

## Klinik Araştırma

# Santrifugal ve Roller Pompaların Hematolojik ve Klinik Sonuçlar Açısından Karşılaştırılması: Prospektif Randomize Klinik Çalışma

Sedat GÜNDÖNER<sup>1,a</sup>, Ramazan BACAKSIZ<sup>1</sup>, İbrahim EKİNCİ<sup>1</sup>, Halime ERKAN<sup>1</sup>, Rıdvan KUŞOĞLU<sup>1</sup>, Seher ALTUNSOY<sup>1</sup>, Ersin ASİ<sup>1</sup>, Ünal AYDIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Mehmet Akif Ersoy Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada amacımız, kalp cerrahisinde kullanılan santrifugal ve roller pompa başlıklarının preoperatif ve postoperatif etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya bikaval kanülasyon ile kardiyopulmoner bypass uygulanan toplam 30 hasta dahil edildi. Hastalar santrifugal ve roller pompa kullanılan iki gruba randomize edildi. Her iki grup için hemogram ve kan gazı testlerinin değerlendirilmesi için preoperatif, postoperatif 2.saat, postoperatif 24.saat ve postoperatif 72.saat kan örnekleri alındı. Kan gazı örneklerinden ise laktat değerleri kayıt altına alındı. Her iki grup için kardiyopulmoner bypass sonrası ve postoperatif 24.saat idrar çıkışları ve drenaj miktarları, yoğun bakım ekstübasyon ve kalış süreleri, hastanede kalış süreleri ve kullanılan kan ürünleri miktarları karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Hastaların ortalama yaşı, vücut yüzey alanı ve operatif verileri açısından gruplar arası fark gözlenmedi ( $p > 0.05$ ). Her iki grupta da mortalite gözlenmedi. Mortalite, hastane kalış süresi, yoğun bakım ünitesi kalış süresi ve ekstübasyon süresi açısından gruplar arası fark gözlemlenmedi ( $p > 0.05$ ). İntraoperatif laktat değerlerinin santrifugal pompa kullanılan grupta daha düşük seyrettiği ancak kross klemp sonrası 5. dakikada alınan laktat değerleri haricinde ( $p = 0.048$ ) istatistiksel anlamlı fark olmadığı gözlemlendi. İki grup arasında postoperatif 2. saat eritrosit değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edildi ( $p = 0.009$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda iki pompa başlığının etkileri konusunda kardiyopulmoner bypass sonrası, postoperatif dönem, mortalite ve morbidite açısından belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Santrifugal pompa başlıklarının da roller pompa başlıkları gibi güvenle kullanılacağı kanaatindeyiz. Bununla beraber santrifugal başlığın temininin zor olması, ekstra maliyet gerektirmesi, roller başlığın ise sisteme entegre olması ve maliyet gerektirmemesi önemli bir detaydır.

**Anahtar Sözcükler:** Kardiyopulmoner Bypass, Roller Pompa, Santrifugal Pompa.

### ABSTRACT

#### Comparison of Hematological and Clinical Results of Centrifugal and Roller Pumps: Prospective Randomized Clinical Study

**Objective:** We aim to compare the preoperative and postoperative effects of centrifugal and roller pump heads used in cardiac surgery.

**Material and Method:** A total of 30 patients who underwent cardiopulmonary bypass with the bicaval cannulation method were included in the study. The patients were randomized into two groups as centrifugal and roller pumps. Preoperative and postoperative hemogram and blood gas samples, urine outputs and total drain output after cardiopulmonary bypass and in the postoperative 24th hours, ventilation time, and length of intensive care unit and hospital stay and blood products were compared for both groups.

**Results:** There was no difference between the groups in terms of mean age, body surface area and operative data ( $p > 0.05$ ). Mortality was not observed. There was no difference between groups in terms of mortality, hospital stay, intensive care unit stay and extubation time ( $p > 0.05$ ). It was observed that intraoperative lactate values were lower in the centrifugal group, but there was no statistically significant difference except the lactate values ( $p = 0.048$ ) taken at the 5th minute after cross clamp. There was a significant difference between the two groups in erythrocyte values at the 2nd postoperative hour ( $p = 0.009$ ).

**Conclusion:** No significant difference was found in terms of cardiopulmonary bypass period, postoperative period, mortality and morbidity regarding the effects of two pump heads. We believe that centrifugal pump heads can be used safely like roller pump heads. However, it is an important detail that the centrifugal pump is difficult to obtain, requires extra cost and the roller pump is integrated into the system and does not require additional costs.

