

Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisinde Kristaloid ve Kolloidlerin Hemodinami Üzerine Etkilerinin Minimal İnvaziv Kardiyak Output Monitörü (Flotrac-Vigileo) Kullanılarak Karşılaştırılması

Halil Çetingök, Hüseyin Uzunağaç, Bedih Balkan, Dilek Altun,
Zafer Çukurova, G. Oya Hergünel

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

ÖZET

Koroner arter bypass greftleme cerrahisinde kristaloid ve kolloidlerin hemodinami üzerine etkilerinin minimal invaziv kardiyak output monitörü (Flotrac-Vigileo) kullanılarak karşılaştırılması

Amaç: Bu prospektif, randomize çalışmanın amacı kristaloid ve kolloidlerin koroner arter bypass greftleme vakalarındaki hemodinamik parametreler üzerine olan etkilerinin arteryel basınç dalga boyu analizi yöntemi kullanılarak karşılaştırılmasını içermektedir.

Gereç ve Yöntem: Elektif koroner arter bypass greftleme cerrahisi vakası 30 hasta kristaloid (%0.9 izotonik) ve %50 kristaloid (%0.9 izotonik) +%50 kolloid (HES %6) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Arter kanülasyonuna FloTrac Sensör ve Vigileo Monitör bağlandı. Sırasıyla sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), kalp tepe atımı (HR), kardiyak output (CO), strok volüm (SV), strok volüm varyasyon (SVV) değerleri ölçüldü.

Bulgular: İki grup arasında indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyon sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış CO ve SV ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Kristaloid+kolloid grubunun cilt kapatılınca CO ve SV ortalamaları kristaloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.01$).

Sonuç: Koroner arter bypass greftleme hastalarında bu iki grup arasında hemodinamik parametreler açısından klinik açıdan önemli farkı yoktur.

Anahtar kelimeler: Kristaloid ve kolloid, flotrac-vigileo, koroner bypass

ABSTRACT

Comparison of the hemodynamic effects of crystalloids and colloids in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery with the minimally invasive cardiac output monitoring system (Flotrac-Vigileo)

Objective: The aim of this prospective randomized clinical trial is comparison of crystalloids and colloids's hemodynamic effects in patients undergoing elective coronary artery bypass grafting surgery with arterial pressure waveform analysis.

Material and Methods: The thirty patients undergoing elective coronary artery bypass surgery were divided into two groups: crystalloid (0.9% isotonic) and 50% crystalloid (0.9% isotonic) + 50% colloid (HES 6%). FloTrac Sensor and Vigileo Monitor was attached to the arterial line. The hemodynamic parameters were recorded regarding systolic arterial pressure (SAP), diastolic arterial pressure (DAP), heart rate (HR), cardiac output (CO), stroke volume (SV), stroke volume variation (SVV).

Results: There was no statistically significant difference between the two groups regarding mean average of cardiac output and stroke volume before the induction, after the induction, after the skin incision, after the sternotomy, before the cannulation, after the cannulation, on-pump, after the cross clamp, after the bypass and after the chest closure ($p>0.05$). Only after the skin closure, the mean cardiac output and stroke volume increased in crystalloid-colloid groups compared to crystalloid group ($p=0.01$).

Conclusion: There was no significant clinical difference between the two groups for the hemodynamic parameters in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery.

Key words: Crystalloid versus colloid, flotrac-vigileo, coronary bypass

Bakırköy Tıp Dergisi 2012;8:126-135

Yazışma adresi / Address reprint requests to: Dr. Halil Çetingök
Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve
Reanimasyon Kliniği, İstanbul

Telefon / Phone: +90-212-414-7241

Elektronik posta adresi / E-mail address: halilcetingok@yahoo.com

Geliş tarihi / Date of receipt: 8 Ağustos 2012 / August 8, 2012

Kabul tarihi / Date of acceptance: 14 Ağustos 2012 / August 14, 2012

GİRİŞ

Kardiopulmoner bypass, özellikle kalp cerrahisi başta olmak üzere, solunum sistemine ait girişimler, miyokardın desteklenmesini gerektiren ya da gaz değişiminin sağlanamadığı ağır akciğer hasarı olan durumlarda kullanılan, kalp ve akciğerlerin dolaşım dışı bırakılması işlemidir (1). Kardiyopulmoner bypass makinesi kullanılarak yapılan koroner arter bypass greftleme (CABG) cerrahisi hemodinamik parametrelerin en fazla değişim gösterdiği cerrahi prosedürlerin başında gelmektedir. Bu parametreler arasında belki de en önemlileri sistolik ve diyastolik arter basıncı, kardiyak output, strok volüm ve strok volüm varyasyonudur.

