

Koroner arter baypas greft ameliyatlarında pompa prime solüsyonu olarak Ringer ve Ringer solüsyonuna eklenmiş %6'lık hidroksietil nişasta (130/0.4-HES) kullanımının hemodinamik, metabolik, renal ve hemostatik etkilerinin karşılaştırılması

A comparison of the hemodynamic, metabolic, renal and hemostatic effects of the use of Ringer solution and adjuvant 6% hydroxyethyl starch 130/0.4 as a pump prime solution in coronary artery bypass grafting

Ertan Damar,¹ Murat Aksun,¹ Senem Girgin,¹ Tayfun Göktoğan,² Engin Yılmaz,¹ Gülçin Aran,¹
Atilla Şencan,¹ Ali Gürbüz,² Nagihan Karahan¹

İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ¹2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,

²Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İzmir

Amaç: Çalışmamızda koroner arter baypas greft (KABG) ameliyatlarında Ringer solüsyonu (RS) ile RS'ye adjuvan %6 hidroksietil nişasta (HES) 130/0.4 eklenmiş prime solüsyonlarının hemodinamik, metabolik, renal etkileri ve ameliyat sonrası kanama komplikasyonları yönünden etkileri karşılaştırıldı.

Çalışma planı: ASA I-II sınıfında elektif koroner arter baypas greft (KABG) ameliyatı uygulanacak 60 hasta (dağılım 20-80 yıl) çalışmaya alındı. Hastalar randomize olarak iki alt gruba ayrıldı: Grup 1'de prime solüsyonunun tamamı (1500 ml) RS; grup 2'de prime solüsyonunun 500 ml'si %6 HES 130/0.4 ve 1000 ml'si RS olarak belirlendi. Her iki gruba 200 ml %20 mannitol eklendi.

Bulgular: Kardiyopulmoner baypastan (KPB) çıkış ve ameliyat sonrası 24. saatte dopamin ve adrenalin kullanılan hasta yüzdesi, grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı şekilde yüksek idi ($p<0.05$). Ameliyat sonrası 24. saatte dobutamin kullanılan hasta yüzdesi grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı şekilde yüksek idi ($p<0.05$). Kardiyopulmoner baypas sırasında, KPB'den çıkışta ve ameliyat sonrası 24. saatte ek kristalloid kullanımı grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı şekilde daha fazla idi ($p<0.05$). Kan ürünü kullanımında ise gruplar arasında fark görülmedi ($p>0.05$). Kardiyopulmoner baypastan çıkışta ve ameliyat sonrası 24. saat sıvı dengesi ortalamaları değerlendirildiğinde, anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$). Ameliyat sonrası kanama miktarları, PT, INR, Na, K, üre, kreatinin ve pH değerleri arasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Ameliyat sonrası 6. ve 24. saatteki trombosit değerleri grup 2'de grup 1'e göre anlamlı şekilde yüksek idi ($p<0.05$). Ameliyat sonrası 12. saatte laktat değerinin grup 1'de grup 2'ye göre yüksek olması anlamlı bulundu ($p<0.05$). Ekstübasyon ve yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) kalış süreleri grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı şekilde daha uzun bulundu ($p<0.05$).

Sonuç: Hidroksietil nişasta 130/0.4 priming solüsyonunun, düşük molekül ağırlığı ve substitüsyon özelliği ile KPB'de ek kristalloid kullanımını azaltması, kanama ve renal fonksiyonlar üzerine olumsuz bir etkisinin görülmemesi, inotropoların kullanımını azaltması, ekstübasyon ve YBÜ'de kalış sürelerini kısaltması nedeniyle, kardiyak cerrahide kullanımının umut verici olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar sözcükler: %6 HES 130/0.4; kardiyak cerrahi; prime solüsyonlar.

Background: In this study, we compared the hemodynamic, metabolic and renal effects and postoperative hemorrhagic complications of the use of Ringer solution and adjuvant 6% hydroxyethyl starch (HES) 130/0.4 as pump prime solution in coronary artery bypass grafting (CABG).

Methods: Sixty patients in class ASA I-II (range 20 to 80 years) who were scheduled to undergo elective CABG were included in the study. Patients were randomly divided into two subgroups, including those who were randomized to 1500 mL of Ringer solution alone (group 1) and those who were randomized to 1000 mL of Ringer solution plus 500 mL of 6% HES 130/0.4 (group 2). Twenty percent mannitol (200 mL) was also added into both groups.

Results: The ratio of the patients who were given dopamine and adrenalin during weaning from cardiopulmonary bypass (CPB) and at 24 hours after surgery was significantly higher in group 1, compared to group 2 ($p<0.05$). The ratio of the patients who were given dobutamine at 24 hours after surgery was significantly higher in group 1, compared to group 2 ($p<0.05$). The incidence of the use of crystalloids during CPB, weaning from CPB, and at 24 hours after surgery was also significantly higher in group 1, compared to group 2 ($p<0.05$). No difference was seen between the groups in terms of the use of blood products ($p>0.05$). There is no significant difference between the groups in terms of fluid balance after weaning from CPB and in postoperative 24th hour ($p>0.05$). No significant difference was also found in the postoperative bleeding rate, PT, INR, Na, K, urea, creatinine and pH value between the groups ($p>0.05$). Platelet counts at 6 and 24 hours after surgery were significantly higher in group 2, compared to group 1 ($p<0.05$). Lactate levels at 12 hours after surgery were significantly higher in group 1, compared to group 2 ($p<0.05$). Time to extubation and the duration of intensive care unit (ICU) stay were significantly prolonged in group 1 compared to group 2 ($p<0.05$).

Conclusion: We conclude that prime solution of HES 130/0.4 thanks to its low molecular weight and ability to substitute is promising in cardiac surgery, by reducing additional crystalloid use during CPB, exerting neutral effect on renal and bleeding function, decreasing demand for inotropic support and shortening time to extubation and duration of ICU stay.

Key words: 6% HES 130/0.4; cardiac surgery; priming solutions.