**Keywords:** Cardiopulmonary Bypass, Roller Pump, Centrifugal Pump.

**Bu makale atıfta nasıl kullanılır:** Gündöner S, Bacaksız R, Ekinci İ, Erkan H, Kuşoğlu R, Altunsoy S, Asi E, Aydın Ü. Santrifugal ve Roller Pompaların Hematolojik ve Klinik Sonuçlar Açısından Karşılaştırılması: Prospektif Randomize Klinik Çalışma. Fırat Tıp Dergisi 2021; 26(1): 62-67.

**How to cite this article:** Gundoner S, Bacaksiz R, Ekinci I, Erkan H, Kusoglu R, Altunsoy S, Asi E, Aydın U. Comparison of Hematological and Clinical Results of Centrifugal and Roller Pumps: Prospective Randomized Clinical Study. Fırat Med J 2021; 26(1): 62-67.

Açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypassa (KPB) bağlı olarak kanın şekilli elemanlarının zarar görmesi, kanın nonendotelial yüzeye teması sonucu gelişen kompleman aktivasyonu ve hava-partikül embolisi karşılaşılabilen bir durumdur (1). KPB'de kulla-

nılan en önemli ekipmanlardan biri de pompalardır. Günümüzde açık kalp cerrahisinde sıklıkla pozitif deplasman tipindeki roller pompalar ve kinetik prensibine dayanan santrifugal pompalar kullanılmaktadır (2). Roller ve santrifugal pompaların karşılaştırılması üzerine birçok çalışma olmasına rağmen birbirlerine

<sup>a</sup>Yazışma Adresi: Sedat GÜNDÖNER, İstanbul Mehmet Akif Ersoy Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi, İstanbul, Türkiye  
Tel: 0543 595 3635  
Geliş Tarihi/Received: 09.07.2020  
e-mail: sedatg1987@gmail.com  
Kabul Tarihi/Accepted: 06.10.2020

üstünlükleri konusunda görüş ayrılıkları mevcuttur. Bu prospektif çalışmada kalp cerrahisinde kullanılan roller ve santrifugal başlık tiplerinin kan hücrelerinin değişimi, klinik ve hemodinamik etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Hasta popülasyonu:

Bu prospektif çalışma Ocak 2019 ve Temmuz 2019 tarihleri arasında İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde, kurum etik kurul onayı alınarak ve her hastaya bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılarak, bikaval kanülasyon ile kardiyopulmoner bypass altında opere edilecek 30 hasta prospektif olarak incelenmiştir. Kross klemp sürelerinin uzun olacağı beklenen koroner arter bypass greftleme ile mitral, aort ve triküspit kapak cerrahisi geçirecek hastalar çalışmaya dahil edildi. Reoperasyonlar, kısa kros klemp süresi beklenen vakalar, birden fazla risk faktörü bulunan hastalar, kanama diyatezi bulunan hastalar dahil edilmemiştir. Hastalar gruplara yazı-tura yöntemi ile randomize edilmiştir. Hastalar KPB sırasında roller pompa (Stockert S5 roller pompası, Stockert GmbH, Freiburg, Almanya) kullanılan grup 1 (n=15), santrifugal pompa (sorin revolution centrifugal pump Sorin Group, İtalia) kullanılan grup 2 (n=15) olarak sınıflandırılmıştır.

### Protokol:

Kardiyopulmoner bypass; prime solüsyonu olarak; isolyte (Eczacıbaşı-Baxter Hastane ürünleri San.Tic.A.Ş), gelofusine (Poligel B. Braun Medikal Dış Ticaret A.Ş), heparin (Nevparine, Mustafa Nevzat, İstanbul, Türkiye) sodyum bikarbonat (%8.4 molar, Osel, İstanbul, Türkiye), mannitol (%20 mannitol, Mediflex, Eczacıbaşı, İstanbul, Türkiye), Prednol (Prednol 250 mg, Mustafa Nevzat, İstanbul, Türkiye), Sefazol (Cezol 1 gr, Mustafa Nevzat, İstanbul, Türkiye) kullanıldı. Hastaların tamamında kapak patolojisi de bulunduğu asendan aorta – bikaval venöz kanülasyon yapıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Hastalara uygulanan operasyonlar.