Hemodinamik parametrelerin takibinde her ne kadar termodilüsyon tekniği ile ölçüm yapan pulmoner arter kateteri altın standart olarak kabul edilse de; invaziv bir işlem olması kullanımını sınırlamaktadır (2). Son zamanlarda yeni bir yöntem olarak arteriyel basınç dalga boyu analizi metodu ile kalibrasyona gerek olmadan sürekli kardiyak output monitorizasyonu yapan FloTrac sensor ve Vigileo monitor (Edwards Lifesciences, Irvine, CA) kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır (3). Diğer taraftan anestezi hasta yönetiminde sıvı seçimi önemini korumaktadır. Kristaloit ve kolloid seçimi kanama ve koagülasyon, böbrek yetersizliği, elektrolit imbalansı, asit baz dengesi üzerine etkileri olduğu kadar hasta hemodinamisi üzerine olan etkileri açısından da farklılık arz etmektedir (4,5).

Bu prospektif, randomize çalışmanın amacı farklı içerikteki intravenöz solüsyonların koroner arter bypass greftleme vakalarında hemodinami üzerine olan etkilerinin minimal non invaziv münitör kullanılarak karşılaştırılmasını içermektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Komite onayı (Onay tarihi: 25/07/2011 ve Onay numarası: 2011/9-03) ile elektif koroner arter bypass greftleme operasyonu planlanan, 30-70 yaş arası, ASA sınıf I-III olan 30 hasta, bilgilendirilip onamları alındıktan sonra bu çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

1. 30-70 yaş arası hastalar
2. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) %40 ve üzeri olan vakalar
3. Sadece CABG operasyonu geçirecek hastalar
4. Kalp akciğer pompası kullanılan vakalar
5. Elektif vakalar

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

1. 70 yaş üstü hastalar
2. Sol ventrikül EF'si %40'ın altında olan hastalar
3. CABG operasyonu ile birlikte kapak ameliyatı geçirecek olan hastalar
4. Acil olan vakalar

Çalışmaya dahil edilen hastalar operasyondan bir gün önce görülerek fizik muayeneleri yapıldı, laboratuvar bulguları değerlendirildi. Operasyon öncesi 8 saatlik süre içinde oral gıda almamaları istendi. Çalışma hakkında bilgi verilerek yapılacak işlem için onayları alındı. Tüm hastalara, premedikasyon amaçlı olarak ameliyattan önceki gece saat 22:00'de 0.15 mg/kg diazepam oral, ameliyattan 30 dakika önce 5 mg morfin intramusküler ve ameliyattan önce operasyon odasında 0.03 mg/kg midazolam iv verildi.

Operasyon odasına alınan hastaların 5-lead EKG için elektrokardiyogram elektrodları, periferik oksijen satürasyonu monitörizasyonu için pulse oksimetri probu yerleştirildi. Sağ ön kol venlerinden uygun olan birine 14 G periferik iv damaryolu yerleştirildi. İnvaziv kan basıncı ölçümü için radyal artere lokal anestezi ile 20 G kateter yerleştirildi. Bazal ACT(90-120) ve kan gazı ölçümleri yapıldı. Arter kanülasyonuna MHD6 - FloTrac Sensor 60"/152cm lik basınç hattı Vigileo Monitore (Edwards Lifesciences LLC One Edwards Way Irvine, CA 92614-5686 USA Made in USA) bağlandı. Basınç hattı havaya açılarak sıfırlandı ve ardından devre tamamlanarak monitörün bazal değerleri ölçmesi beklendi. Sırasıyla sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), kalp tepe atımı (HR), kardiyak output (CO), strok volüm (SV), strok volüm varyasyon (SVV) değerleri ölçüldü. Ölçülen ilk değerler bazal değerler olarak kaydedildi. Hastalara indüksiyonda fentanil 7 mcg/kg (7-15mcg/kg) IV, midazolam 0,2 mg/kg (0,1-0,3 mg/kg) IV bolus ardından kas gevşemesini sağlamak için vekuronyum 0,1 mg/kg uygulandıktan sonra 3 dakika maske ventilasyonunu takiben hastalar entübe edildi. Sağ internal juguler venden dört yollu santral venöz basınç kateteri yerleştirildi.

