

Geleneksel ve minimal vücut dışı dolaşım sistemleri arasında serum laktat düzeyi açısından fark var mıdır?

Is there a difference in serum lactate level between conventional and minimal extracorporeal circulation systems?

Türkan Okyay¹, Halil Türkoğlu²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ahi Evren Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Perfüzyon, Trabzon, Türkiye

²Medipol Mega Üniversite Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada koroner arter baypas greft cerrahisinde geleneksel ve minimal vücut dışı dolaşım sistemlerinin serum laktat düzeyine etkisi karşılaştırılarak doku perfüzyonuna etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Hastalar ve Yöntemler: Bu retrospektif kesitsel çalışmaya Kasım 2017 - Kasım 2018 tarihleri arasında izole koroner arter baypas grefti uygulanan 40 hasta (32 erkek, 8 kadın; ort. yaş: 65.0±10.5 yıl; dağılım, 42-85 yıl) dahil edildi. Hastalar geleneksel grup (Grup 1, n=20) ve mini devre grubu (Grup 2, n=20) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Bulgular: Ortalama aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı Grup 1'de 440.8±33.4 sn ve Grup 2'de 286.4±38.2 sn (p<0.001) idi. Ortalama drenaj hacmi Grup 1'de 800 mL (dağılım, 300-2000 mL) iken Grup 2'de 450 mL (dağılım, 300-1000 mL) idi. Gruplara göre drenaj miktarı geleneksel grupta MECC grubunun iki katına yakın anlamlı farklı tespit edildi. (p<0.001). Geleneksel grubun ortanca sodyum laktat düzeyi, ameliyat sonrası 0. ve 3. günlerde mini devre grubuna kıyasla daha yüksekti (sırasıyla, p=0.043 ve p=0.023).

Sonuç: Vücut dışı dolaşımında mini devre sisteminin kullanılması, geleneksel sisteme göre serum laktat düzeyini daha fazla azaltarak daha iyi doku perfüzyonu sağlamaktadır. Minimal vücut dışı dolaşım sistemi riskli hastalar için güvenli bir alternatif perfüzyon yöntemidir.

Anahtar sözcükler: Kardiyopulmoner bypass, santrifüj pompası, koroner arter baypas, vücut dışı dolaşım, L-laktat dehidrogenaz.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to evaluate the effect on tissue perfusion by comparing serum lactate levels in conventional and minimal extracorporeal circulation systems in coronary artery bypass graft operations.

Patients and methods: Forty consecutive patients (32 males, 8 females; mean age: 65.0±10.5 year; range, 42 to 85 year) who underwent isolated coronary artery bypass graft between November 2017 and November 2018 were included in this retrospective cross sectional study. The patients were divided into two groups: the conventional group (Group 1, n=20) and the mini-circuit group (Group 2, n=20).

Results: The mean activated clotting time was 440.8±33.4 sec in Group 1 and 286.4±38.2 sec in Group 2 (p <0.001). The mean volume of drainage was 800 mL in Group 1 (range, 300 to 2000 mL), whereas in Group 2, it was 450 mL (range, 300 to 1000 mL). According to the groups, the amount of drainage was found to be significantly different in the traditional group, almost twice the MECC group. (p<0.001). The median serum lactate level of the conventional group was higher than the mini-circuit group on postoperative 0th and 3rd days (p=0.043 ve p=0.023, respectively).

Conclusion: The use of the mini-circuit system in the extracorporeal circulation reduces the serum lactate level more than the conventional system, yielding better tissue perfusion. The minimal extracorporeal circulation system is a safe alternative perfusion method for risky patients.

Keywords: Cardiopulmonary bypass, centrifugal pumps, coronary artery bypass, extracorporeal circulation, L-lactate dehydrogenase.

Geliş tarihi: 22 Mart 2022 **Kabul tarihi:** 26 Mart 2022 **Online yayın tarihi:** June 06, 2022

İletişim adresi: Dr. Türkan Okyay, SBÜ Ahi Evren Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Perfüzyon, 61040 Trabzon, Türkiye
e-posta: turkan_6161@hotmail.com

Atıf:

Okyay T, Türkoğlu H. Geleneksel ve mini devre vücut dışı dolaşım sistemleri arasında serum laktat düzeyi açısından fark var mıdır?. Cardiovasc Perf Nurs 2022;1(2):27-33.

