail :** mcokguler78@gmail.com

## 9. EKLER DİZİNİ

### EK 1. Kurum Onayı



T.C.  
KARABÜK VALİLİĞİ  
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ  
Karabük Üniversitesi Karabük Eğitim Ve Araştırma Hastanesi



Sayı : 34771223-774.99  
Konu : Bilimsel Çalışma Uygunluğu

Sayın Mustafa ÇOKGÜLER

İlgi : Tez çalışması için izin talebinizi içeren 01/04/2019 tarihli dilekçeniz

Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Dr. Erdem ÇETİN danışmanlığında "Kardiyopulmoner Bypass İle Yapılan ve Atan Kalpte Yapılan Koroner Bypass Ameliyatlarının, Postoperatif Drenaj Miktarı İle Kandaki Trombosit Yoğunluğu Arasındaki İlişkinin Araştırılması" konulu çalışmanızın Bakanlığımızın bilgisi dışında ilan edilmemesi kaydıyla hastanemizde uygulanması uygun görülmüştür.

Gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır.  
Dr. Öğr. Üyesi Erkan DOĞAN  
Başhekim V.

Ek: Bilimsel Araştırma İzleme Formu (1 Sayfa)

Şirinevler Mahallesi . Alpaslan Caddesi. No:1 78200 Merkez/ KARABÜK

Telefon: Faks No: 03704125628

e-Posta: sibel.uzun2@saglik.gov.tr İnternet Adresi: sibelgulfsm@gmail.com

Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden f0fdcf1e-e04e-471b-be1c-bb1a25cd29e9 kodu ile erişebilirsiniz.

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Sibel UZUN

Hemşire

Telefon No: (0 370) 415 80 00

## EK 2. Etik Kurul Onayı



T.C.  
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 77192459-050.99-E.30988  
Konu : 13/8 Nolu Karar

13/12/2018

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇETİN

Etik Kurulumuza sunmuş olduğumuz "Kardiyopulmoner Bypass İle Yapılan ve Atan Kalpte Yapılan Koroner Bypass Ameliyatlarının, Postoperatif Drenaj Miktarı İle Kandaki Trombosit Yoğunluğu Arasındaki İlişkinin Araştırılması" başlıklı çalışmanız incelenmiş olup etik olarak uygun olduğuna kurulumuz üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz ve rica ederim.

**e-İmzalıdır**  
Dr. Öğr. Üyesi Zafer LİMAN  
Kurul Başkanı

13/12/2018 Bilgisayar İşletmeni

İrfan SENCAR

Adres: Karabük Üniversitesi Demir Çelik Kampüsü Merkez/Karabük  
Telefon:(370) 418 7160 Faks:(370) 418 7161  
e-Posta: giroetik@karabuk.edu.tr Elektronik Ağ:http://tip.karabuk.edu.tr/giroetik

Bilgi için: İrfan SENCAR  
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni

**Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır**