Geliş tarihi: 13 Eylül 2009 Kabul tarihi: 20 Aralık 2010

Yazışma adresi: Dr. Murat Aksun, İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, 35360 Basın Sitesi, İzmir.
Tel: 0232 - 244 44 44 e-posta: murataksun@yahoo.com

Kardiyopulmoner baypas (KPB)'nin kullanıldığı ameliyatlarda uygulanan teknik gereği, hasta ile pompa arasındaki hatlar, oksijenatör ve venöz rezervuar, prime (başlangıç) solüsyonu ile doldurularak içerisinde hava olmayan kapalı bir dolaşım sistemi oluşturulmaktadır. Bu sırada yetişkin bir olguda yaklaşık 1500-2000 ml kadar prime sıvısı dolaşıma karışmaktadır.^[1-5] Prime solüsyonunun oluşturduğu hemodilüsyon ve elektrolit değişikliklerine hipotermi, pulsatil olmayan kan akımı, kanın yabancı yüzeylerle teması gibi faktörler de eklenince; gerek ameliyat sırası, gerekse ameliyat sonrası dönemde metabolik, hemodinamik ve pıhtılaşma mekanizmaları üzerinde birtakım değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişiklikler üzerinde prime solüsyonu içeriğinin de etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu tekniğin kullanılmasına başlanmasından itibaren değişik kristalloid ve kolloid plazma genişletici sıvılar prime solüsyonu olarak kullanılmıştır.^[1-3,6-9] Özellikle başlangıç sıvı solüsyonuna eklenen kristalloid solüsyonlarının yaptığı hemodilüsyon ve kolloid osmotik basınçtaki düşme pompa sonrası organ fonksiyon bozukluklarında önemli rol oynamaktadır. Ameliyat sırasında damar içi hacmin korunarak kalp debisinin üst seviyede tutulması, özellikle yüksek risk taşıyan hastalarda, ameliyat sonrası morbiditeyi ve hastanede kalım süresini kısaltmıştır. Kristalloid başlangıç solüsyonu alanların erken ameliyat sonrası dönemde kilo alımı ve pulmoner şant fraksiyonunun kristalloid-kolloid solüsyonu alanlara göre daha fazla olduğu görülmüştür.^[9,10] Volüm tedavisindeki başarısına, kolloid osmotik basıncı artırmasına ve mikroperfüzyona olan olumlu etkilerinden dolayı kolloidler, kristalloidlere göre daha fazla avantaj sağlıyor gibi görünmektedir.^[10-15] Ancak yine de daha iyi sonuçlar elde etmek üzere çeşitli sıvı kombinasyonlarının kullanımı halen denenmektedir.

Çalışmamızda farklı içerikteki prime solüsyonlarının etkilerini ve sonuçlarını araştırmak amacıyla kliniğimizde rutin olarak kullanılan Ringer solüsyonu (RS) ile Ringer solüsyonuna hidroksietil nişasta (hydroxyethyl starch-HES) eklenmiş prime solüsyonlarının hemodinamik denge, metabolik işlevler ve ameliyat sonrası drenaj yönünden etkileri karşılaştırıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Yerel etik kurul onayı ve hastaların yazılı onamları alındıktan sonra, ASA I-II grubu elektif koroner arter baypas greft (KABG) uygulanacak 60 hasta (45 erkek, 15 kadın; ort. yaş 59.6±10.3; dağılım 20-80 yıl) çalışmaya alındı. Diabetes Mellitus, karaciğer hastalığı, böbrek hastalığı (kreatinin >1.5 mg/dl), anemi (hemoglobin <10 mg/dl), kanama pıhtılaşma bozuklukları, yüksek ya da düşük vücut ağırlığı (35<vücut kütle indeksi<18),

geçirilmiş kalp ameliyatı ve metabolik hastalık varlığı olan veya antikoagülan tedaviye devam eden hastalar çalışmaya alınmadı.

Anestezi indüksiyonunda 1-2 µg-1kg⁻¹ fentanil, 3-5 mg-1kg⁻¹ tiopental sodyum ve 0.1 mg-1kg⁻¹ pankuronyum verildikten sonra entübe edilen hastalar, tidal volüm 6 ml/kg, %50 O₂- hava karışımı içinde end-tidal carbon dioxide (ETCO₂) 30-35 mmHg olacak şekilde solutuldu. Sağ internal juguler venden santral ven kateterizasyonu yapıldı ve pulmoner arter kateteri (Swan-Ganz Thermodilution Catheter 131HF7, Edwards Lifesciences®) takıldı. Yüksek doz fentanil ve pankuronyum ile anestezi idamesi sağlandı. Anestezi indüksiyonundan pompaya girişe kadar olan sürede 10 ml/kg %0.9 sodyum klorür solüsyonu kullanıldı. Kardiyopulmoner baypasa girmek üzere 300 U/kg heparin yapılarak anti-koagülasyon sağlandı. Pompa prime sıvısına 5000 Ü heparin eklendi. Kardiyopulmoner baypasa son verilip kanüller çekilinceye kadar, 30 dakika aralıklı periyodik ölçümlerle ACT (activated clotting time) değerleri kontrol edilerek, pompaya gerekikçe ek heparin uygulandı. Koroner arter baypas greft sırasında roller pompalar kullanıldı (COBE® Lakewood CO 80215 USA). Perfüzyon sistemi olarak membran oksijenatör ve venöz rezervuar (Dideco® D-708 Simplex III, Mirandola, Italy) kullanıldı. Koroner arter baypas greftleme sırasında pompa kan akım hızı 2-2.2 L/m²/dakika olarak gerçekleştirildi ve ortalama arter basıncının 50-80 mmHg arasında tutulması sağlandı. Hematokrit KABG sırasında %20-25 değerlerinde olması hedeflendi. Tüm ameliyat boyunca idrar çıkışı 0.5 ml/kg/saat altına düştüğünde (gerekli görülen olgularda) diüretik ilaçlar (furosemid) kullanıldı. Pompa çıkışında KABG sonunda heparin 1:1 oranında protamin ile nötralize edildi.

Ameliyata alınan hastalar iki gruptan birine rando-mize olarak dağıtıldı:

Grup 1: Prime solüsyonunun %100'ü Ringer solüsyonu (toplam 1500 ml).

Grup 2: Prime solüsyonunun 500 ml'si %6 130/0.4 HES + 1000 ml'si Ringer solüsyonu (toplam 1500 ml).

Her gruba 200 ml %20 mannitol eklendi.

Veriler her olgu için anestezi indüksiyonu öncesinden başlayıp, ameliyat sonrası 24 saati kapsayacak şekilde kaydedildi. Bu amaçla hemodinamik takip için: ortalama arteriyel kan basıncı (OAB), kalp atım hızı (KH), santral venöz basınç (SVB), ortalama pulmoner arter basıncı (OPAB), pulmoner arter kama basıncı (PAKB), pulmoner damar direnci (PDD), sistemik damar direnci (SDD), kardiyak indeks (Kİ) (Termodilüsyon yöntemi ile Oximetrix® 3 SO₂/CO bilgisayar kullanılarak), hastanın aldığı tüm sıvılar, kan kaybı ve yapılan transfüzyonlar

ile ameliyat sonu ve 24. saatteki dengeleri, hastaların ekstübasyon zamanları kaydedildi. Asit-baz dengesi ve elektrolit değişimlerini izlemek üzere anestezi indüksiyonu öncesi, pompa öncesi, pompa sırasında her 30 dk'da bir, pompa çıkışında, ameliyat sonrası 1, 6, 12. ve 24. saatte analiz yapıldı. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası BUN, kreatinin değerleri, ACT takipleri, heparin öncesi başlangıç kontrol değerinden başlayarak protamin uygulaması sonrasına kadar her 30 dk'da bir, PT, APTT, INR değerleri ve trombosit sayıları ameliyattan önce ve ameliyattan bir gün sonra kaydedildi. Ameliyat süresince oluşan kan kayıpları ve ameliyat sonrası 24 saatlik drenaj takip edildi. Bu hastalar ameliyat sonrası yoğun bakım ünitesinden eksterne edilene kadar izlendi.

İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirmesi Windows için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.1 versiyon (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) istatistik paket programında %95 güven aralığında yapıldı. $P<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Gruplar arası verilerin değerlendirilmesinde One-way ANOVA, grup içi verilerin değerlendirilmesinde tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi ve demografik verilerin değerlendirilmesinde independent samples t-test istatistiksel analizleri kullanıldı. Parametreler ortalama \pm standart sapma (SS) olarak verildi.

BULGULAR

Gruplar arasında demografik veriler ve ameliyatla ilgili karakteristikler açısından istatistiksel bir fark saptanmadı ($p>0.05$; Tablo 1).

Gruplar arasında KH, OAB, OPAB, PAKB, PDD, SDD'ye ait verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$; Tablo 2, 3).

Gruplar arasında pompada ek kristalloid kullanımı değerlendirildiğinde, ek kristalloid kullanımının grup 1'de grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu bulundu ($p<0.05$; Tablo 4).

Gruplar arasında pompa, pompa çıkışı ve ameliyat sonrası dönemde kan ürünü kullanımı değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$; Tablo 4).

Gruplar arasında ameliyat sonrası kanama miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$; Tablo 4).

Ameliyat sonrası 6. saate SVB'nin grup 1'de, grup 2'den yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$; Tablo 2).

Ameliyat sonrası 6. saat ve 24. saatte grup 1'de kardiyak indeks (Kİ) ortalamalarının yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$; Tablo 3).

Gruplar arasında inotropik destek alan hasta sayıları değerlendirildiğinde grup 1'de pompa çıkışı ve ameliyat sonrası 24. saatte dopamin ve adrenalin kullanan hasta sayısının grup 2'ye göre fazla olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Dobutamin açısından iki grup arasında pompa çıkışı değerler açısından bir fark saptanmadı ($p>0.05$), ameliyat sonrası 24. saatte ise grup 1'de dobutamin kullanan hasta sayısının grup 2'ye göre fazla olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$; Tablo 4).

Tablo 1. Grupların demografik ve ameliyatla ilgili karakteristikleri

	Grup 1		Grup 2		p
	Sayı	Ort. \pm SS	Sayı	Ort. \pm SS	
Yaş (yıl)		62 \pm 10.42		57.2 \pm 10.16	AD
Cinsiyet					
Erkek	23		22		
Kadın	7		8		AD
Boy (cm)		162.4 \pm 9.86		163.53 \pm 11.71	AD
Kilo (kg)		73.07 \pm 13.58		77.03 \pm 11.07	AD
Vücut yüzey alanı (m ²)		1.76 \pm 0.2		1.82 \pm 1.8	AD
Ejeksiyon fraksiyonu (%)		50 \pm 10.42		46.33 \pm 10.98	AD
Sol ventrikül sistolik diameter (mm)		33.3 \pm 5.05		36.3 \pm 5.62	AD
Sol ventrikül diastolik diameter (mm)		48.53 \pm 3.87		50.2 \pm 4.08	AD
Sol atrium çapı (mm)		38.3 \pm 2.94		39.1 \pm 3.47	AD
İnterventriküler septum kalınlığı (mm)		12 \pm 2.41		10.56 \pm 1.96	AD
Kross klemp süresi (dak.)		47.4 \pm 18.28		40.2 \pm 14.26	AD
Kardiopulmoner baypas süresi (dak.)		84.7 \pm 25.55		74.1 \pm 20.88	AD
Distal anastomoz sayısı (n)		2.66 \pm 0.43		2.7 \pm 0.52	AD
Hipotermi derecesi (°C)		29.7 \pm 0.69		30.0 \pm 0.09	AD

Ort. \pm SS: Ortalama \pm standart sapma; AD: Anlamlı değil.

Tablo 2. Grupların hemodinamik verileri

	Grup 1	Grup 2	<i>p</i>
	Ort.±SS	Ort.±SS	
KAH ameliyat öncesi (atım/dk)	85.33±12.33	84.00±14.85	0.704
KAH indüksiyon sonrası (atım/dk)	90.63±16.69	89.43±18.62	0.794
KAH pompa çıkışı (atım/dk)	100.83±19.25	103.97±13.07	0.617
KAH ameliyat sonrası 6. saat (atım/dk)	102.76±18.45	100.33±16.68	0.594
KAH ameliyat sonrası 24. saat (atım/dk)	100.23±16.20	96.07±14.15	0.326
OAB ameliyat öncesi (mmHg)	99.5±14.26	97.9±10.05	0.617
OAB indüksiyon sonrası (mmHg)	78.63±11.89	78.23±9.15	0.884
OAB pompa çıkışı (mmHg)	71.93±9.90	74.17±10.31	0.396
OAB ameliyat sonrası 6. saat (mmHg)	82.87±15.27	83.87±11.81	0.778
OAB ameliyat sonrası 24. saat (mmHg)	76.10±11.11	75.83±11.21	0.927
SVB indüksiyon sonrası (mmHg)	5.37±2.89	5.37±3.12	0.94
SVB pompa çıkışı (mmHg)	5.5±3.40	4.77±2.63	0.366
SVB ameliyat sonrası 6. saat (mmHg)	6.43±3.92	6.40±2.68	0.037*
SVB ameliyat sonrası 24. saat (mmHg)	7.47±3.60	6.90±3.88	0.567
OPAB indüksiyon sonrası (mmHg)	14.8±5.62	13.33±4.76	0.546
OPAB pompa çıkışı (mmHg)	15.00±5.04	13.17±4.97	0.976
OPAB ameliyat sonrası 6. saat (mmHg)	17.23± 5.73	16.53±4.45	0.143
OPAB ameliyat sonrası 24. saat (mmHg)	16.43±5.32	16.43±7.35	1.000
PAKB indüksiyon sonrası (mmHg)	10.33±4.58	9.03±4.29	0.262
PAKB pompa çıkışı (mmHg)	10.10±4.39	8.37±5.22	0.170
PAKB ameliyat sonrası 6. saat (mmHg)	9.83±5.17	9.70±4.13	0.913
PAKB ameliyat sonrası 24. saat (mmHg)	11.47±5.32	11.40±10.01	0.974

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; KAH: Koroner arter hastalığı; OAB: Ortalama arteriyel kan basıncı; SVB: Santral venöz basınç; OPAB: Ortalama pulmoner arter basıncı; PAKB: Pulmoner arter kama basıncı; * SVB ameliyat sonrası 6. saat değeri grup 1'de grup 2'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Gruplar arasında pompa çıkışı ve ameliyat sonrası 24. saat denge ortalamaları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$; Tablo 4).