Hastalar kristaloit ve kristaloit+kolloid olarak iki gruba ayrıldı. Kristaloit grubuna pompa öncesi, pompa da ve pompa sonrası sıvı olarak sadece kristaloit (%0.9 izotonik) verildi. Kolloid grubuna %50 kristaloit (%0.9 izotonik) + %50 kolloid (HES%6) verildi. Verilen sıvı miktarı hastanın hemodinamik açıdan ihtiyacına göre değişiklik gösterdi. İndüksiyon öncesinde, indüksiyon sonrasında, cilt insizyonun sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya girince, cross-

Tablo 1: Demografik veri karşılaştırması

	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	T	P
Yaş	66±7,25	61,4±9,73	1,47	0,153
Kilo	77,47±10,32	80,13±12,38	-0,64	0,527
Boy	167,13±9,41	167,43±8,02	-0,09	0,928
BMI	27,88±4,44	28,94±3,94	-0,68	0,504

clamp kalkınca, pompadan çıkınca, sternum kapatılınca, cilt kapatılınca SAB, DAB, HR, CO, SV, SVV değerleri kaydedildi. Pompa öncesi, pompada ve pompa sonrası verilen sıvı miktarları ile çıkan idrar miktarları kaydedildi.

İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra çoklu grupların normal dağılım göstermeyen değişkenlerinin tekrarlayan ölçümlerinde

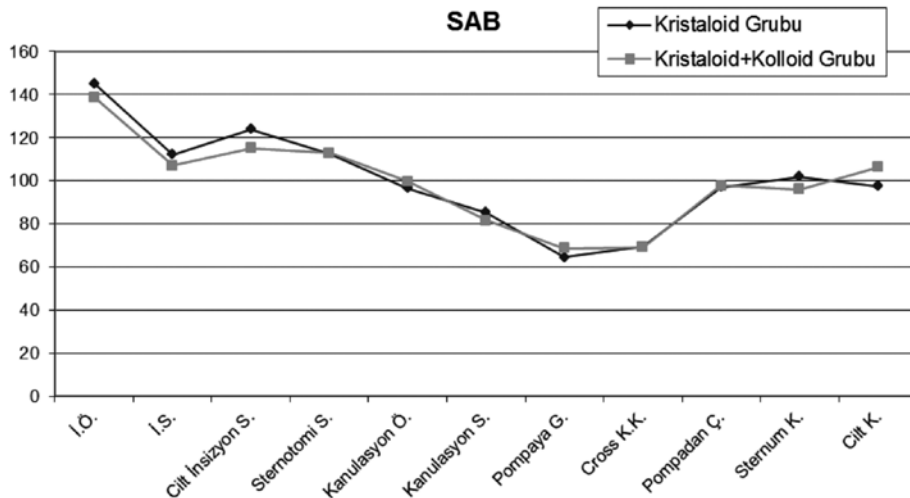
de Friedman testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi, ikili grupların karşılaştırmasında Mann-Whitney-U testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında ki-kare testi, normal dağılım gösteren değişkenlerinin tekrarlayan ölçümlerinde eşlendirilmiş varyans analizi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi kullanılmıştır. Sonuçlar anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tablo 1).

