

Erişkin Kardiyopulmoner Bypass Ameliyatlarında Kan Kardiyoplejisi ve del Nido Kardiyoplejisi + Cell Saver Kullanım Etkilerinin Karşılaştırılması

Comparison of Blood Cardioplegia Alone and del Nido Cardioplegia Combined with Cell Saver in Adult Cardiopulmonary Bypass Surgery

© Esmenur Bektaş¹, © Hikmet Koçak²

¹Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²Üsküdar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Erişkin kardiyopulmoner bypass (KBP) ameliyatı geçiren hastalarda, del Nido kardiyoplejisi (DNC) ve Cell Saver kombinasyonu uygulanan grup ile kan kardiyoplejisi uygulanan hasta grubu üzerinde kullanım etkilerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya KPB ameliyatı olan toplam 32 hasta dahil edilmiştir. Hastalar, DNC birlikte Cell Saver uygulanan on altı hasta (Grup 1 n = 16) ve kan kardiyoplejisi uygulanan on altı hasta (Grup 2 n = 16) olmak üzere iki gruba ayrılarak retrospektif bir çalışma yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmada Grup 1 ve Grup 2 arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi ve vücut yüzey alanı gibi demografik özellikler ve total bypass süresi ve kros klemp ve hastane yatış süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ameliyat esnasındaki dönemde kan ürünü kullanımı açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$). Potasyum (K+) değerleri intraoperatif dönemde Grup 2'de anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p = 0,003$). HCO_3 ve baz açığı değerleri de intraoperatif dönemde gruplar arasında farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Ameliyat sonrası dönemde aspartat aminotransferaz ve kreatinin düzeylerinde her iki grupta da anlamlı artış gözlenmiştir ($p < 0,05$). Postop trombosit sayıları, ameliyat sonrası dönemde her iki grupta da azalma eğilimi göstermiş, ancak bu azalma yalnızca Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,044$).

Sonuç: Bu çalışma, metabolik asidoz, hiperkalemi ve renal disfonksiyon açısından hastaların dikkatle izlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. DNC ve Cell Saver kullanımının olası avantajlarını daha net ortaya koyabilmek için daha geniş hasta gruplarını içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter bypass greftleme, kan kardiyopleji, del Nido kardiyopleji, Cell Saver

Abstract

Objective: This study was conducted to compare the effects of del Nido cardioplegia (DNC) combined with Cell Saver and blood cardioplegia in adult patients undergoing cardiopulmonary bypass (CPB) surgery.

Materials and Methods: The study included 32 patients who underwent CPB surgery. They were divided into two groups: 16 patients received DNC with Cell Saver (Group 1) and 16 patients received blood cardioplegia alone (Group 2).

Results: In the study, statistically significant differences were observed between Group 1 and Group 2 in demographic and procedural characteristics, including age, gender, body mass index, body surface area, total bypass time, cross-clamp time, and length of hospital stay ($p > 0.05$). No significant difference was observed between groups with respect to intraoperative blood product use ($p > 0.05$). Potassium (K+) values were significantly higher in Group 2 during the intraoperative period ($p = 0.003$). HCO_3 and base deficit values also differed between groups during the intraoperative period ($p < 0.05$). Significant increases were observed in aspartate aminotransferase and creatinine levels in both groups during the postoperative period.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Esmenur Bektaş, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: esmanurbekts@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0005-8053-214X

Geliş Tarihi/Received: 20.06.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 17.09.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.04.2026

Atıf/Cite this article as: Bektaş E, Koçak H. Comparison of blood cardioplegia alone and del Nido cardioplegia combined with cell saver in adult cardiopulmonary bypass surgery. *Turk J Clin Cardio Perfusion*. 2025;3(2):35-41



Copyright © 2025 Yazar. Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

($p < 0.05$). Platelet counts tended to decrease in both groups during the postoperative period, but this decrease was statistically significant only in Group 2 ($p = 0.044$).

Conclusion: This study emphasizes the importance of careful monitoring of patients for metabolic acidosis, hyperkalemia, and renal dysfunction. Further prospective studies with larger patient populations are needed to clearly demonstrate the potential advantages of Del Nido cardioplegia combined with Cell Saver.