Gruplar arasında PT, INR ve ACT değerlerine ait verilerde hiçbir dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Hastaların APTT'sine ait verilerde ameliyat sonrası 6. saatte APTT değerlerinin

grup 1'de grup 2'ye göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Hastaların platelet değerlerine ait verilerde ameliyat sonrası 6. ve 24. saatte grup 2'nin grup 1'e göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Hastaların platelet değerleri grup içinde değerlendirildiğinde iki grupta da ameliyat öncesi dönem ile ameliyat sonrası 24. saat

Tablo 3. Grupların kardiyak indeks, sistemik damar direnci ve pulmoner damar direnci verileri

	Grup 1	Grup 2	<i>p</i>
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Kİ indüksiyon sonrası (L/dk/m ²)	3.17±1.07	2.89±0.62	0.220
Kİ pompa çıkışı (L/dk/m ²)	3.86±1.2	3.45±1.1	0.744
Kİ ameliyat sonrası 6. saat (L/dk/m ²)	4.47±1.58	3.39±0.88	0.003*
Kİ ameliyat sonrası 24. saat (L/dk/m ²)	4.66±1.57	3.75±0.71	0.001*
SDD indüksiyon sonrası (dyn.sn.cm ⁻⁵)	1118.33±446.43	1144.1±340.7	0.206
SDD pompa çıkışı (dyn.sn.cm ⁻⁵)	857.83±380.35	948.9±311.51	0.888
SDD ameliyat sonrası 6. saat (dyn.sn.cm ⁻⁵)	880.3±397.98	1039.96±501.01	0.289
SDD ameliyat sonrası 24. saat (dyn.sn.cm ⁻⁵)	743.37±312.83	809.9±282.35	0.755
PDD indüksiyon sonrası (dyn.sn.cm ⁻⁵)	60.5±39.11	68.57±45.24	0.381
PDD pompa çıkışı (dyn.sn.cm ⁻⁵)	59.6±34.97	69.3±39.17	0.909
PDD ameliyat sonrası 6. saat (dyn.sn.cm ⁻⁵)	74.9±42.64	105.57±55.12	0.118
PDD ameliyat sonrası 24. saat (dyn.sn.cm ⁻⁵)	52.27±25.32	71.7±32.16	0.23

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; Kİ: Kardiyak indeks; SDD: Sistemik damar direnci; PDD: Pulmoner damar direnci; * Kardiyak indeks ameliyat sonrası 6. saat ve 24. saat değerleri grup 1'de grup 2'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4. Grupların ek kristalloid, kan ve inotrop kullanımları, denge ortalamaları ve ameliyat sonrası kanama miktarları

	Grup 1		Grup 2		p
	Sayı	Ort.±SS	Sayı	Ort.±SS	
Pompada ek kristalloid kullanımı (ml)		1180±613.3		273.3±339.3	0.009
Pompada kan kullanımı (ünite)		0.47±0.63		0±0	0
Pompa çıkışı kan kullanımı (ünite)		0.9±0.60		0.6±0.56	0.052
Ameliyat sonrası kan kullanımı (ünite)		0.533±0.46		0.6±0.54	0.754
Pompa çıkışı denge (ml)		1104.3±577.43		598±472.51	0.058
Ameliyat sonrası 24. saat denge (ml)		620±803.38		405.67±595.19	0.473
Ameliyat sonrası kanama miktarı (ml)		515±116.07		515±228.99	0.088
Pompa çıkışı dopamin kullanılan hasta	15		10		0.047*
Ameliyat sonrası 24. saat dopamin kullanılan hasta	9		5		0.025*
Pompa çıkışı dobutamin kullanılan hasta	6		6		0
Ameliyat sonrası 24. saat dobutamin kullanılan hasta	4		2		0.032**
Pompa çıkışı adrenalin kullanılan hasta	6		1		0.014***
Ameliyat sonrası 24. saat adrenalin kullanılan hasta	3		0		0.026***

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; * Pompa çıkışı ve ameliyat sonrası 24. saat dopamin kullanılan hasta sayısı; ** Ameliyat sonrası 24. saat dobutamin kullanılan hasta sayısı; *** Pompa çıkışı adrenalin kullanılan hasta sayısı ve ameliyat sonrası 24. saat adrenalin kullanılan hasta sayısı grup 1'de grup 2'den anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur.

arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ancak grup 2'de ameliyat öncesi dönem ile ameliyat sonrası 6. saat arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$; Tablo 5).

Gruplar arasında üre, kreatinin, Na ve K'ya ait verilerde hiçbir dönemde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$; Tablo 6).

Gruplar arasında hastaların pH'sına ait verilerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p<0.05$). Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. saatteki laktat

değerinin grup 1'de grup 2'ye göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$; Tablo 7).

Gruplar arasında ekstübasyon zamanı ve yoğun bakımda kalış süreleri değerlendirildiğinde bu sürelerin grup 1'de grup 2'ye göre daha uzun olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$; Tablo 8).

TARTIŞMA

Çalışmamızda priming solüsyon olarak kullanmış olduğumuz 130/0.4-HES solüsyonunun, düşük molekül

Tablo 5. Grupların hemostatik verileri

	Grup 1		Grup 2		p
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
PT ameliyat öncesi (sn)	11.42±1.08	11.21±0.82	11.21±0.82	11.21±0.82	0.06
PT ameliyat sonrası 6. saat (sn)	16.49±1.97	12.46±0.95	12.46±0.95	12.46±0.95	0.06
PT ameliyat sonrası 24. saat (sn)	12.19±0.96	12.28±1.33	12.28±1.33	12.28±1.33	0.06
INR ameliyat öncesi	1.01±0.11	0.95±0.08	0.95±0.08	0.95±0.08	0.22
INR ameliyat sonrası 6. saat	1.13±0.10	1.08±0.94	1.08±0.94	1.08±0.94	0.08
INR ameliyat sonrası 24. saat	1.07±0.07	1.06±0.11	1.06±0.11	1.06±0.11	0.75
APPT ameliyat öncesi (sn)	22.74±2.92	24.78±2.6	24.78±2.6	24.78±2.6	0.27
APPT ameliyat sonrası 6. saat (sn)	25.047±4.45	31.76±12.85	31.76±12.85	31.76±12.85	0.03*
APPT ameliyat sonrası 24. saat (sn)	25.56±4.76	26.63±3.22	26.63±3.22	26.63±3.22	0.18
ACT ameliyat öncesi (sn)	138.13±16.24	154.07±24.78	154.07±24.78	154.07±24.78	0.40
ACT ameliyat sonrası 6. saat (sn)	158.13±21.29	176.83±32.10	176.83±32.10	176.83±32.10	0.16
ACT ameliyat sonrası 24. saat (sn)	147.57±19.46	160.97±31.62	160.97±31.62	160.97±31.62	0.43
Platelet sayısı ameliyat öncesi	240.50±55.60	265.00±82.79	265.00±82.79	265.00±82.79	0.18
Platelet sayısı ameliyat sonrası 6. saat	182.93±45.96	225.17±71.10	225.17±71.10	225.17±71.10	0.00**
Platelet sayısı ameliyat sonrası 24. saat	137.17±38.91	181.33±46.79	181.33±46.79	181.33±46.79	0.00**