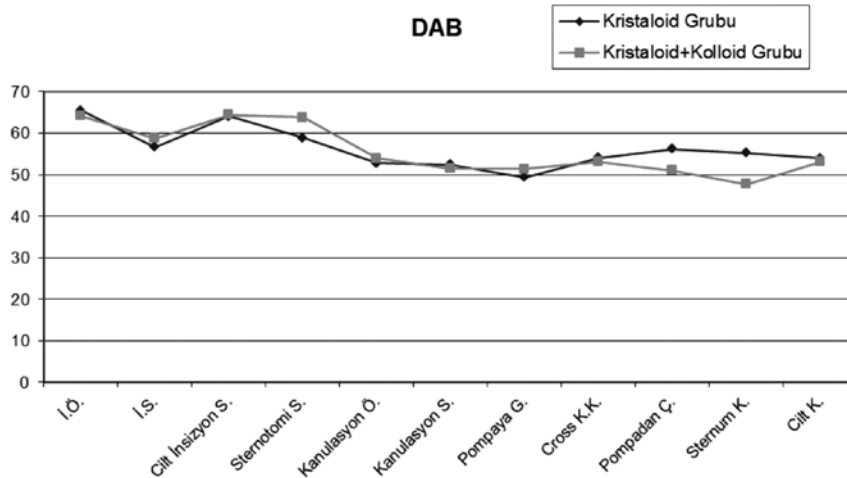
Tablo 2: Sistolik arter basıncı karşılaştırması

SAB	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	t	P
İndüksiyon Öncesi	145,07±26,21	138,67±23,07	0,71	0,484
İndüksiyon Sonrası	112,07±32,04	106,93±29,61	0,46	0,652
Cilt İnsizyon Sonrası	123,93±22,99	115,07±20,39	1,12	0,273
Sternotomi Sonrası	112,53±17,1	112,87±11,54	-0,06	0,951
Kanülasyon Öncesi	96,4±13,64	99,6±9,59	-0,74	0,464
Kanülasyon Sonrası	85,13±12,45	81,6±10,74	0,83	0,412
Pompaya Girince	64,33±10,23	68,53±16,25	-0,85	0,404
Cross-clamp Kalkınca	69,33±13,99	69±13,41	0,07	0,947
Pompadan Çıkınca	96,93±11,34	97,73±13,61	-0,18	0,862
Sternum Kapatılınca	101,8±24,83	95,93±19,64	0,72	0,479
Cilt Kapatılınca	97,47±15,49	106,27±15,06	-1,58	0,126
F	21,53	21,46		
P	0,0001	0,0001		

**Şekil 1:** Sistolik arter basıncı karşılaştırması

Tablo 3: Diyastolik arter basıncı karşılaştırması

DAB	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	t	P
İndüksiyon Öncesi	65,47±11,17	64,13±10,62	0,34	0,740
İndüksiyon Sonrası	56,67±15,92	58,8±15,51	-0,37	0,713
Cilt İnsizyon Sonrası	64±13,13	64,4±10,01	-0,09	0,926
Sternotomi Sonrası	58,87±9,33	63,8±7,82	-1,57	0,128
Kanülasyon Öncesi	52,8±9,52	53,93±5,7	-0,40	0,695
Kanülasyon Sonrası	52,4±7,31	51,47±5,25	0,40	0,691
Pompaya Girince	49,33±9	51,33±10,98	-0,55	0,590
Cross-clamp Kalkınca	54±10,38	53,13±8,27	0,25	0,802
Pompadan Çıkınca	56,2±10,6	51±4,83	1,73	0,095
Sternum Kapatılınca	55,2±17,24	47,73±7,54	1,54	0,136
Cilt Kapatılınca	53,93±15,25	53,07±8,83	0,19	0,850
F	2,66	7,64		
P	0,005	0,0001		

**Şekil 2:** Diyastolik arter basıncı karşılaştırması

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyonu sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış ve cilt kapatılış sistolik arter basıncı (SAB) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 2, Şekil 1).

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyonu sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış ve cilt kapatılış DAB ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 3, Şekil 2).

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyonu sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış ve cilt kapatılış HR ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir

($p>0.05$) (Tablo 4, Şekil 3) .