Açık kalp cerrahisinde ameliyatın efektif olması için cerrahi alanın kansız ve kalbin elektromekanik olarak sessiz olması gerekmektedir. Ameliyat için ideal koşullar global miyokardiyal iskemide yani aorta kros klemp konulduğu zaman sağlanır. Akciğerin ve kalbin işlevlerini vücut dışında kalp akciğer makinesi ile sürdürülmesi olayı kardiyopulmoner baypas (KPB) olarak adlandırılmaktadır.^[1] Kardiyopulmoner baypas sırasında vücut dışı kan dolaşımının kalp akciğer makinesi ile sağlanmasına ekstrakorporeal dolaşım (EKD), denilmektedir.^[2]

Ekstrakorporeal dolaşımında kanın endotel kaplı olmayan yapay yüzeylerle sürekli teması sonucunda vücutta istenmeyen reaksiyonlar oluşur. Ekstrakorporeal dolaşım sistemi vücut için yabancı yüzey alanıdır. Ekstrakorporeal dolaşımında cerrahi travma, reperfüzyon hasarı, iskemi, heparin protamin kompleksi, kan ısı değişiklikleri, bağırsak endotoksinlerinin yer değişimi ve kontak sistemin aktivasyonu sonucu enflamasyon gelişir. Gelişen enflamasyona bağlı lokosit ve endotel hücrelerinin aktive olması farklı organlarda hücresel işlev bozukluklarına yol açar.^[3,4] Spesifik immün ve non-spesifik enflamatuar yanıtlar oluşur. Non-spesifik enflamatuar yanıtla bağlı olarak gelişen reaksiyonlar sistemik enflamatuar yanıt sendromunu (SIRS) oluşturur.^[1] Sistemik enflamatuar yanıt sendromu açık kalp cerrahisindeki ameliyat sonrası komplikasyonların nedenidir.^[3,4] Kanama, ödem, periferik vazodilatasyon, kapiller sızıntıya bağlı gelişen hacim kaybı, miyokard fonksiyon bozukluğu, enfeksiyon, solunum sorunları, organ yetmezliği, artan mortalite ve morbidite bu komplikasyonların başında gelir.^[1] Günümüzde açık kalp cerrahisinde geleneksel vücut dışı dolaşım sistemleri modifiye edilerek enflamatuar yanıt ve buna bağlı gelişen komplikasyonlar azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle birçok bilimsel ve teknik gelişme ile açık kalp cerrahisinde mini devre (minimal ekstrakorporeal dolaşım; MECC) sisteminin kullanımı geçtiğimiz 10 yıl içinde yaygınlaşmaya başlamıştır.^[5]

Minimal ekstrakorporeal dolaşım sisteminde yapay tubing set uzunluğu azaltılıp kan-hava ara yüzeyi sınırlandırılarak sistemik enflamatuar yanıt azaltılır.^[6] Minimal ekstrakorporeal dolaşım sisteminin heparin kaplı olması nedeniyle biyouyumu geleneksel sisteme göre daha fazladır.^[7,8] Minimal ekstrakorporeal dolaşım sisteminde, KPB sırasında kullanılan geleneksel sisteme göre daha az hemodilüzyon nedeniyle yüksek hematokrit değerinin korunması, daha az kan ve

kan ürünlerinin kullanılması, daha az ameliyat sonrası kanama olması, akciğer ve miyokard doku hasarının daha az olması sayılabilir.^[9,10] Bu avantajları MECC sistemini geleneksel sisteme kıyasla doku perfüzyonunda daha efektif hale getirmektedir.