Keywords: Coronary artery bypass grafting, blood cardioplegia, del Nido cardioplegia, Cell Saver

Giriş

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp cerrahisinde kalp ve akciğerlerin işlevini geçici olarak üstlenen kalp–akciğer makinesi ile gerçekleştirilen dolaşım destek yöntemidir (1). KPB cerrahisinin gerçekleşmesi için kalbin bir süre kansız ve hareketsiz olması gerekmektedir. Kros klemp uygulaması cerrahi alanda çalışmayı sağlarken miyokard perfüzyon kesintiye uğrar ve iske mi–reperfüzyon hasarına yol açar. Miyokard hasarına engel olmak için farmakolojik ve destek cihazlar geliştirilmiştir. Miyokard koruma için ameliyat boyunca koruma sağlayan temel yöntem kardiyopleji solüsyonlarıdır (2). Kan kardiyoplejisi yüksek potasyum (K+) içeriği, hızlı diyastolik arrest sağlaması ile en çok tercih edilen kardiyopleji türüdür. del Nido kardiyoplejisi (DNC), 1990'lı yıllardan itibaren pediatrik olgularda yaygın olarak kullanılmaktadır. DNC; mannitol, magnezyum sülfat, sodyum bikarbonat, potasyum klorür ve lidokain içermektedir. Yüksek potasyum, membran depolarizasyonuna sebep olarak hücre içi kalsiyum seviyesini yükseltir. Magnezyum ve lidokain solüsyona kalsiyum yükselmesinin zararlı etkilerini azaltmak amacıyla eklenmiştir. Kardiyopleji, 4 birim kristaloid sıvı 1 birim kan olmak üzere 4:1 oranında uygulanıp, tek doz ile 90 dakikaya kadar miyokard koruması sağlamaktadır (3). Son yıllarda tek doz ile uzun süre miyokard koruma avantajı, DNC'nin erişkin KPB ameliyatlarında kullanım etkileri üzerindeki çalışmaları artırmıştır (4).

Kalp cerrahisinde süreç boyunca kan kaybı fazladır; bu sebepten dolayı kan merkezlerindeki kan ürünlerinin %10'u kalp cerrahisinde kullanılmaktadır (5). Kan transfüzyonu, doğru endikasyonlar ile uygulandığında mortalite ve morbiditeyi azaltmaktadır ancak çeşitli komplikasyonlara yol açabilmektedir (6). Bu sebeple ameliyat sırasında Cell Saver gibi kan koruma yöntemlerine yönelinmiştir. Cell Saver cihazı cerrahi alandan aspirasyon yöntemi ile kaybedilen kanı toplayıp, santrifüjleme, yıkama ve filtreleme işleminin ardından hastanın kendi kanını tekrar geri vermektedir (7).

Bu çalışmanın amacı, KPB cerrahisi geçiren hastalarda, kan kardiyoplejisi uygulananlar ile DNC ile birlikte intraoperatif Cell Saver kullanımının hastalar üzerindeki intraoperatif ve ameliyat sonrası dönem biyokimyasal, hematolojik parametreleri ile KPB sürecine ait parametreler, kan gazı değerleri üzerindeki etkileri karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler

Araştırmanın Tipi

Çalışma, veriler için hastaneden gerekli izin alındıktan sonra Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulu'nun (karar numarası: 61351342, tarih: 27.10.2023) numaralı onayının ardından retrospektif olarak çalışılmıştır.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, tek merkezli, retrospektif, karşılaştırılmalı kohort çalışmadır.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, hastanenin Kalp ve Damar Cerrahi kliniğinde Nisan 2022–Aralık 2023 tarihleri arasında elektif olarak ameliyat edilen ve kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar ile DNC ile birlikte Cell Saver uygulanan hastalar olarak ikiye ayrılmıştır.

KPB'de DNC ile birlikte Cell Saver uygulanan hastalar 16 hasta (Grup 1, $n = 16$), kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar (Grup 2, $n = 16$) oluşturmuştur.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analizler IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. Lisanslı Programı ile yapıldı. Her bir araştırma sorusu ve hipotez için değişkenlerin ait olduğu gruplara göre normal dağılım testleri uygulandı, iki grup hasta arasındaki farklılıklar için normal dağılım değişkenler için eşleştirilmiş t–testi ve bağımsız örneklem t–testleri, normal dağılmayan değişkenler için ise Mann–Whitney U testi ve eşleştirilmiş örneklem için Wilcoxon testi uygulandı. Çalışmada anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Çalışma Dışı Kriterler