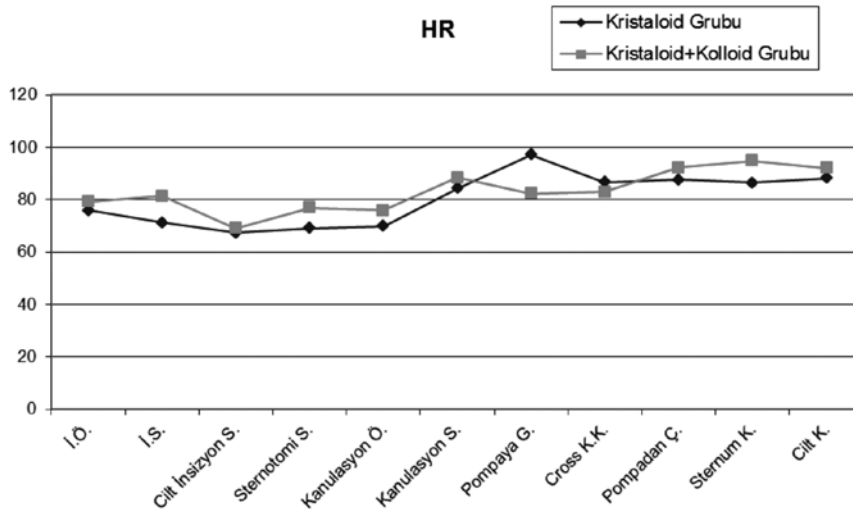
Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyonu sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış CO ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Kristalloid+kolloid grubunun cilt kapatılınca CO ortalamaları kristalloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.01$) (Tablo 5, Şekil 4).

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyonu sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış SV ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Kristalloid+kolloid grubunun cilt kapatılınca SV ortalamaları kristalloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.048$) (Tablo 6, Şekil 5).

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının indüksiyon

Tablo 4: Kalp tepe atımı karşılaştırması

HR	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	t	P
İndüksiyon Öncesi	76±14,37	79,27±11,61	-0,69	0,499
İndüksiyon Sonrası	71,2±14,59	81,47±18,96	-1,66	0,108
Cilt İnsizyon Sonrası	67,4±15,2	69,13±13,02	-0,34	0,740
Sternotomi Sonrası	69,13±13,88	76,87±14,7	-1,48	0,150
Kanülasyon Öncesi	69,87±15,8	76±13,29	-1,15	0,260
Kanülasyon Sonrası	84,4±18,77	88,4±19,78	-0,57	0,574
Pompaya Girince	97,13±31,34	82,27±18,34	1,59	0,124
Cross-clamp Kalkınca	86,67±26,24	82,93±13,22	0,49	0,626
Pompadan Çıkınca	87,67±12,38	92,33±13,08	-1,00	0,324
Sternum Kapatılınca	86,47±10,11	94,8±12,67	-1,99	0,056
Cilt Kapatılınca	88,13±11,76	92,07±12,03	-0,91	0,373
F	6,56	7,71		
P	0,0001	0,0001		

**Şekil 3:** Kalp tepe atımı karşılaştırması

yon öncesi, indüksiyon sonrası, cilt insizyonu sonrası, sternotomi sonrası, kanülasyon öncesi, kanülasyon sonrası, pompaya giriş, cross-clamp kalkış, pompadan çıkış, sternum kapatılış ve cilt kapatılış SVV ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 7, Şekil 6).

Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının CPB öncesi, sırası ve sonrasında toplam idrar miktarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tablo 8, Şekil 7).