Kan serum laktat miktarı doku perfüzyonu göstergelerindedir. Bu çalışmamızla geleneksel EKD ve MECC sistemlerinin serum laktat düzeyine etkilerini karşılaştırarak doku perfüzyonunu değerlendirmeyi amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Bu retrospektif kesitsel çalışmaya Kasım 2017 - Kasım 2018 tarihleri arasında Ahi Evren Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Hastanesi'nde elektif planlanan, ejeksiyon fraksiyonu $\geq 40\%$ olan, ameliyat sonrasında revize edilmeyen, sol internal mamarian arter ve/veya safen greftler kullanılarak gerçekleştirilen aterosklerotik kalp hastalarına uygulanan izole koroner arter baypas greftleme (KABG) ameliyatı olan 40 hasta (32 erkek, 8 kadın; ort. yaş: 65.0 ± 10.5 yıl; dağılım, 42-85 yıl) dahil edildi. Veriler, hazırlanan hasta veri takip formu ile toplandı. Hastalar geleneksel grup (Grup 1, n=20) ve mini devre grubu (Grup 2, n=20) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Grup 1 için: Roller pompa (Terumo Germany GmbH, Eschborn, Germany), softline kaplı hollow-fiber membran oksijenatör (Maquet quadrox-i adult VKMO 78000, MAQUET GmbH & Co. KG, Rastatt, Germany), heparin kaplı 3/8x3/32 inç arteriyel ve 1/2x3/32 inç venöz hatlar kullanıldı. Prime volüm 100 mL mannitol + 1000 mL ringer olarak hazırlandı. Heparin 300 Ü/kg uygulandı. Aktive pıhtılaşma zamanı (ACT) değeri 450-500 saniye arasında ölçüldü.

Grup 2 için: Centrifugal pompa (RF-32 MAQUET GmbH & Co. KG, Rastatt, Germany), bioline (albumin ve heparin kaplı) membran oksijenatör (BE-HQV82336 Maquet quadrox-i adult, MAQUET GmbH & Co. KG, Rastatt, Germany), heparin kaplı 3/8x3/32 inç arteriyel ve venöz hatlar kullanıldı. Prime volüm 100 mL mannitol + 500 mL ringer + 500 mL kan (kanülasyon sonrası retrograd otolog) olarak hazırlandı. Heparin 150 Ü/kg uygulandı. Aktive pıhtılaşma zamanı değeri 250-300 saniye arasında ölçüldü.

Tüm ameliyatlar standart median sternotomi ile yapıldı. Kullanılan KPB sistemi dışında her iki grupta da aynı anestezi ve cerrahi teknikler

uygulandı. Her iki grupta da arteriyel akım için çıkan aorta yerleştirilen aort kanülü ve venöz dönüş için sağ atriya yerleştirilen iki yönlü (two stage) venöz kanül (MAQUET GmbH & Co. KG, Rastatt, Germany) kullanıldı. Çıkan aorta kardiyopleji ve vent için kanül yerleştirildikten sonra KPB'ye geçildi. Ardından çıkan aorta kros klemp konuldu.

Kardiyopleji kros klemp altında kardiyopleji kanülü ile çıkan aorta verildi. Ameliyat sonrası kros klempin kaldırılmasıyla kalp ritmi spontan olarak veya defibrilasyon yardımı ile normal sinüse döndürüldü. Kardiyak veriler optimal seviyede olduklarında KPB sonlandırıldı. Heparin, protamin HCL ile bire bir oranında nötralize edildi.

Tablo 1
Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri

	Geleneksel (n=20)		MECC (n=20)		Toplam (n=40)	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Cinsiyet						
Erkek	15	75	17	85	32	80
Kadın	5	25	3	15	8	20
Sigara						
Yok	12	60	12	60	24	60
Var	8	40	8	40	16	40
Hipertansiyon						
Yok	7	35	4	20	11	27.5
Var	13	65	16	80	29	72.5
Diyabet						
Yok	15	75	10	50	25	62.5
Var	5	25	10	50	15	37.5
Hiperlipidemi						
Yok	5	25	8	40	13	32.5
Var	15	75	12	60	27	67.5
Geçirilmiş MI						
Yok	16	80	11	55	27	67.5
Var	4	20	9	45	13	32.5
KAH						
Var	20	100	20	100	40	100
SVO						
Yok	20	100	19	95	39	97.5
Var	0	0	1	5	1	2.5
Periferik arter						
Yok	20	100	19	95	39	97.5
Var	0	0	1	5	1	2.5
Karotis						
Yok	20	100	19	95	39	97.5
Var	0	0	1	5	1	2.5
KOAH						
Yok	17	85	8	40	25	62.5
Var	3	15	12	60	15	37.5
Renal yetmezlik						
Yok	20	100	19	95	39	97.5
Var	0	0	1	5	1	2.5

MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; MI: Miyokard enfarktüsü; KAH: Koroner arter hastalığı; SVO: Serebrovasküler olay; KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı.