Operasyon	Sentrifugal	Roller
AVR + MVR + TVP	5	4
AVR + MVR	3	5
MVR + TVP	2	3
MVR	1	1
MVR + KABG	1	0
MVR + TVR + CABG	3	0
AVR + MVR + CABG	0	2
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

AVR: Aortik valv replasmanı, CABG: Koroner arter bypass greftleme, MVR: Mitral valv replasmanı, TVR: Triküspit valv replasmanı, TVP: Triküspit valv plastisi.

KPB'ye arteriyal ve venöz kanülasyon yapıldıktan sonra 2.4 L /dk / m<sup>2</sup> akım ile başlandı. Hastaların ortalama arter basınçları 60-80 mmhg olacak şekilde takip edildi. Kros klemp ve antegrad kardiyopleji sonrası

hastaların vücut ısısı 28-32 °C olacak şekilde ayarlandı. Operasyon süresince hastaların idrar, aktive pıhtılaşma zamanı, ortalama arter basıncı (OAB) ve kan gazı parametreleri düzenli olarak kayıt altına alındı. KPB sonlandırılınca protaminle nötralize edilen hastalar dekanüle edildi. Entübe şekilde kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesine transfer edildi.

Çalışmaya dahil edilen hastalar için hemogram kan örneği preoperatif dönem, postoperatif 2. saat, postoperatif 24. saat ve postoperatif 72. saat olarak incelenmiştir. Kan gazı laktat değerleri preoperatif dönem, aortik klemp 5. dakika, KPB sonu ve postoperatif 2. saat şeklinde takip edildi. Hastaların KPB sonu ve postoperatif 24. saat idrar çıkışı miktarları, postoperatif 24. saat drenaj miktarları, yoğun bakım ünitesi ekstübasyon süreleri, yoğun bakım ünitesi kalış süreleri ve taburculuk gün sayıları kayıt altına alındı. Hastalar için toplam kullanılan kan ürünleri miktarları da kayıt edildi.

### İstatistiksel analiz:

İstatistiksel değerlendirme; çalışmanın gücünün belirlenmesinde %95 değerini geçmesi için; %5 anlamlılık düzeyinde ve 1.181 etki büyüklüğünde deney grubu 15, kontrol grubu 15 olmak üzere iki grupta toplam 30 hastaya ulaşılması planlandı. Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edildi. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri olarak sayı, yüzde, ortalama, standart sapma kullanıldı. Gruplar arasında farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla Student's T test ve ki kare testi uygulandı. p değeri <0.05'ten küçük olan değerler gruplar arasında fark vardır, büyük olan değerler ise, gruplar arasında fark yoktur şeklinde kabul edildi.

## BULGULAR

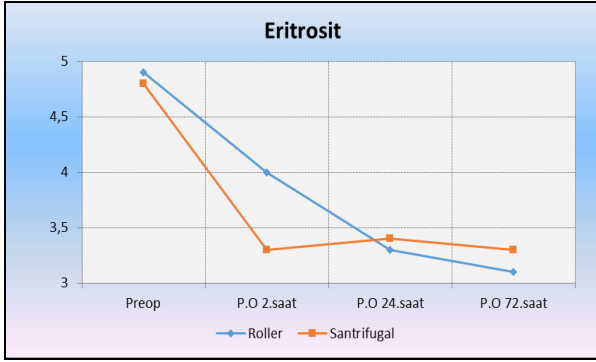
Grup 1'in yaş ortalaması 59,3 ± 11,5, grup 2'nin ise 55,3 ± 11,1 yıl idi. Grup 1'de vücut yüzey alanı ortalaması 1,90 ± 0,14 iken, grup 2'nin 1,94 ± 0,16 idi. Yaş, vücut yüzey alanı, KPB süresi, aortik klemp süresi (AKS), total debi ve OAB açısından gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (sırası ile p =0,334, p =0,477, p =0,967, p =0,544, p =0,459, p =0,052) (Tablo 2).

Tablo 2. Demografik ve operatif veriler.

Değişkenler	Roller (n=15)		p*
	Ort. ± Std.S	Santrifugal (n=15) Ort. ± Std.S	
Yaş (yıl)	59,3 ± 11,5	55,3 ± 11,1	0,334
VYA (m <sup>2</sup> )	1,90 ± 0,14	1,94 ± 0,16	0,477
KPB Süresi (dk)	153 ± 24	153 ± 34	0,967
AKS (dk)	114 ± 24	109 ± 24	0,544
Total Debi (ml)	4565 ± 341	4662 ± 372	0,459
OAB (mmhg)	65,5 ± 3,1	68 ± 3,5	0,052

\*p <0.05, KPB: Kardiyopulmoner Bypass, AKS: Aortik Klemp Süresi, OAB: Ort.Arter Basıncı VYA: Vücut yüzey alanı.