Bypass operasyonu ile birlikte eşlik eden kapak değişim, aort diseksiyonu ve atrial septal defect ve ventrikül septal defect gibi kalp cerrahisi olan hastalar, acil şartlarda ameliyata alınan hastalar ve yeniden kalp ameliyatı geçiren hastalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

Bulgular

Tablo 1’de değişkenlerin gruplara göre farkları incelenmiş sonuçlar sunulmuştur. Burada belirtmek gerekir ki, t–testi ortalamalar arası farkı test ederken, Mann–Whitney U testi medyanlar arasındaki farkı inceler. Sonuçlar incelendiğinde, değişkenler için gruplar arası istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 2 ve Tablo 3 değişkenlerinde gruplara göre farklılık olup olmadığı ki–kare testi ile test edilmiş ve sonuçlar sunulmuştur. Buna göre gözlenen kan ürünleri kullanımı ve cinsiyetler, gruplara göre değişmediği gözlenmiştir.

Tablo 4, pH değişkeni incelendiğinde, gruplar arasında T2 ve T3 dönemleri için istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p^1 < 0,05$). Ayrıca, T1, T2 ve T3 dönemleri arasında, her iki grup için de anlamlı farklılıkların olduğu %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır ($p^2 < 0,05$).

Tablo 5, K değişkeni incelendiğinde, T2 özelinde gruplar arası farklılık görülmüş ($p^1 < 0,05$), T1 ve T3 için anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Öte yandan, her iki grupta da, T1, T2 ve T3 dönemleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p^2 < 0,05$).

Tablo 1. Gruplara göre tanımlayıcı istatistikler ve gruplar arası farklılıklar için elde edilen p–değerleri.

		Ortalama	Medyan	Varyans	Standart sapma	IQR	p–değeri
Kilo	Grup 1	79,11	79,00	105,93	10,29	12,78	0,057 ^a
	Grup 2	72,06	70,50	97,13	9,86	7,25	
Boy	Grup 1	168,19	170,50	63,90	7,99	13,00	0,560 ^a
	Grup 2	166,31	167,50	97,83	9,89	14,50	
VYA	Grup 1	1,89	1,86	0,02	0,14	0,18	0,100 ^a
	Grup 2	1,80	1,79	0,02	0,15	0,15	
VKİ	Grup 1	28,09	28,31	16,64	4,08	6,68	0,178 ^a
	Grup 2	26,16	25,58	14,65	3,83	5,36	
Yaş	Grup 1	61,25	64,00	93,93	9,69	13,50	0,223 ^a
	Grup 2	65,31	64,00	76,76	8,76	13,00	
Denge	Grup 1	578,13	600,00	84322,92	290,38	337,50	0,573 ^a
	Grup 2	515,63	450,00	108572,92	329,50	475,00	
İdrar	Grup 1	1590,94	950,00	9067547,40	3011,24	550,00	0,897 ^b
	Grup 2	981,25	850,00	289291,67	537,86	900,00	
Total BYPASS	Grup 1	122,19	115,00	1129,10	33,60	44,00	0,294 ^a
	Grup 2	109,56	107,50	1105,86	33,36	41,00	
CROSS süre	Grup 1	105,19	97,00	1004,70	31,70	40,00	0,161 ^a
	Grup 2	89,88	90,00	815,85	28,56	32,00	
Yatış süresi	Grup 1	9,12	8,50	5,98	2,44	2,50	0,515 ^b
	Grup 2	9,81	9,00	8,96	2,99	3,75	

^a: t–testi, ^b: Mann–Whitney U–testi.

Tablo 2. Kan ürünleri için ki–kare testi sonuçları.

		n	Grup		Toplam	p–değeri
			Grup 1 (del Nido kardiyoplejisi + Cell Saver uygulanan hastalar)	Grup 2 (kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar)		
Kan ürünleri	0,00	n	13	11	24	0,520
		%	%40,6	%34,4	%75,0	
	250,00	n	3	4	7	
		%	%9,4	%12,5	%21,9	
	700,00	n	0	1	1	
		%	%0,0	%3,1	%3,1	
Toplam	n	16	16	32		
	%	%50,0	%50,0	%100,0		

Tablo 6 ve 7, BE ve HCO₃ değişkenleri incelendiğinde, T2 özelinde gruplar arası farklılık görülmüş ($p^1 < 0,05$), T1 ve T3 için anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Öte yandan, her iki grupta da, T1, T2 ve T3 dönemleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p^2 < 0,05$).