Tablo 2

Gruplara göre ACT sürelerinin karşılaştırılması

	Ort.±SS
Geleneksel ekstrakorporeal dolaşım sistemi (n=20)	440.8±33.4
MECC (n=20)	286.4±38.2
Toplam (n=40)	363.6±85.9

ACT: Aktive pıhtılaşma zamanı; Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; Önem düzeyi p<0.05 olarak alındı.

Tablo 3

Gruplara göre ortanca drenaj değerleri

	Ortanca	Min-Maks
Geleneksel ekstrakorporeal dolaşım sistemi (n=20)	800	300-2000
MECC (n=20)	450	300-1000
Toplam (n=40)	500	300-1000

MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; Önem düzeyi p<0.05 olarak alındı.

İstatiksel analiz

Veriler IBM SPSS 23.0 version (IBM SPSS Corp., Armonk, USA) yazılımı ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Normal dağılım göstermeyen verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, grup içi karşılaştırmalarında ise Friedman testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren verilerin incelenmesinde ise gruplar arası karşılaştırmalar için bağımsız örnekler t testi, gruplar içi karşılaştırmalarda

ise tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanıldı. Kategorik verilerin incelenmesinde ki kare testi kullanıldı. Normal dağılan veriler ortalama ± standart sapma olarak normal dağılmayan veriler ise ortanca (min-maks) olarak sunuldu. Kategorik veriler frekans (yüzde) olarak ifade edildi. Önem düzeyi p<0.05 olarak alındı.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen grupların demografik verilerinde gruplara göre sadece kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) 'nda farklı ve MECC grubunda yüksekti (p=0.009) (Tablo 1).

Gruplara göre ortalama yaş değerleri farklılık göstermekteydi (p=0.013). Geleneksel grupta ortalama değer 60.9 iken MECC grubunda 69.05 idi. BSA, EF değerleri gruplara göre farklılık göstermemekteydi.

Aktive edilmiş kanama zamanı ortalama değerleri arasında farklılık vardı (p<0.001). Geleneksel grupta ortalama değer 440.8 iken MECC grubunda 286.35 idi ve aradaki fark anlamlı bulundu (Tablo 2).

Her iki grup arasında drenaj değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0.001). Geleneksel grupta ortanca değer 800 iken MECC grubunda 450 idi (Tablo 3).

Karbondiyoksit üçüncü gün ortanca değerleri incelendiğinde geleneksel grupta ortanca değer MECC grubundan daha yüksek idi (p=0.035) (Tablo 4).

Ph değerlerinin geleneksel grupta birinci gün ve ikinci gün daha yüksek olduğu tespit edildi.

Tablo 4Grup içi ve gruplar arası CO₂ değerlerinin karşılaştırılması

	Geleneksel EKD sistemi (n=20)	MECC (n=20)	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Ameliyat öncesi	7.418±0.042	7.43±0.063	0.279
Ameliyat sırası	7.4±0.061	7.361±0.068	0.829
Ameliyat sonrası	7.384±0.065	7.372±0.084	0.144
1. gün	7.395±0.054	7.346±0.068	0.860
2. gün	7.467±0.049	7.43±0.042	0.297
3. gün	7.477±0.038	7.458±0.035	0.035
p	0.057	0.050	

EKD: Ekstrakorporeal dolaşım; MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; Önem düzeyi p<0.05 olarak alındı.

Tablo 5 Grup içi ve gruplar arası AST değerlerinin karşılaştırılması					
	Geleneksel EKD sistemi (n=20)		MECC (n=20)		<i>p</i>
	Ortanca	Min-Maks	Ortanca	Min-Maks	
Ameliyat öncesi	25.5 ^a	11-82 ^a	21.5 ^a	8-60 ^a	0.516
1. gün	35.5 ^b	21-111 ^b	23.5 ^a	11-43 ^a	<0.001
2. gün	39 ^b	19-168 ^b	37 ^b	23-186 ^b	0.756
3. gün	36 ^b	14-172 ^b	28 ^{ab}	19-239 ^{ab}	0.607
<i>p</i>	<0.001		<0.001		

AST: Aspartat aminotransferaz; EKD: Ekstrakorporeal dolaşım; MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; Önem düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı; Farklı harfler birbirinden önemli ölçüde farklıdır ($p < 0.05$).