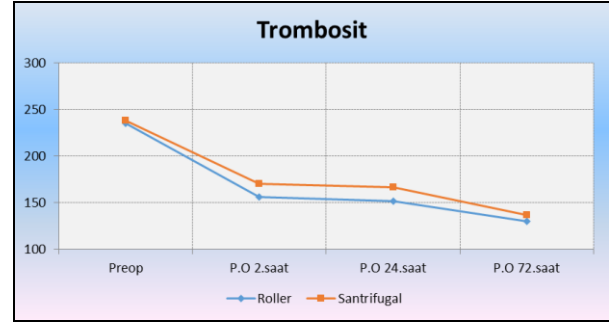
Eritrosit sayılarında postoperatif 2.saat dönemde gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p =0,009) (Şekil 3).



Şekil 3. Eritrosit sayıları.

Preop: Preoperatif, P.O.: Postoperatif.

Yine trombosit sayılarında tüm zaman dönemlerinde gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Şekil 4).



Şekil 4. Trombosit sayıları.

Preop: Preoperatif, P.O.: Postoperatif.

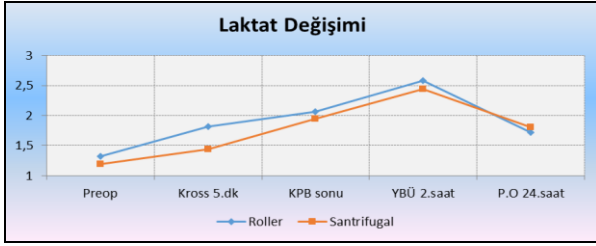
Ancak postoperatif 24 ve 72.saatlerde eritrosit değerleri gruplar arasında benzerdir ( $p > 0,05$ ). Bununla beraber hemoglobinin, hematokrit ve trombosit sayılarında tüm dönemlerde gruplar arasında bir farklılık bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 3).

Tablo 3. Preoperatif ve postoperatif hematolojik veriler.

		Preoperatif		Postoperatif		Postoperatif		Postoperatif	
		Ort ± Std.S	p	2.saat Ort ± Std.S	p	24.saat Ort ± Std.S	p	72.saat Ort ± Std.S	p
Hemoglobin	Roller (n=15)	13,1 ± 1,6	0,935	8,9 ± 1,3	0,526	9 ± 0,9	0,541	8,6 ± 0,9	0,697
	Santrifugal (n=15)	12,9 ± 2,3		8,7 ± 1,0		8,8 ± 1,2		8,7 ± 0,6	
Hematokrit	Roller (n=15)	39,2 ± 4,5	0,674	26,3 ± 3,6	0,492	26,6 ± 3,0	0,865	25,1 ± 2,9	0,977
	Santrifugal (n=15)	38,4 ± 5,7		25,5 ± 2,5		26,4 ± 2,2		25,1 ± 2,0	
Trombosit	Roller (n=15)	235 ± 61	0,901	156 ± 10	0,17	152 ± 55	0,327	130 ± 61	0,771
	Santrifugal (n=15)	238 ± 50		170 ± 40		167 ± 35		137 ± 46	
Eritrosit	Roller (n=15)	4,9 ± 0,6	0,615	4 ± 0,8	0,009*	3,3 ± 0,4	0,481	3,1 ± 0,4	0,263
	Santrifugal (n=15)	4,8 ± 0,5		3,3 ± 0,5		3,4 ± 0,6		3,3 ± 0,8	
Lökosit	Roller (n=15)	7,9 ± 2,1	0,879	12,4 ± 6,5	0,941	12,6 ± 5,3	0,872	14,6 ± 6,4	0,426
	Santrifugal (n=15)	7,8 ± 1,8		12,3 ± 5,3		12,3 ± 3,3		13,1 ± 4,3	

\* $p < 0,05$ 

Hastaların pre-op, KPB sonu, post-op 2.saat ve post-op 24.saat laktat sonuçları değerlendirildiğinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ) (Şekil 2).



Şekil 2. Laktat değişimi.