Tablo 8 ve 9, aspartat aminotransferaz ve kreatinin değişkenleri için gruplar arasında farklılık görülmemiştir ($p^1 > 0,05$). Diğer yandan her iki grup içinde ameliyat öncesi dönem ve Ameliyat sonrası dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p^2 < 0,05$).

Tablo 10, ameliyat sonrası dönem trombosit (PLT) değişkeni incelendiğinde gruplar arasında her iki dönem için de istatistiksel farklılık görülmemiştir ($p^1 > 0,05$). Ameliyat öncesi

dönem ve Ameliyat sonrası dönemlerinde alınan ölçümler incelendiğinde ise yalnızca Grup 2 için, istatistiksel farklılık görülmüştür ($p^2 > 0,05$).

Tartışma

Bu çalışmada, erişkin KPB ameliyatlarında kardiyopleji yöntemlerinin ve Cell Saver kullanımının perfüzyon sürecine ait intraoperatif klinik, biyokimyasal ve ameliyat sonrası dönem hematolojik parametreler üzerindeki etkiler tartışılmıştır. Çalışmada Grup 1 (DNC + Cell Saver uygulanan hastalar) ve Grup 2 (kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar) arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi ve vücut yüzey alanı gibi demografik özellikler açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 3. Cinsiyet için ki-kare testi sonuçları.

			Grup		Toplam	p-değeri
			Grup 1 (del Nido kardiyoplejisi + Cell Saver uygulanan hastalar)	Grup 2 (kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar)		
Cinsiyet	Erkek	n	11	10	21	0,710
		%	%52,4	%47,6	%65,6	
	Kadın	n	5	6	11	
		%	%45,5	%54,5	%34,4	
Toplam	n	16	16	32		
	%	%50,0	%50,0	%100,0		

Tablo 4. pH.

pH	Grup 1 (del Nido kardiyoplejisi + Cell Saver uygulanan hastalar)					Grup 2 (kan Kardiyoplejisi uygulanan hastalar)					p ¹
	n	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
T1 (ameliyat öncesi dönem)	16	7,31	7,56	7,46	0,07	16	7,29	7,51	7,43	0,060	0,094
T2 (ameliyat esnasındaki dönem)	16	7,35	7,55	7,44	0,06	16	7,29	7,58	7,39	0,080	0,039*
T3 (ameliyat sonrası dönem)	16	7,32	7,55	7,42	0,07	16	7,23	7,43	7,34	0,050	0,002*
p ²				0,049*						<0,001*	

¹: Mann-Whitney U testi,

²: Tekrarlayan ölçümler için varyans analiz testi.

*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı ($p < 0,05$).

Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Tablo 5. Potasyum.

K+	Grup 1 (del Nido kardiyoplejisi + Cell Saver uygulanan hastalar)					Grup 2 (kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar)					p ¹
	N	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
T1 (ameliyat öncesi dönem)	16	3,1	4,9	3,88	0,46	16	3	4,7	3,88	0,420	0,956
T2 (ameliyat esnasındaki dönem)	16	3	4,7	3,87	0,50	16	3,7	5,2	4,41	0,460	0,003*
T3 (ameliyat sonrası dönem)	16	3,1	5,2	4,17	0,60	16	3,9	5,5	4,59	0,440	0,056
p ²				0,044*						<0,001*	

¹: Mann-Whitney U testi,

²: Tekrarlayan ölçümler için varyans analiz testi.

*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı ($p < 0,05$).

Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Tablo 6. Baz açığı.

Baz açığı	Grup 1					Grup 2					p ¹
	n	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
T1 (ameliyat öncesi dönem)	16	-5,4	3,6	-0,931	2,60	16	-8,7	1,6	-2,44	3,040	0,196
T2 (ameliyat esnasındaki dönem)	16	-8,7	1,9	-3,21	2,43	16	-8,8	-1,3	-5,13	2,070	0,019*
T3 (ameliyat sonrası dönem)	16	-6,3	4,9	-2,57	2,92	16	-7,8	7,8	-3,73	3,940	0,119
p ²				<0,001*					<0,001*		

¹: Mann-Whitney U testi,

²: Tekrarlayan ölçümler için varyans analiz testi.

*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı (p < 0,05).

Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Tablo 7. Bikarbonat.