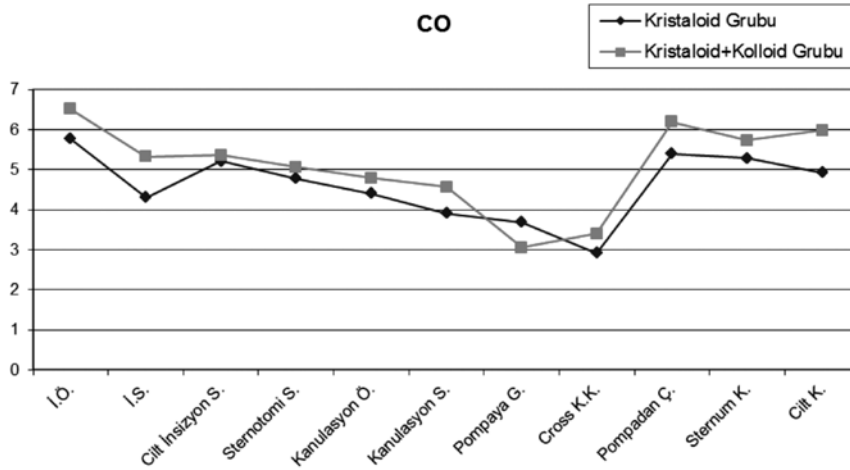
Kristalloid+kolloid grubunun CPB öncesi toplam sıvı miktarı ortalamaları kristalloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0.004$). Kristalloid+kolloid grubunun CPB sırasındaki toplam sıvı miktarı ortalamaları kristalloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p=0.017$). Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının CPB sonrası toplam sıvı miktarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0.168$) (Tablo 9, Şekil 8).

TARTIŞMA

Koroner arter bypass greftleme vakalarında sıvı yönetimi oldukça önemlidir. Özellikle prime solüsyonu adı verilen ve perfüzyon sistemini doldurarak kalp-akciğer pompasında kan ile karışan sıvının içeriği ve bunun gerek hemodinami gerekse hemostaz, sistemik inflamatuvar yanıt, plazma onkotik basıncı gibi parametreler üzerine etkisi pek çok çalışmanın konusu olmuştur. Singh RK ve arkadaşlarının kardiyopulmoner bypass devresi prime solüsyonu olarak kullandıkları %4 jelatin ve ringer laktat solüsyonlarının hemostaz üzerine etkilerini araştırdıkları 40 hastalık çalışmada: %4 jelatin solüsyonunun hemostaz üzerine ekstra bir olumsuz etkisinin olmadığı saptanmış ve araştırmacı ekip tarafından %4 jelatin solüsyonlarının kardiyopulmoner bypass devresinde prime solüsyonu olarak kullanılması önerilmiştir (6). Russel ve arkadaşları 23 kontrollü çalışmada 1346 hastayı kapsayan meta-analizlerinde kardiyak cerrahi vakalarında pompa prime

Tablo 5: Kardiyak output karşılaştırması

CO	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	t	P
İndüksiyon Öncesi	5,77±1,14	6,51±1,93	-1,29	0,208
İndüksiyon Sonrası	4,31±1,51	5,32±1,88	-1,62	0,117
Cilt İnsizyon Sonrası	5,21±1,52	5,36±1,67	-0,26	0,794
Sternotomi Sonrası	4,77±1,1	5,06±0,77	-0,85	0,403
Kanülasyon Öncesi	4,4±1,16	4,79±1,17	-0,92	0,364
Kanülasyon Sonrası	3,91±1	4,57±1,06	-1,75	0,091
Pompaya Girince	3,69±1,52	3,05±1,12	1,31	0,199
Cross-clamp Kalkınca	2,91±1,22	3,4±1,48	-1,00	0,328
Pompadan Çıkınca	5,4±0,97	6,19±1,48	-1,72	0,096
Sternum Kapatılınca	5,29±1,51	5,73±1,27	-0,86	0,395
Cilt Kapatılınca	4,92±1,06	5,98±1,03	-2,78	0,01
F	7,34	11,94		
P	0,0001	0,0001		