Preop: Preoperatif, KPB: kardiyopulmoner bypass, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi, P.O.: Postoperatif Kross: Kross klemp.

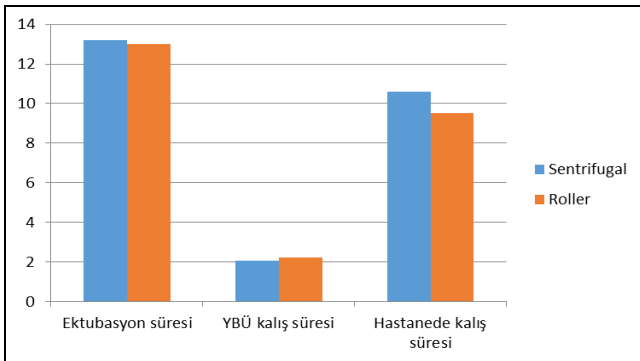
Ancak kross klemp 5.dakika verileri incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p=0,048$ ) (Tablo 4).

Tablo 4. Laktat değerlerine ait veriler.

Laktat değerleri	Roller (n =15) Ort. ± std.s	Santrifugal (n =15) Ort. ± std.s	p
Preoperatif	1,32 ± 0,42	1,19 ± 0,43	0,412
Kross Klemp 5.dk	1,82 ± 0,64	1,44 ± 0,34	<b>0,048*</b>
KPB sonu	2,06 ± 0,81	1,95 ± 0,61	0,691
Postoperatif 2.saat	2,58 ± 1,29	2,44 ± 0,97	0,736
Postoperatif 24.saat	1,72 ± 0,91	1,81 ± 0,73	0,713

\*  $p < 0,05$ , KPB: Kardiyopulmoner bypass.

Hastaların mekanik ventilatöre bağlı kalma süreleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p=0,811$ ) (Şekil 1).



Şekil 1. Ekstübasyon, yoğun bakım kalış ve hastanede kalış süreleri.  
 $p > 0,05$ , YBÜ: Yoğun bakım ünitesi.

Yine yoğun bakım ünitesi (YBÜ) kalış ve hastane kalış süreleri göz önüne alındığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur (sırası ile  $p=0,724$ ,  $p=0,462$ ) (Tablo 5).

Hastaların KPB sonu ve postoperatif 24.saat diürez miktarları incelendiğinde her iki grubun sonuçları benzerdir (sırası ile  $p=0,756$  ve  $p=0,832$ ). Hastaların postoperatif 24.saat drenaj miktarları karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmiştir ( $p=0,940$ ) (Tablo 5).

Çalışmamızda hastalarda kullanılan kan ürünleri incelendiğinde eritrosit süspansiyonu kullanımı açısından gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır ( $p=0,559$ ). Buna ek olarak taze donmuş plazma kullanımında da gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ( $p=0,621$ ) (Tablo 5).

Tablo 5. Postoperatif veriler.

Değişkenler	Roller (n =15) Ort. ± std.s	Santrifugal (n =15) Ort. ± std.s	p
Ekstübasyon (saat)	13,0 ± 2,87	13,2 ± 3,1	0,811
YBÜ Kalış (gün)	2,2 ± 1,08	2,07 ± 0,9	0,724
Taburculuk (gün)	9,5 ± 3,2	10,6 ± 4,4	0,462
Diürez (ml)(KPB sonu)	272 ± 49	267 ± 54	0,756
Diürez (ml)(P.O 24.saat)	3600 ± 788	3525 ± 1097	0,832
Drenaj (ml)(P.O 24.saat)	420 ± 247	413 ± 229	0,940
ES kullanımı	453 ± 350	533 ± 390	0,559
TDP kullanımı	433 ± 306	373 ± 281	0,621

YBÜ: Yoğun bakım ünitesi, ES: Eritrosit süspansiyonu, TDP: Taze donmuş plazma.

## TARTIŞMA

Roller pompa ve santrifugal pompa başlıklarının birbirlerine üstünlüklerini ve sonuçlar üzerine etkilerini araştırmayı amaçladığımız bu çalışmada mortalite, hastane kalış süresi, YBÜ kalış süresi ve ekstübasyon süresi açısından gruplar arası fark gözlemedik. Ancak intraoperatif laktat değerlerinin santrifugal pompa kullanılan grupta daha düşük seyrettiği ancak kross klemp sonrası 5. dakikada alınan laktat değerleri haricinde ( $p=0,048$ ) istatistiksel anlamlı fark olmadığı gözlemlendi. Ayrıca hemoglobin, eritrosit sayısı, trombosit sayısı ve lökosit sayıları açısından da gruplar arası istatistiksel anlamlı fark gözlemlenmedi.