HCO ₃	Grup 1					Grup 2					p ¹
	n	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
T1 (ameliyat öncesi dönem)	16	22	28	24,24	1,81	16	17,4	25,9	22,70	2,410	0,061
T2 (ameliyat esnasındaki dönem)	16	17	26	21,62	2,06	16	17,3	23,4	20,21	1,710	0,035*
T3 (ameliyat sonrası dönem)	16	19,4	25	21,58	1,48	16	17,8	23,4	20,39	1,860	0,094
p ²				<0,001*					<0,001*		

¹: Mann-Whitney U testi,

²: Tekrarlayan ölçümler için varyans analiz testi.

*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı (p < 0,05).

Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Tablo 8. Aspartat aminotransferaz.

Aspartat aminotransferaz	Grup 1					Grup 2					p ¹
	n	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
Ameliyat öncesi dönem	16	9	46	22,75	10,19	16	8	119	25,06	26,110	0,491
Ameliyat sonrası dönem	16	13	201	56,13	47,81	16	31	165	70,38	35,810	0,067
p ²				0,008*					0,001*		

¹: Mann-Whitney U testi,

²: Eşleştirilmiş örneklem için Wilcoxon testi.

*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı (p < 0,05).

Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Tablo 9. Kreatinin.

Kreatinin	Grup 1					Grup 2					p ¹
	n	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
Ameliyat öncesi dönem	16	0,77	1,31	0,98	0,17	16	0,7	1,39	1,09	0,190	0,102
Ameliyat sonrası dönem	16	0,83	1,42	1,16	0,19	16	1	1,9	1,33	0,330	0,196
p ²				0,030*					0,002*		

¹: Mann-Whitney U testi,

²: Eşleştirilmiş örneklem için Wilcoxon testi.

*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı (p < 0,05).

Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Tablo 10. Trombosit.

PLT	Grup 1					Grup 2					p ¹
	n	Min	Maks	Ort.	SS	n	Min	Maks	Ort.	SS	
Ameliyat öncesi dönem	16	91	311	188	64,93	16	93	332	200,75	70,770	0,616
Ameliyat sonrası dönem	16	71	265	173,75	41,45	16	111	228	162,25	32,660	0,254
p ²				0,277					0,044*		

¹: Mann-Whitney U testi,
²: Eşleştirilmiş örneklem için Wilcoxon testi.
*: %95 güven düzeyinde istatistiksel anlamlı (p < 0,05).
Ort.: Ortalama, SS: Standard sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum.

Bu durum, grupların homojen dağıldığını ve karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir. Ancak, kilo değişkeninde Grup 1 lehine sınırdan anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (p=0,057). Bu farklılığın klinik olarak etkisinin anlaşılabilmesi için daha büyük örneklem grupları ile çalışmalar yapılmalıdır. Ancak obezitenin koroner arter hastalığına sebep olan önemli bir etken olduğu bilinmektedir (8).

Total bypass süresi ve kros klemp süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p > 0,05). Bu sonuç, iki kardiyopleji yönteminin ameliyat sürecine olan etkisinin benzer olduğunu göstermektedir. Literatürde DNC tek doz uygulanması ile total bypass ve kros klemp süresinin daha kısa olabileceği yönünde çalışmalar yapılmıştır (9). Fresilli ve ark. (10) 2023 yılında, 1.728 hasta dahil ettikleri çalışmada kros klemp süresinin DNC uygulanan grupta daha kısa olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut çalışmada ise, gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Literatürde bu duruma benzerlik gösteren çalışmalar vardır. Guajardo Salinas ve ark. (11) kan ve DNC karşılaştırdığı çalışmada KPB ve kros klemp süresi benzerlik göstermiştir. Bypass süresinin uzaması ameliyat sonrası dönemde akut böbrek hasarı ve enfeksiyon gibi komplikasyonların riskleri arttırdığı göz önüne alındığında (12), bu parametrelerin daha detaylı analizi önemlidir. Çalışmamızda bypass süresinin ameliyat sonrası dönem laboratuvar değerlerine etkisi sınırlı düzeyde kalmıştır, ancak daha uzun süreli çalışmalar ile bu ilişki netleştirilebilir.