**Şekil 4:** Kardiyak output karşılaştırması

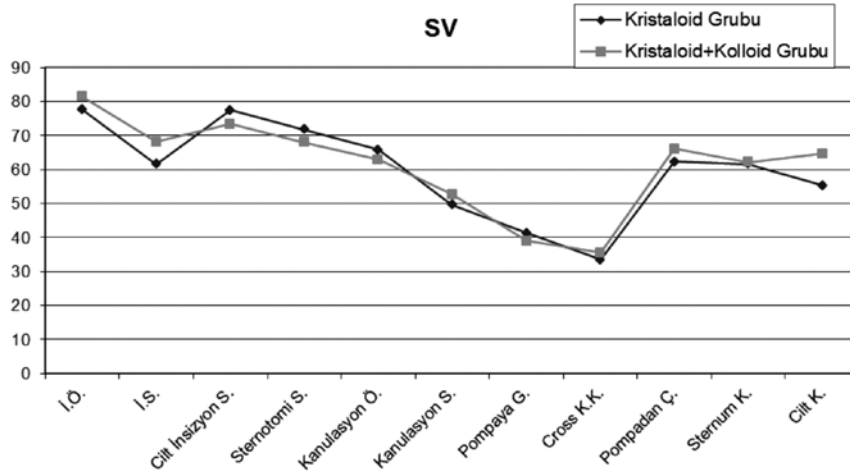
solüsyonu olarak albümin ile kristalloidleri karşılaştırmışlardır (7). Çalışmanın sonucunda albümin ile prime yapılmasının platelet sayılarını muhafaza etmede daha başarılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca kolloid ozmotik basınç düşüşü, postoperatif kolloid ihtiyacı konularında da albüminin kristalloidlerden daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (7).

Tamayo ve arkadaşlarının kardiyak cerrahide morbidite ve mortalite ile çok sıkı ilişkide olduğu bilinen sistemik inflamatuvar yanıt oluşumu üzerine prime solüsyonlarının etkilerini araştırdıkları prospektif randomize çalışmada 44 hastayı 2 gruba ayırmışlar: bir gruba ringer laktat ve diğer gruba jelatin vermişler: İnterlokın 6, interlokın 8, tümör nekrozis faktör alfa, c-reaktif protein ve kompleman 4 seviyelerine operasyon süresince ve postoperatif 48 saat boyunca bakmışlardır (8). Tüm bu parametreler açısından her iki grupta da bazal değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yükselme saptanmakla birlikte gruplar arasında bir fark saptanmamıştır. Ayrıca kan kaybı, inotropik ihtiyacı, ekstübasyon zamanı ve

yoğun bakımda kalış süresi açısından da iki grup arasında fark saptanmamıştır (8). Hoeft ve arkadaşlarının koroner arter bypass greftleme yapılan 20 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada kardiyopulmoner bypass pompa prime solüsyonu olarak kullandıkları ringer laktat ile %4 albüminin kolloid onkotik basınç ve ekstravasküler akciğer sıvısı üzerindeki etkisine bakılmıştır (9). Ringer laktat grubunda kolloid onkotik basınç düşüşü ve ekstravasküler akciğer sıvısı artışı daha fazla olmuştur. Hemodinamik ve respiratuvar parametreler üzerine olan etkileri arasında bir fark saptanmamıştır. Biz çalışmamızda 30 hastayı 2 gruba ayırarak ilk gruba sadece kristalloid (%0.9 NaCl) ve ikinci gruba %50-%50 kristalloid (%0.9 NaCl)-kolloid (Hemoheş %6) karışımını hem pompa öncesi, hem pompada, hem de pompa sonrası verdik. Her iki grup arasında yaş, boy, kilo ve vücut kitle indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Kristalloid ile kristalloid-kolloid grupları arasında sistolik ve diyastolik kan basınçları ile kalp hızı değerleri arasında anlamlı fark gözlenmedi.

Tablo 6: Strok volüm karşılaştırması

SV	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	t	P
İndüksiyon Öncesi	77,6±16,6	81,4±11,39	-0,73	0,471
İndüksiyon Sonrası	61,53±19,98	68,13±16,27	-0,99	0,330
Cilt İnsizyon Sonrası	77,4±21,66	73,4±16,82	0,57	0,577
Sternotomi Sonrası	71,67±24,06	67,93±8,75	0,57	0,577
Kanülasyon Öncesi	65,73±23,42	62,8±10,1	0,45	0,659
Kanülasyon Sonrası	49,6±9,96	52,67±13,38	-0,71	0,482
Pompaya Girince	41,33±11,24	39±14,29	0,50	0,623
Cross-clamp Kalkınca	33,4±15,36	35,47±12,8	-0,40	0,692
Pompadan Çıkınca	62,27±12,4	66,13±18,99	-0,66	0,514
Sternum Kapatılınca	61,53±14,57	62,07±12,37	-0,11	0,915
Cilt Kapatılınca	55,27±12,66	64,67±12,19	-2,07	0,048
F	10,98	16,72		
P	0,0001	0,0001		