Günümüzde santrifugal ve roller pompa başlıklarının birbirlerine üstünlükleri konusunda fikir birliği yoktur. Ancak roller pompa başlıklarının çalışma mekanizması gereği hatlara baskı uygulanmakta ve bu baskı santrifugal pompalarda bulunmamaktadır. Bu yüzden santrifugal pompa başlıklarının kullanımı sonrası daha az kan travması olacağı düşünülmektedir. Literatürde KPB sonrası ve sonrasında hemoliz ve kan ürünü kullanımı ile ilgili çelişkili çalışmalar bulunmaktadır (3, 4). Datt ve arkadaşları (3) yaptıkları 140 hastalık retrospektif çalışmada roller pompa kullanımının intraoperatif kan kullanımını azalttığını bildirmiştir. Ancak Saczkowski ve arkadaşları (4) yaptıkları 1868 hastalık (961 santrifugal ve 907 roller pompa) metaanalizde gruplar arası kan kullanımı açısından fark gözlemlenmemişlerdir. Bizim çalışmamızda post operatif drenaj miktarları ve kan ürünü kullanımı açısından gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır.

KPB süresince kanın fizyolojik olmayan yüzeylerle teması sonucu trombositlerde kümelenme, sayıca azalma ile beraber adhezyon-agregasyon özelliklerinde kayıplar meydana gelmektedir (5). Kehara ve arkadaşlarının (6) yaptığı hayvan deneyinde trombosit fonksiyonlarındaki azalma ile pompa başlıkları arasındaki ilişki araştırılmış ve trombosit fonksiyon bozukluğu açısından gruplar arası fark olmadığını bildirmişlerdir. Andersen ve arkadaşlarının (7) yaptığı randomize klinik çalışmada ise trombosit agregasyonu ile pompa başlıkları arasındaki ilişki araştırılmış ve roller pompa kullanılan grupta agregasyonun daha fazla olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda post operatif 2.saat, 24.saat ve 72.saat dönemlerinde her iki grup için trom-

bosit sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

KPB sırasında vücudunun strese karşı cevabında birçok immünolojik reaksiyon başlatılır. Lökositler mobilize olur. Makrofajlar ve özel T hücreleri oluşturulur. Karaciğerde akut faz plazma proteinleri sentez edilir. KPB ile birlikte görülen bu durum, sadece KPB'nin kendi oluşturmuş olduğu hasara bağlı olmayıp, aynı zamanda strese karşı vücudun reaksiyonlarını da içine almaktadır (8). Ayrıca lökosit sayısında sayısında önemli değişiklikler olmaktadır. KPB ile beraber kemik iliği elementlerinin direkt salınımını ve beyaz kan hücrelerinin demarginizasyonunu ortaya çıkarmaktadır (8). Çalışmamızda post operatif 2'inci, 24'üncü ve 72'ci saatler lökosit sayıları değerlendirilmiştir. Lökosit sayıları açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır. KPB'a immünolojik yanıt konusunda da literatürde çelişkili çalışmalar mevcuttur (9, 10). Mlejnsky ve arkadaşları (9) yaptıkları randomizde klinik çalışmada roller pompa grubunda daha yüksek interlökin-6 ve prokalsitonin değerleri gözlemişlerdir. Ancak Demirtaş ve arkadaşlarının (10) yaptığı çalışmada santrifugal pompa başlıklarının immünolojik yanıt açısından üstünlüğünün olmadığını bildirmişlerdir.

KPB sırasında doku oksijenasyonu takibindeki önemli göstergelerden biri de laktat düzeyidir. Halaweish ve arkadaşları (11) yaptıkları çalışmada KPB sonu laktat seviyelerinin iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda intraoperatif laktat değerlerinin santrifugal pompa kullanılan grupta daha düşük seyrettiği ancak kross klemp sonrası 5. dakikada alınan laktat değerleri haricinde ( $p = 0.048$ ) istatistiksel anlamlı fark olmadığını gözlemlendi.