Tablo 6 Grup içi ve gruplar arası laktat dehidrogenaz değerlerinin karşılaştırılması					
	Geleneksel EKD sistemi (n=20)		MECC (n=20)		<i>p</i>
	Ortanca	Min-Maks	Ortanca	Min-Maks	
Ameliyat öncesi	1 ^b	0.5-3 ^b	1.2 ^{ab}	0.5-3.7 ^{ab}	0.143
Ameliyat sırası	1.1 ^b	0.7-3.9 ^b	1.3 ^{ab}	0.4-2.5 ^{ab}	0.914
Ameliyat sonrası	1.4 ^{ab}	0.5-7.1 ^{ab}	1.1 ^{ab}	0.4-4.6 ^{ab}	0.043
1. gün	2.1 ^a	0.9-7.1 ^a	1.4 ^a	0.7-5.2 ^a	0.078
2. gün	1.4 ^{ab}	0.7-5.9 ^{ab}	1.5 ^a	0.7-3.4 ^a	0.635
3. gün	1.2 ^b	0.5-3.5 ^b	0.9 ^b	0.5-1.9 ^b	0.023
<i>p</i>	<0.001		<0.001		

EKD: Ekstrakorporeal dolaşım; MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; Önem düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı; Farklı harfler birbirinden önemli ölçüde farklıdır ($p < 0.05$).

Tablo 7 Grup içi ve gruplar arası ALT değerlerinin karşılaştırılması					
	Geleneksel EKD sistemi (n=20)		MECC (n=20)		<i>p</i>
	Ortanca	Min-Maks	Ortanca	Min-Maks	
Ameliyat öncesi	20.5	7-99	22.5 ^{ab}	5-51 ^{ab}	0.850
1. gün	22.5	8-114	21 ^{ab}	5-51 ^{ab}	0.507
2. gün	22	7-118	25 ^a	9-54 ^a	0.533
3. gün	19	5-92	21 ^b	6-45 ^b	0.882
<i>p</i>	0.114		0.032		

ALT: Alanin aminotransferaz; EKD: Ekstrakorporeal dolaşım; MECC: Minimal ekstrakorporeal dolaşım sistemi; Önem düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı; Farklı harfler birbirinden önemli ölçüde farklıdır ($p < 0.05$).

Baz fazlalığı (BE) ameliyat sonrası ortalama değerleri geleneksel grupta 0.015 iken MECC grubunda 2.525 idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.003$).

Bikarbonat (HCO_3) ortalama değerleri geleneksel grupta MECC'ye kıyasla daha yüksek idi.

Aspartat aminotransferaz (AST) birinci gün ortanca değerleri gruplara göre farklı idi ve geleneksel grupta daha yüksek idi (Tablo 5).

Laktat gruplar arasında ameliyat sonrası ve üçüncü gün ortanca değerleri farklıydı (sırasıyla, $p=0.043$ ve $p=0.023$). Geleneksel grupta ortanca değerler daha yüksek idi (Tablo 6).

TARTIŞMA

Kardiyopulmoner baypas ve EKD doku ve organlarda fonksiyon bozukluğuna yol açmasına rağmen açık kalp cerrahisi için alternatifi olmayan ve kardiyak hastalıkların tedavisini mümkün kılan bir yöntemdir.^[11] Yabancı yüzey temas alanı ve hemodilüsyon miktarı azaltılan EKD sistemleri kullanıldığında sistemik enflamatuar yanıtın ve transfüzyon oranlarının azaldığını gösteren çalışmalar bildirilmiştir.^[12,13] Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak sistemik enflamatuar yanıtın ve ameliyat sırası transfüzyonun azaldığı görüldü.

Puehler ve ark.^[14] MECC ve EKD kullanılmayan gruplarında standart KPB'ye kıyasla ölüm oranı daha düşük, ameliyat sonrası ventilasyon süresi daha kısa, kreatin kinaz salınımı, drenaj kaybı ve transfüzyon gereksinimleri ile yoğun bakım yatış süreleri daha kısa bulundu. Minimal ekstrakorporeal dolaşım avantajlarının seçili hastalarda EKD kullanılmayan hastalara eşit olduğu ve standart KPB için alternatif olduğu bildirilmiştir.^[14]

Geleneksel gruba 300 IU/kg, MECC grubuna ise 150 IU/kg heparin uygulandığında ve gruplar arasında ACT zamanı karşılaştırıldığında geleneksel grupta MECC grubunun iki katına yakın olarak anlamlı fark elde edildi. Yüksek dozda heparin uygulanan geleneksel gruptaki ACT zamanı uzamıştı (Tablo 2).