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; PT: Protrombin zamanı; INR: Uluslararası Normalize Oran; APPT: Aktive parsiyel tromboplastin zamanı; ACT: Aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı; * Ameliyat sonrası 6. saat APPT değeri grup 2'de grup 1'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur; ** Ameliyat sonrası 6. ve 24. saat platelet sayıları grup 2'de grup 1'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 6. Grupların metabolik verileri

	Grup 1	Grup 2	<i>p</i>
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Üre ameliyat öncesi (mg/dl)	20.07±6.93	18.7±6.02	0.47
Üre ameliyat sonrası 6. saat (mg/dl)	26.53±19.77	22.97±10.43	0.47
Üre ameliyat sonrası 24. saat (mg/dl)	26.23±10.97	26.97±17.08	0.77
Kreatinin ameliyat öncesi (mg/dl)	1.06±0.19	1.05±0.74	0.18
Kreatinin ameliyat sonrası 6. saat (mg/dl)	1.47±0.55	1.29±0.36	0.27
Kreatinin ameliyat sonrası 24. saat (mg/dl)	1.39±0.64	1.22±0.51	0.22
Na pompa girişi (mmol/L)	137.72±3.29	138.18±4.63	0.07
Na pompa çıkışı (mmol/L)	141.76±4.40	139.19±3.95	0.91
Na ameliyat sonrası 6. saat (mmol/L)	146.25±4.31	144.13±1.89	0.24
Na ameliyat sonrası 24. saat (mmol/L)	144.49±3.90	143.01±3.02	0.28
K pompa girişi (mmol/L)	4.13±0.49	4.11±0.56	0.58
K pompa çıkışı (mmol/L)	4.26±0.72	4.53±0.72	0.63
K ameliyat sonrası 6. saat (mmol/L)	3.75±0.64	4.07±0.42	0.08
K ameliyat sonrası 24. saat (mmol/L)	4.05±0.59	4.07±0.53	0.98

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; Na: Sodyum; K: Potasyum.

ağırlığı ve düşük substitüsyon özelliği ile pompada ek kristalloid kullanımını azaltması, kanama ve renal fonksiyonlar üzerine olumsuz herhangi bir etkisinin görülmemesi, inotropik ajanların kullanımını azaltması

ve ekstübasyon süreleri ile yoğun bakımda kalış sürelerini kısaltması gibi olumlu etkileri göz önüne alındığında KPB ile kardiyak cerrahi uygulanacak hastalarda pompa kullanımının umut verici olduğunu düşünmekteyiz.

Tablo 7. Grupların kan gazı analizleri

	Grup 1	Grup 2	<i>p</i>
	Ort.±SS	Ort.±SS	
pH pompa girişi	7.33±0.06	7.39±0.04	0.25
pH pompa çıkışı	7.31±0.04	7.34±0.05	0.40
pH ameliyat sonrası 1. saat	7.34±0.06	7.36±0.04	0.13
pH ameliyat sonrası 6. saat	7.37±0.03	7.39±0.04	0.27
pH ameliyat sonrası 12. saat	7.40±0.05	7.41±0.04	0.86
pH ameliyat sonrası 24. saat	7.41±0.02	7.42±0.02	0.95
PO ₂ (mmHg) pompa girişi	277.22±98.80	320.65±452.13	0.19
PO ₂ (mmHg) pompa çıkışı	204.77±88.53	211.32±102.34	0.45
PO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 1. saat	137.07±71.68	149.72±58.76	0.72
PO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 6. saat	126.73±35.49	130.38±39.71	0.66
PO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 12. saat	103.14±32.09	107.05±34.34	0.97
PO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 24. saat	85.48±24.98	93.81±33.57	0.14
PCO ₂ (mmHg) pompa girişi	38.29±6.14	35.76±4.05	0.03*
PCO ₂ (mmHg) pompa çıkışı	38.22±4.86	37.67±5.35	0.83
PCO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 1. saat	38.41±6.65	36.38±4.26	0.08
PCO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 6. saat	35.83±4.58	35.57±4.18	0.82
PCO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 12. saat	37.27±5.31	35.51±3.82	0.06
PCO ₂ (mmHg) ameliyat sonrası 24. saat	41.22±4.28	39.07±3.64	0.42
Laktat pompa girişi	1.79±1.21	1.7±0.85	0.23
Laktat pompa çıkışı	3.44±1.85	3.39±1.99	0.56
Laktat ameliyat sonrası 1. saat	4.93±2.73	4.38±2.51	0.84
Laktat ameliyat sonrası 6. saat	6.33±5.26	5.44±2.73	0.08
Laktat ameliyat sonrası 12. saat	6.62±3.48	4.94±2.27	0.02**
Laktat ameliyat sonrası 24. saat	3.13±1.46	2.77±1.24	0.37

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; pH: Power of hydrogen; PO: Parsiyel oksijen basıncı; PCO: Parsiyel karbondioksit basıncı; * Pompa girişi PCO₂ değeri grup 1'de grup 2'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. ** Ameliyat sonrası 12. saat Laktat değeri grup 1'de grup 2'den anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 8. Grupların ekstübasyon zamanları ve yoğun bakımda kalış süreleri

	Grup 1	Grup 2	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Ekstübasyon zamanı (dakika)	794.67±229.09	722.67±147.07	0.01*
Yoğun bakımda kalış süresi (saat)	71.4±24.63	49.63±10.71	0.00*

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; * Ekstübasyon zamanı ve yoğun bakımda kalış süresi grup 2'de grup 1'den anlamlı olarak daha kısa bulunmuştur.

Kalp cerrahisindeki gelişmelere paralel olarak priming solüsyonların kullanımı ile ilgili bilgi ve deneyimler de değişmektedir. İdeal priming solüsyonu elde etmek amacıyla günümüze değin pek çok çalışma yapılmış ve değişik priming solüsyonlarının hemodinami, metabolik durum, organlar üzerine ve özellikle de hemostaz olan etkileri araştırılmıştır.^[2,9,15,16]

Çalışmamızda farklı içerikteki priming solüsyonlarının etkilerini ve sonuçlarını araştırmak amacıyla, kliniğimizde rutin olarak kullanılan RS ile RS'ye HES eklenmiş priming solüsyonlarının hemodinamik denge, metabolik işlevler ve ameliyat sonrası drenaj yönünden etkileri değerlendirildi.