Çalışmada intraoperatif dönemde kan ürünü kullanımı açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p > 0,05). Bu sonuç, Al Khabori ve ark. (13) çalışmasında, Cell Saver kullanımının bazı durumlarda kan ihtiyacını azaltabileceği belirtilmiştir. Ancak bu durum eski çalışmalarda Cell Saver daha faydalı bulunurken, günümüzde cerrahi gelişmeler ve kan yönetimiyle etkisi azalmıştır (13). Alkan'ın (5) 2024 yılında 60 hasta üzerinden yaptığı çalışma ise Cell Saver kullanılan grupta allojenik kan ihtiyacının anlamlı şekilde az olduğu bilinmektedir (p < 0,05).

Kan gazı analizleri, KPB cerrahisi sırasında metabolik ve

respiratuar durumu izlemek açısından kritik öneme sahiptir. Çalışmamızda, pH değerleri T2 ve T3 dönemlerinde Grup 1'de daha yüksek bulunmuştur (p < 0,05). Bu durum, Grup 2'de asidoz eğiliminin daha belirgin olduğunu düşündürmektedir. Bu farklılık aynı zamanda DNC ve Cell Saver kullanımının metabolik denge üzerindeki etkileriyle ilişkili olabilir (14).

Çalışmada, potasyum (K⁺) değerleri T2 döneminde Grup 2'de anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p = 0,003). Bu durum kardiyopleji solüsyonları ve eritrosit hemolizi nedeniyle KPB sırasında sık görülebilen bir durumdur. Bu nedenle, intraoperatif potasyum takibinin önemi bir kez daha vurgulanmıştır.

Çalışmada, HCO₃ ve BE değerleri de T2 döneminde gruplar arasında farklılık göstermiştir (p < 0,05). T1 ve T3 dönemlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgular, intraoperatif dönemde metabolik kompensasyon mekanizmalarının Grup 2'de daha yetersiz olduğunu düşündürmektedir. Ameliyat esnasındaki dönemde gruplar arasında bulunan fark, kullanılan kardiyopleji protokollerinin metabolik asit-baz dengesi üzerindeki ve asidozun düzeltilmesi için bikarbonat infüzyonu veya ventilasyon ayarlamaları gibi müdahalelerin etkinliği ileri çalışmalarda araştırılmalıdır.

Kreatinin ve AST değerleri ameliyat sonrası dönemde her iki grupta da kendi içerisinde anlamlı bir artış bulunmuştur (p < 0,05). Ancak kan kardiyoplejisi uygulanan Grup 2'de ortalama AST ve kreatinin değeri istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, diğer gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle kreatinin artışı, akut böbrek hasarı riski açısından önemli bir belirteçdir (15). Gruplar arasında anlamlı fark olmaması, benzer perioperatif yönetim stratejilerinin uygulandığını düşündürmektedir.

Çalışmada, ameliyat öncesi dönem ve PLT düzeyleri karşılaştırıldığında Grup 2'de anlamlı bir azalma olduğu görülmüştür (p = 0,044). Grup 1'de azalma olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,277). Trombositopeni durumu, KPB'ye bağlı olarak hemodilüsyon ve mekanik yıkım sebebiyle gerçekleşebilir (16). Aynı zamanda heparin kullanımı ve PLT fonksiyon bozukluğu koagülopatiyeye neden olabilir (17).

KPB sonrası PLT seviyesinin azalması, sık görülen bir durumdur (16). Bu durum, ameliyat sonrası dönem kanama riski açısından dikkatle izlenmelidir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Araştırmanın küçük örneklem büyüklüğü bulunup ve tek merkezli olması gibi kısıtlılıkları bulunmaktadır. Uzun dönem klinik sonuçlar ve kan gazı parametreleri detaylandırılmadığıdır.

Sonuç

Bu çalışma, elektif KPB cerrahisi geçiren hastalarda intraoperatif ve ameliyat sonrası dönem parametrelerin dinamiklerini ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda, özellikle metabolik asidoz, hiperkalemi ve renal disfonksiyon açısından dikkatli izlem gerekliliği vurgulanmıştır. İleri çalışmalar için daha geniş hasta grupları ile çalışma yapılmalı ve çok merkezli çalışmalar desteklenmelidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Araştırma, Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 27/10/2023 tarihinde yapılan 10 no.lu toplantı ile etik ilkeler doğrultusunda gerçekleştirildi (karar numarası: 61351342).

Hasta Onayı: Bu bir retrospektif çalışmadır.