Gruplara göre drenaj miktarları karşılaştırıldığında geleneksel grupta, MECC grubunun iki katına yakın anlamlı farklılık tespit edildi (Tablo 3). Drenaj miktarlarındaki farklılık MECC grubunda retrograd otolog prime yapılarak hemodilüsyonun azaltılması, sistemin tamamen kapalı olması, daha az heparin

kullanılması ve daha kısa ACT zamanından dolayı klinik olarak anlamlı görülmektedir.

Mini devre (MECC) vücut dışı dolaşım sisteminde hemodinami ve bölgesel doku perfüzyonu değerlendirilmesi amacıyla Bauer ve ark.^[15] MECC ile standart KPB devrelerinin kullanımında ortalama arter basıncı, sistemik vasküler direnci ve vazoaaktif ilaç tüketimini analiz etmişlerdir. MECC grubunda ortalama arter basıncını anlamlı olarak daha yüksek ve norepinefrin kullanımını daha düşük bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda da karbondioksit üçüncü gün ortanca değeri geleneksel grupta daha yüksek idi (Tablo 4). Bu sonuç doku perfüzyonunu artırmak için MECC sistem kullanımını destekler görülmektedir.

Baz fazlalığı karşılaştırılmasında ameliyat sırası ve ameliyat sonrası ortalama değerleri geleneksel grupta daha yüksekti. Geleneksel sistemde birinci gün, ikinci gün ve üçüncü gün ortalama değerleri gruplara göre daha yüksek bulundu.

Çalışmamızda MECC grubunda ameliyat sonrası üçüncü günde ALT değerlerinin azaldığı görüldü (Tablo 7). Grupları karşılaştırdığımızda birinci gün ortanca AST değerleri farklı ve geleneksel sistemde daha yüksek idi (Tablo 5). Bu bağlamda karaciğer perfüzyonunda MECC kullanımının daha iyi olduğunu söyleyebiliriz.

Mazzei ve ark.^[16] EKD kullanılmayan gruba karşı MECC sistemini karşılaştırmışlardır. Enflamatuar mediatör salınımı, hastanede kalış süresi, kan ürünleri kullanımı ve ameliyat sonrası klinik seyrin iki grupta benzerlik gösterdiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar MECC avantajlarının EKD kullanılmayan gruplara yakın olduğundan KPB için alternatif olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Hiperlaktatemi, hemodilüsyon ve periferik oksijenlenmenin yetersiz olması sonucunda doku hipoksisine bağlı olarak gelişir. Kardiyoplejik arrest sırasında anaerobik glikolizde laktat birikimi olmaktadır.^[17] Çalışmamızda geleneksel grupta ameliyat sonrası ve üçüncü gün serum laktat değeri daha yüksek bulundu (Tablo 6). MECC grubunda bulunan düşük serum laktat seviyesi, azaltılan hemodilüsyon, kapalı devre kullanılması ve sistemin biyoyumlu olmasından dolayı doku perfüzyonu için MECC sisteminin daha etkili olduğunu göstermektedir.

Biyoyumu artırılmış MECC sistemde heparin dozunun ve hemodilüsyonun azaltılmasıyla ACT zamanı ve drenaj miktarının geleneksel sisteme göre

daha düşük olduğu bulundu. Serum laktat düzeyi geleneksel sistemde daha yüksek değerde tespit edildi. MECC grubundaki laktat seviyesinin daha düşük miktarda bulunması MECC sistemi kullanımının doku perfüzyonu için daha avantajlı ve etkin bir sistem olduğuna işaret etmektedir.

Çalışmamızın 40 hasta ile sınırlandırılmış olması, tek merkezde yürütülmesi ve retrospektif paternde olması çalışmanın zayıf noktaları olarak görünmektedir.

Sonuç olarak MECC uygulaması, KABG ameliyatlarında doku perfüzyonu için güvenli bir yöntemdir. Riskli hastalarda EKD için alternatif bir perfüzyon yöntemidir.