Eising ve ark.^[17] KABG ameliyatı uygulanan 20 hastada priming solüsyon olarak eşit volümde olacak şekilde 10 hastada Ringer laktat (RL), 10 hastada da HES %10 (200;0.5) kullanmışlar ve sonuçta HES grubunda, Kİ değerleri açısından ameliyat sonrası 2. ve 4. saatlerde, hem RL grubuna göre hem de ameliyat öncesi döneme göre farklılıklar saptamışlardır. Yine RL grubunda ameliyat sonrası 4. saatte ameliyat öncesi döneme göre farklılık saptamışlardır. Ameliyat sonrası sıvı dengesi ise RL grubunda HES grubuna göre iki kat fazla bulunmuştur. Sonuçta %10'luk HES kullanılarak uygulanan hiperonkotik KPB priming solüsyonunun pompa sonrası erken dönemde, Kİ'yi artırdığını ve ekstravasküler akciğer suyu birikimini önlediğini, bu etkinin de özellikle konjestif kalp yetmezliği olan hastalarda yararlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda hemodinamik veriler incelendiğinde: KAH, OAB, OPAB, PAKB değerlerinde iki grup arasında bir fark saptanmadı. Pompa çıkışında dopamin grup 1'de grup 2'ye göre istatistiksel olarak daha yüksek dozlarda kullanıldı. Ayrıca grup 1'de pompa çıkışı dopamin, dobutamin ve adrenalin dozları ameliyattan 24 saat sonraki değerlere göre daha yüksek bulundu, grup 2'de ise pompa çıkışı ve ameliyattan 24 saat sonraki dopamin, dobutamin ve adrenalin dozlarında bir farklılık saptanmadı. Ayrıca inotropik ajan kullanılan hasta sayıları açısından bakıldığında pompa çıkışı ve ameliyattan 24 saat sonra dopamin kullanılan hasta sayısının grup 1'de grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu görüldü. Dobutamin

kullanılan hasta sayıları pompa çıkışı eşit iken, ameliyattan 24 saat sonra grup 1'in grup 2'ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu görüldü. Adrenalin kullanılan hasta sayısı açısından pompa çıkışı ve ameliyattan 24 saat sonra grup 1'in grup 2'ye göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu görüldü. Kardiyak indeks değerleri açısından ameliyat sonrası 6. ve 24. saatteki değerlerin grup 1'de grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek olmasını grup 1'de inotropik ajanların grup 2'ye göre daha çok kullanılmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Adanır ve ark.^[16] 20 hastada yaptıkları çalışmalarında, priming solüsyon olarak 1. gruba %6 HES 500 ml + RL 1500 ml, 2. gruba ise 2000 ml RL kullanmışlar. Birinci grupta pompa sonrası kardiyak debi (KD)'yi anlamlı derecede yüksek ve SDD'yi ise daha düşük gözlemlemişlerdir. Pompaya ilave edilen kan ve kristalloid açısından ise bir fark bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda ise pompada grup 2'de hiç kan kullanımı olmadı, pompa çıkışı ve ameliyat sonrası kan kullanımları arasında ise bir farklılık saptanmadı. Pompaya ek kristalloid kullanımları açısından ise grup 1'in grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu saptandı.

London ve ark.^[18] ise çalışmalarında bizim bulgularımıza benzer şekilde HES grubunda daha az kristalloid ilavesinin gerektiğini saptamışlardır.

Jansen ve ark.^[19] priming solüsyon olarak 1. gruba 1500 ml Ringer solüsyonu, 2. gruba 1000 ml gelofusine + 500 ml Ringer solüsyonu ekleyerek yaptıkları çalışmalarında ameliyat sonu sıvı dengesinin 1. grupta anlamlı olarak daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Eising ve ark.^[17] çalışmalarında net sıvı dengesini RL grubunda, HES grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulmuşlardır.

Rex ve ark.^[14] elektif mitral kapak ameliyatı geçirecek olan 22 hastada yaptıkları çalışmalarında, priming solüsyon olarak 1. grupta 2000 ml RL, 2. grupta ise 400 ml'si human albumin ve gerisi RL olan 2000 ml'lik solüsyon kullanmışlardır. Total sıvı dengesini 1, 6. ve 24. saatlerde istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde RL grubunda daha yüksek bulmuşlardır.

Çalışmamızda pompa çıkışı ve ameliyattan 24 saat sonraki sıvı dengesi ortalamaları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış olsa da, grup 1'deki değerlerin daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır ($p>0.05$). Bu bulgularımız daha önceki araştırmacıların verileriyle benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda grupların hemostaz ve drenaj özellikleri değerlendirildiğinde her iki grup arasında PT ve INR değerleri arasında bir fark saptanmadı. Aktive parsiyel tromboplastin zamanı (APTT) değerleri açısından bakıldığında grup 2'nin ameliyat sonrası 6. saatteki APTT değerleri grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde uzun bulundu. Aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı (Activated clotting time; ACT) değerleri arasında ise hiçbir dönemde bir fark saptanmadı. Platelet sayıları açısından hemodilüsyona bağlı olarak her iki grupta da ameliyat sonrası döneme göre belirgin düşüşler oldu, ancak bu düşüşler grup 1'de ameliyat sonrası 24. saatte, grup 2'de ise ameliyat sonrası 6. ve 24. saatte istatistiksel anlam kazandı. Ancak grup 2'nin platelet sayıları ameliyat sonrası 6. ve 24. saatlerde grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulundu. Ameliyat sonrası kanama açısından ise iki grup arasında bir fark saptanmadı. Adanır ve ark.^[16] ameliyat sonrası platelet sayılarının HES grubunda hem ameliyat öncesi döneme hem de kristalloid grubuna göre anlamlı olarak düşük olduğunu, ameliyat sonrası drenaj açısından ise gruplar arasında bir fark saptanmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca hematolojik parametre olarak fibrinojen, hemoglobin ve hematokrit değerlerini de inceleyen araştırmacılar iki grup arasında bir fark bulamamışlardır.