Hemodinamik değerlendirmeler, immünolojik yanıt, kan kullanımını gibi konular haricinde kullanılan pompa başlıklarının klinik sonuçlara olan etkisi literatürde ayrı bir tartışma konusudur. Datt ve arkadaşları (3) roller pompa grubunda %0 mortalite ve santrifugal pompa grubunda %5 mortalite bildirmişlerdir. Ancak Saczkowski ve arkadaşları (4) yaptıkları metaanalizde mortalite, hastanede kalış süresi, YBÜ kalış süresi ve nörolojik komplikasyon açısından gruplar arası anlamlı fark gözlememişlerdir. Biz de yoğun bakım ekstübasyon süreleri, yoğun bakım çıkış ve hastane taburculuk süreleri incelendiğinde her iki grup açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmedi. Ayrıca her iki grupta da mortalite gözlenmedi.

#### **Limitasyonlar:**

Çalışmaya dahil edilecek uygun hasta bulmada güçlük çekilmesine bağlı olarak hasta sayısının azlığı çalışmanın kısıtlayıcı hususlarından. Bu çalışmanın bulgularının desteklenmesi ve daha geniş ölçekli klinik ve deneysel çalışmalar yapılması gerektiğini önermekteyiz.

#### **Sonuç:**

Sonuç olarak; yapılan bazı çalışmalarda santrifugal pompa başlığının, roller pompa başlığına göre bir takım üstünlükleri bildirilmesine rağmen, çalışmamızda iki pompa başlığının etkileri konusunda KPB sonrası, postoperatif dönem, mortalite ve morbidite açısından belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Santrifugal pompa başlıklarının da roller pompa başlıkları gibi güvenle kullanılabilmesi kanaatindeyiz. Bununla beraber santrifugal başlığın temininin zor olması, ekstra maliyet gerektirmesi, roller başlığın ise sisteme entegre olması ve maliyet gerektirmemesi önemli bir detaydır.

**KAYNAKLAR**

1. Baue AA. Cardiopulmonary bypass for open heart surgery. Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. Prentice-Hall International Inc 1991; 1396.
2. Lynch MF, Hammond C, Schmidt WR et al. Kinetic heart pumping. Minn Med 1984; 67: 17-9.
3. Datt B, Nguyen MB, Plancher G et al. The Impact of Roller Pump vs. Centrifugal Pump on Homologous Blood Transfusion in Pediatric Cardiac Surgery. J Extra Corpor Technol 2017; 49: 36-43.
4. Saczkowski R, Maklin M, Mesana T, Boodhwani M, Ruel M. Centrifugal pump and roller pump in adult cardiac surgery: A Meta-Analysis of randomized controlled trials. Artif Organs 2012; 36: 668-76.
5. Bernstein EF, Gleason LR. Factors Influencing Haemolysis With Roller Pumps. Surgery 1987; 61: 432-7.
6. Kehara H, Takano T, Ohashi N, Terasaki T, Amano J. Platelet function during cardiopulmonary bypass using multiple electrode aggregometry: comparison of centrifugal and roller pumps. Artif Organs 2014; 38: 924-30.
7. Andersen KS, Nygreen EL, Grong K, Leirvaag B, Holm H. Comparison of the centrifugal and roller pump in elective coronary artery bypass surgery-a prospective, randomized study with special emphasis upon platelet activation. Scand Cardiovasc J 2003; 37: 356-62.
8. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG: Cardiac Surgery. Volumel, Churchill Livingstone, second edition, p. 83,1993.
9. Mlejnsky F, Klein AA, Lindner J et al. A randomized controlled trial of roller versus centrifugal cardiopulmonary bypass pumps in patients undergoing pulmonary endarterectomy. Perfusion 2015; 30: 520-8.
10. Demirtas H, Demirtas CY, Erer D, Oktar L, Yener A, Arslan M. Investigating the effects of two different pump heads (centrifugal vs. roller pump) on hematological and immunological mechanisms. Niger J Clin Pract 2018; 21: 847-53.
11. Mizock BA, Falk JL. Lactic acidosis in critical illness. Crit Care Med Jan 1992; 20: 80-93.

Sedat GÜNDÖNER	0000-0002-0513-8581
Ramazan BACAŞIZ	0000-0002-7521-4455
İbrahim EKİNCİ	0000-0002-1151-1186
Halime ERKAN	0000-0001-5505-4637
Rıdvan KUŞOĞLU	0000-0002-2386-8000
Seher ALTUNSOY	0000-0002-5351-2507
Ersin AŞI	0000-0003-3736-2657
Ünal AYDIN	0000-0001-6635-108X