Etik Kurul Onayı: Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından onanmıştır. (Sayı: 10840098-604.01.01-E.1587-15/01/2019). Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yapılmıştır.

Yayın için Hasta Onayı: Her hastadan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Veri Paylaşım Beyanı: Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler makul talep üzerine ilgili yazardan temin edilebilir.

Yazar Katkıları: Tüm yazarlar makaleye eşit katkıda bulunmuştur.

Çıkar çakışması beyanı: Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman: Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- İsbır, S. Sistemik anti-inflamatuar yanıt. In: Demirkılıç U, editör. Ekstrakorporal Dolaşım. Ankara: Efil Yayınevi; 2008. s. 122-28.
- Ersayın Kantaş H. Ekstrakorporal dolaşım perfüzyon prensipleri. Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Surg-Special Topics 2012;4:6-13.
- Paparella D, Yau TM, Young E. Cardiopulmonary bypass induced inflammation: Pathophysiology and treatment. An update. Eur J Cardiothorac Surg 2002;21:232-44.
- Iriz E. Açık kalp cerrahisi esnasında aktive olan sistemik inflamasyon cevabının organ fonksiyonlarına etkileri ve güncel tedavi yöntemleri. Anadolu Kardiyol Derg 2004;4:231-5.
- Fayad G, Modine T, Naja G, Larrue B, Azzaoui R, Crépin F, et al. Second generation of minimal invasive extracorporeal circuit: Pilot study resting heart system. J Extra Corpor Technol 2005;37:387-9.
- Vohra HA, Whistance R, Modi A, Ohri SK. The inflammatory response to miniaturised extracorporeal circulation: A review of the literature. Mediators Inflamm 2009;2009:707042.
- Remadi JP, Rakotoarivello Z, Marticho P, Trojette F, Benamar A, Poulain H, et al. Aortic valve replacement with the minimal extracorporeal circulation (Jostra MECC System) versus standard cardiopulmonary bypass: A randomized prospective trial. J Thorac Cardiovasc Surg 2004;128:436-41.
- Fromes Y, Gaillard D, Ponzio O, Chauffert M, Gerhardt MF, Deleuze P, et al. Reduction of the inflammatory response following coronary bypass grafting with total minimal extracorporeal circulation. Eur J Cardiothorac Surg 2002;22:527-33.
- Takai H, Eishi K, Yamachika S, Hazama S, Nishi K, Ariyoshi T, et al. The efficacy of low prime volume completely closed cardiopulmonary bypass in coronary artery revascularization. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2004;10:178-82.
- Abdel Aal M, ElNahal N, Bakir BM, Fouda M. Mini-cardiopulmonary bypass impact on blood conservation strategy in coronary artery bypass grafting. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2011;12:600-4.
- Günaydın S, Yılmaz S. Ekstrakorporal devrelerin tasarımı ve temel prensipleri-enstrümantasyon. In: Demirkılıç U, editör. Ekstrakorporal dolaşım. 2. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2015. s. 163-72.
- Stalder M, Gyax E, Immer FF, Englberger L, Tevaearai H, Carrel TP. Minimized cardiopulmonary bypass combined with a smart suction device: The future of cardiopulmonary bypass? Heart Surg Forum 2007;10:E235-8.
- Severdija EE, Heijmans JH, Theunissen M, Maessen JG, Roekaerts PH, Weerwind PW. Retrograde autologous priming reduces transfusion requirements in coronary artery bypass surgery. Perfusion 2011;26:315-21.
- Puehler T, Haneya A, Philipp A, Wiebe K, Keyser A, Rupprecht L, et al. Minimal extracorporeal circulation: An alternative for on-pump and off-pump coronary revascularization. Ann Thorac Surg 2009;87:766-72.
- Bauer A, Diez C, Schubel J, El-Shouki N, Metz D, Eberle T, et al. Evaluation of hemodynamic and regional tissue perfusion effects of minimized extracorporeal circulation (MECC). J Extra Corpor Technol 2010;42:30-9.
- Mazzei V, Nasso G, Salamone G, Castorino F, Tommasini A, Anselmi A. Clinical perspective. Circulation 2007;116:1761-7.
- Kirklin JK, Blackstone EH, Kirklin JW. Cardiopulmonary bypass: Studies on its damaging effects. Blood Purif 1987;5:168-78.