Dipnot

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: E.B., H.K., Konsept: E.B., H.K., Dizayn: E.B., H.K., Veri Toplama veya İşleme: E.B., H.K., Analiz veya Yorumlama: E.B., H.K., Literatür Arama: E.B., H.K., Yazan: E.B., H.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Daşdemir E, Aksu T, Türkoğlu H. Hypothermia and normothermia in patients with open heart surgery with cardiopulmonary bypass; hemoglobin and effect on cerebral near-infrared spectroscopy. *Bozok Med J.* 2022;12(3):85-90.

- Tire Y. Miyokardiyal korumada tarihçe. İçinde: Arsan S, editör. Kalp cerrahisinde miyokardiyal koruma ve güncel yaklaşımlar. 1. baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. s. 1-5. Erişim adresi: <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-miyokardiyal-korumada-tarihce-111430.html>
- Pulas M. The effect and use of del Nido cardioplegia in cell membrane stabilization in adult cardiac surgery. *Cardiovasc Perf Nurs.* 2022;1(2):44-51.
- Kim K, Ball C, Grady P, Mick S. Use of del Nido cardioplegia for adult cardiac surgery at the Cleveland Clinic: perfusion implications. *J Extra Corpor Technol.* 2014;46(4):317-323.
- Alkan A. Açık kalp cerrahisinde kullanılan cell-saver'in postoperatif dönemde allojenik kan transfüzyonu ihtiyacı üzerindeki etkisi: retrospektif araştırma [yüksek lisans tezi]. Kütahya: Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Perfüzyon Ana Bilim Dalı; 2023. Erişim adresi: <https://tezara.org/theses/880586>
- Esen M. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi acil servisinde kan ve kan ürünleri transfüzyonu yapılan hastaların epidemiyolojik incelenmesi [uzmanlık tezi]. Bursa: Uludağ Üniversitesi; 2011.
- Mohanty S, Sardar ZM, Hassan FM, Reyes J, Coury JR, Lombardi JM, et al. High cell saver autotransfusion is associated with perioperative medical complications in adult spinal deformity patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2023;48(17):1234-1244.
- Keskin Ö. Koroner by-pass cerrahisi yapılan hastalarda risk faktörlerinin cerrahi sonuçlara ve sağ kalım oranlarına etkilerinin araştırılması [uzmanlık tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı; 2011.
- Toz H, Kavala AA, Türkyılmaz S, Kuserli Y, Türkyılmaz G, Yesiltas MA, et al. del Nido vs. Blood cardioplegia: a comparative analysis of postoperative atrial fibrillation in coronary artery bypass grafting patients. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2025;40(3):e20240071.
- Fresilli S, Labanca R, Monaco F, Belletti A, D'Amico F, Blasio A, et al. del Nido cardioplegia in adult cardiac surgery: meta-analysis of randomized clinical trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2023;37(7):1152-1159.
- Guajardo Salinas GE, Nutt R, Rodriguez-Araujo G. del Nido cardioplegia in low risk adults undergoing first time coronary artery bypass surgery. *Perfusion.* 2017;32(1):68-73.
- Li S, Nordick KV, Murrieta-Álvarez I, Kirby RP, Bhattacharya R, Garcia I, et al. Prolonged cardiopulmonary bypass time-induced endothelial dysfunction via glypican-1 shedding, inflammation, and matrix metalloproteinase 9 in patients undergoing cardiac surgery. *Biomedicine.* 2025;13(1):33.
- Al Khabori M, Al Riyami A, Siddiqi MS, Sarfaraz ZK, Ziadinov E, Al Sabti H. Impact of cell saver during cardiac surgery on blood transfusion requirements: a systematic review and meta-analysis. *Vox Sang.* 2019;114(6):553-565.
- Collins K, Mackensen GB. Metabolic management during cardiopulmonary bypass. In: Ghosh S, Falter F, Cook DJ, editors. *Cardiopulmonary bypass.* Cambridge: Cambridge University Press; 2009. p. 70-79. Available from: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511635564.007>
- Thakar CV. Predicting acute kidney injury after cardiac surgery: how to use the "crystal ball". *Am J Kidney Dis.* 2010;56(4):605-608.
- Chandra AB, Mittal N, Sambidi S, et al. Thrombocytopenia after cardiopulmonary bypass surgery. *Blood.* 2010;116(21):3703.
- Bartoszko J, Karkouti K. Managing the coagulopathy associated with cardiopulmonary bypass. *J Thromb Haemost.* 2021;19(3):617-632.