Ünlü ve ark.^[15] KABG ameliyatı geçirecek olan 28 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında, grup 1'in (kontrol grubu) priming solüsyonuna izotonik solüsyon, grup 2'nin priming solüsyonuna %20'lik 200 ml human albümin, grup 3'ün priming solüsyonuna 500 ml HES (200;0.5) ve grup 4'ün priming solüsyonuna 500 ml Haemaccel koyarak hastaları dört gruba ayırmışlardır. Ameliyat öncesi, sonrası ve sonrası PT, APTT, fibrinojen, protein-S, protein-C ve doku plazminojen aktivatörü (tissue plazminogen activator=t-PA) plazma değerlerini incelemişlerdir. Tüm gruplarda en fazla PT, daha sonra APTT ve t-PA'da olmak üzere artış, fibrinojen, protein-S, protein-C'de azalma görülmüş ve ameliyat sonrası en az drenaj 200 ml/gün ile human albumin grubunda olmuştur. Priming solüsyonunda human albümin ve HES kullanımının izotonik ve Haemaccel kullanımına göre ameliyat sonrası dönemde daha az drenaja neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Kuitunen ve ark.^[20] elektif KABG ameliyatı geçirecek olan 45 hastada yaptıkları çalışmada priming solüsyonların içeriğine göre olguları üç gruba ayırmış-

lardır. Grup 1'de priming solüsyon olarak 20 ml/kg %4'lük albümin, grup 2'de 20 ml/kg %6 düşük molekül ağırlıklı HES (120;0.7) ve grup 3'de 20 ml/kg %6 yüksek molekül ağırlıklı HES (400;0.7) kullanmışlardır. Sonuçta ameliyattan dört saat sonra kümülatif kan kaybının grup 3'de anlamlı olarak yüksek olduğunu bulmuşlardır. Diğer zamanlarda gruplar arası bir farklılık saptamamışlardır. Yine hemoglobin, platelet sayısı, platelet adezyonu, kanama zamanı açısından da bir fark saptamamışlardır. Kan, trombosit, taze donmuş plazma transfüzyonu ve kristalloid infüzyonları açısından da bir fark saptamamışlardır. Sonuçta HES solüsyonlarının koagülasyon faktörleri, platelet sayıları ve fonksiyonları üzerine kritik değişikliklere yol açmadığını, bununla birlikte HES solüsyonlarının varlığında trombüsün stabilitesinin daha az olduğunu ve bunun da kardiyak cerrahi hastalarında HES'in koagülasyon üzerine olan etkisinin hemodilüsyonun yanında koagülasyon üzerine olan direkt etkilerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. HES solüsyonlarının molekül ağırlığı ve substitüsyon derecesi arttıkça, faktör VIII düzeyinde azalma ve tip 1 von Willebrand benzeri sendrom ve bunun sonucunda da koagülasyon bozukluğu ve kanama eğiliminde artış bildirilmiştir.

Tiryakioğlu ve ark.^[21] 140 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında ameliyat sonrası 12. ve 24. saatte priming solüsyon olarak HES 130/0.4 solüsyonu kullanılan grupta INR değerlerinin daha düşük, platelet sayılarının, üre ve kreatinin değerlerinin ise daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ancak üre ve kreatinin değerleri normal sınırlarda yer almıştır.

Bizim de kullanmış olduğumuz HES 130/0,4 solüsyonunun düşük molekül ağırlığı ve substitüsyon derecesi sayesinde koagülasyon sistemi üzerine olan olumsuz etkiler yönünden avantajlı olduğu görüldü. Çalışmamızda Tiryakioğlu ve ark.^[21] çalışmalarından farklı olarak üre, kreatinin, Na ve K değerlerinde iki grup arasında hiçbir dönemde fark tespit edilmedi. Yani priming solüsyon olarak HES 130/0.4 kullanmış olmamız böbrek fonksiyonları üzerine olumsuz bir etki göstermedi. Tiryakioğlu ve ark.^[21] böyle bir fark tespit etmiş olmalarına rağmen değerlerin normal sınırlarda yer alması nedeni ile renal fonksiyonlar üzerine olumsuz bir etkinin olmayacağını bildirmişlerdir.

Legendre ve ark.^[22] HES kullanımı ile ilgili olarak makromoleküllerin neden olduğu reversibl tübüler değişiklikler bildirmişlerdir. Cittanova ve ark.^[23] HES 200/0.6 kullanılan böbrek transplant alıcılarında jelatin kullanılan hastalara göre kreatinin düzeylerinde ve hemodiyaliz insidansında artış saptamışlardır.

Boldt ve ark.^[12] kardiyak cerrahi geçirecek olan yaşlı hastalarda volüm replasmanı için kullanılan %6

HES 130/0.4 solüsyonu ile jelatin solüsyonunun renal fonksiyonlar üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlar ve anestezi indüksiyonundan sonra ameliyat sonrası 2. güne kadar SVB 12-14 mmHg olacak şekilde sıvı tedavisi uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda daha fazla miktarda jelatin infüze edilmiş, kreatin klirensi ve fraksiyone Na klirensi iki grup arasında farklı çıkmamıştır. Tüm böbrek spesifik proteinler cerrahi sonrası hemen hemen normal sınırlarda seyretmiştir. Özellikle bunlar cerrahi sonrası artmış, ameliyat sonrası 2. gün normal değerlerine dönmüştür. Sonuçta iki volüm replasman sıvısının kardiyak cerrahiye giden hastalarda böbrek bütünlüğü açısından bir farklılığının olmadığı sonucuna varmışlardır. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımıza benzemektedir.

Pompa girişi, pompa çıkışı, ameliyat sonrası 1, 6, 12. ve 24. saatlerde incelenen arteriyel kan gazı örneklerine bakıldığında iki grup arasında kan pH'ları, PO₂, BEB-B, HCO₃ ve O₂ satürasyonu yönünden bir farklılık saptanmadı. Her iki grupta da en düşük pH değerleri KPB'den çıkış dönemlerinde görülmüş ve ameliyat sonrası 6. saatten itibaren de pH normal fizyolojik sınırlarına ulaşmıştır. Çalışmamızda PCO₂ değerleri arasında sadece pompa girişi döneminde bir farklılık saptanmış olmakla birlikte grup 1'in buradaki yüksekliğinin PCO₂ değerinin normal sınırlarda olması nedeniyle çok önemli olmadığı düşünüldü. Laktat düzeyleri incelendiğinde en yüksek değerlere ameliyat sonrası 6. ve 12. saatte ulaşılmış, ameliyat sonrası 24. saatten itibaren de düşme eğilimi başlamıştır. Ameliyat sonrası 12. saatteki laktat değerleri incelendiğinde grup 1'in grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca 24. saate ulaşıldığında laktat değerleri anlamlı bir fark olmasa da grup 2'de normal değerlere daha yakın seyretmiştir. Anaerobik metabolizmanın göstergesi olan ve doku perfüzyonundaki bozukluğu gösteren laktat düzeylerindeki bu farklılık HES 130/0.4'ün metabolizma üzerine daha olumlu etkileri olduğunun göstergesidir.

Hastaların ekstübasyon süreleri ve yoğun bakımda kalış süreleri grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha kısa idi. Özellikle yoğun bakımda kalış süreleri için bu fark daha da belirgindi. Bu sürelerin anlamlı şekilde kısa olmasında inotropik ajanların pozolojilerindeki farklılık ve laktat düzeylerindeki farklılık etkili olmuş olabilir.

Çalışmanın kısıtlaması: Priming solüsyon olarak farklı molekül ağırlığı ve substitüsyon özelliğine sahip HES solüsyonlarının karşılaştırılmamış olması ve HES'nin daha farklı miktarlarının kullanılmamış olması bu çalışmanın eksik yönleridir. Daha geniş serilerde bu türden çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

Sonuç olarak, çalışmamızda priming solüsyon olarak kullanmış olduğumuz HES 130/0.4 solüsyonunun, düşük molekül ağırlığı ve düşük substitüsyon özelliği ile pompada ek kristalloid kullanımını azaltması, kanama ve renal fonksiyonlar üzerine olumsuz herhangi bir etkisinin görülmemesi, inotropik ajanların kullanımını azaltması ve ekstübasyon süreleri ile yoğun bakımda kalış sürelerini kısaltması gibi olumlu etkileri göz önüne alındığında KPB ile kardiyak cerrahi uygulanacak hastalarda pompada kullanımının umut verici olduğunu düşünmekteyiz.

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

1. Kayhan Z. Kardiyovasküler sistem ve anestezi. In: Kayhan Z, editör. Klinik anestezi. 3. baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2004. s. 307-51.
2. Russell JA, Navickis RJ, Wilkes MM. Albumin versus crystalloid for pump priming in cardiac surgery: meta-analysis of controlled trials. J Cardiothorac Vasc Anesth 2004;18:429-37.
3. Tigchelaar I, Gallandat Huet RC, Korsten J, Boonstra PW, van Oeveren W. Hemostatic effects of three colloid plasma substitutes for priming solution in cardiopulmonary bypass. Eur J Cardiothorac Surg 1997;11:626-32.
4. Nyhan D, Johns RA. Anesthesia for cardiac surgery procedures, cardiopulmonary bypass. In: Miller RD, editor Miller's anesthesia. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005. p. 1945-05.
5. Buket S, Engin Ç, Uç H. Kardiyopulmoner bypass. In: Paç M, Akçevin A, Aka SA, editors. Kalp ve damar cerrahisi. Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitap Sarayı; 2004. p. 115-50.
6. Niemi TT, Suojaranta-Ylinen RT, Kukkonen SI, Kuitunen AH. Gelatin and hydroxyethyl starch, but not albumin, impair hemostasis after cardiac surgery. Anesth Analg 2006;102:998-1006.
7. Knutson JE, Deering JA, Hall FW, Nuttall GA, Schroeder DR, White RD, et al. Does intraoperative hetastarch administration increase blood loss and transfusion requirements after cardiac surgery? Anesth Analg 2000;90:801-7.
8. Boldt J, Zickmann B, Ballesteros BM, Stertmann F, Hempelmann G. Influence of five different priming solutions on platelet function in patients undergoing cardiac surgery. Anesth Analg 1992;74:219-25.
9. Boks RH, van Herwerden LA, Takkenberg JJ, van Oeveren W, Gu YJ, Wijers MJ, et al. Is the use of albumin in colloid prime solution of cardiopulmonary bypass circuit justified?

- Ann Thorac Surg 2001;72:850-3.
10. Järvelä K, Koskinen M, Kaukinen S, Kööbi T. Effects of hypertonic saline (7.5%) on extracellular fluid volumes compared with normal saline (0.9%) and 6% hydroxyethyl starch after aortocoronary bypass graft surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001;15:210-5.
 11. Marik PE, Iglesias J, Maini B. Gastric intramucosal pH changes after volume replacement with hydroxyethyl starch or crystalloid in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm repair. *J Crit Care* 1997;12:51-5.
 12. Boldt J, Brenner T, Lehmann A, Lang J, Kumle B, Werling C. Influence of two different volume replacement regimens on renal function in elderly patients undergoing cardiac surgery: comparison of a new starch preparation with gelatin. *Intensive Care Med* 2003;29:763-9.
 13. Riegger LQ, Voepel-Lewis T, Kulik TJ, Malviya S, Tait AR, Mosca RS, et al. Albumin versus crystalloid prime solution for cardiopulmonary bypass in young children. *Crit Care Med* 2002;30:2649-54.
 14. Rex S, Scholz M, Weyland A, Busch T, Schorn B, Buhre W. Intra- and extravascular volume status in patients undergoing mitral valve replacement: crystalloid vs. colloid priming of cardiopulmonary bypass. *Eur J Anaesthesiol* 2006;23:1-9.
 15. Ünlü Y, Ateş A, Tekin SB, Ceviz M, Becit N, Kuşşay S ve ark. Ekstrakorporeal dolaşımın ve farklı priming solüsyonlarının hemostaz üzerine etkileri. *GKDC Dergisi* 1998;6:310-7.
 16. Adanır T, Karahan N, Zeybek R, Göktoğan T, Yılmaz A, Babuccu S ve ark. Kardiyopulmoner bypass'ta priming solüsyonu olarak Hydroxyethyl starch'ın etkisi ve güvenilirliği. *TARD Dergisi* 1996;24:319-23.
 17. Eising GP, Niemeyer M, Günther T, Tassani P, Pfauder M, Schad H, et al. Does a hyperoncotic cardiopulmonary bypass prime affect extravascular lung water and cardiopulmonary function in patients undergoing coronary artery bypass surgery? *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:282-9.
 18. London MJ, Franks M, Verrier ED, Merrick SH, Levin J, Mangano DT. The safety and efficacy of ten percent pentastarch as a cardiopulmonary bypass priming solution. A randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:284-96.
 19. Jansen PG, te Velthuis H, Wildevuur WR, Huybregts MA, Bulder ER, van der Spoel HI, et al. Cardiopulmonary bypass with modified fluid gelatin and heparin-coated circuits. *Br J Anaesth* 1996;76:13-9.
 20. Kuitunen AH, Hynynen MJ, Vahtera E, Salmenperä MT. Hydroxyethyl starch as a priming solution for cardiopulmonary bypass impairs hemostasis after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2004;98:291-7.
 21. Tiryakioğlu O, Yildiz G, Vural H, Goncu T, Ozyazicioglu A, Yavuz S. Hydroxyethyl starch versus Ringer solution in cardiopulmonary bypass prime solutions (a randomized controlled trial). *J Cardiothorac Surg* 2008;3:45.
 22. Legendre C, Thervet E, Page B, Percheron A, Noël LH, Kreis H. Hydroxyethylstarch and osmotic-nephrosis-like lesions in kidney transplantation. *Lancet* 1993;342:248-9.
 23. Cittanova ML, Leblanc I, Legendre C, Mouquet C, Riou B, Coriat P. Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients. *Lancet* 1996;348:1620-2.