**Şekil 5:** Strok volüm karşılaştırması

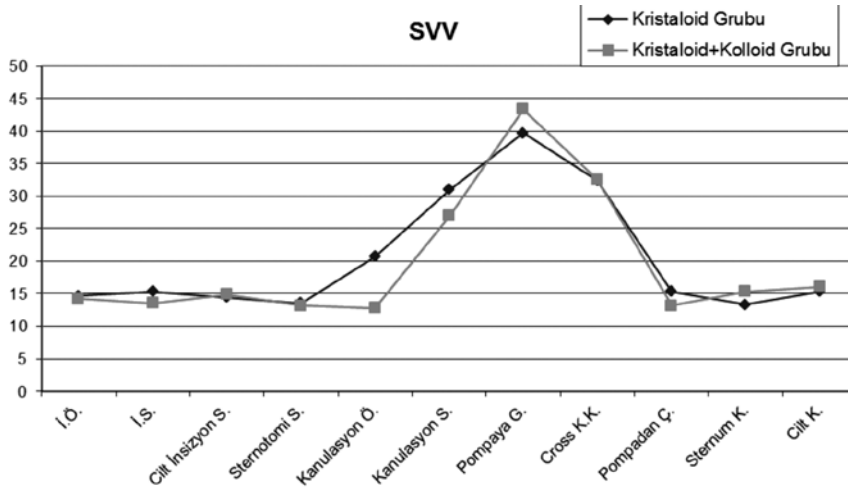
Çalışmamızda kristalloidler ile kolloidlerin hemodinami üzerine etkilerini araştırmak üzere tüm hastalara yeni arteriyel basınç dalga boyu analizi metodu ile kalibrasyona gerek olmadan doğru ve sürekli kardiyak output monitorizasyonu yapan FloTrac sensor ve Vigileo monitör (Edwards Lifesciences, Irvine, CA) kullandık (3). Kritik hastalığı olanlarda kardiyak outputun monitorizasyonu faydalı olup termodilüsyon yöntemi ile pulmoner arter kateterizasyonu bu konuda altın standardı oluşturmaktadır (2). FloTrac-Vigileo ile yapılan pek çok çalışmada pulmoner arter kateteri ve PICCO ile karşılaştırılması yapılmış ve FloTrac-Vigileo'nun güvenilir, kalibrasyonsuz ve non invaziv bir alternatif oluşturduğu saptanmıştır (2,10,11). Rose Marieke ve arkadaşları kardiyak cerrahi geçiren 20 hastayı postoperatif 24 saat takip etmişler ve FloTrac-Vigileo ile pulmoner arter kateteriyle termodilüsyon ölçümünü karşılaştırmışlar; FloTrac-Vigileo arteriyel basınç dalgaboyu analizinin klinikte uygulanabilir bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır (10). Bir diğer çalışmada Button ve arkadaşları kardiyak cerrahi geçirecek

31 hastayı perioperatif olarak izlemişler ve FloTrac-Vigileo, PICCO plus ve pulmoner arter kateterinin hemodinamik parametrelerini karşılaştırmışlar ve her üç yöntem ile de benzer sonuçlar almışlardır (11).

Molter ve arkadaşları ejeksiyon fraksiyonları normal sınırlarda olan ve elektif koroner arter cerrahisi geçirecek 43 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada kristalloid ve kolloidlerin farklı konsantrasyonlarda verilmesi sonrası hemodinamik sonuçları karşılaştırmışlar; hipertonic kolloid solüsyonlarının izotonik kristalloidlere göre kardiyak index (CI), strok volüm indeksi (SVI) ve dokulara oksijen sunumu (DO₂) açısından daha iyi hemodinami sağladığını bildirmişlerdir (12). Biz çalışmamızda kristalloid+kolloid grubunun sadece cilt kapatılması sonrası istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha yüksek kardiyak output ve stroke volüm sağladığı; perioperatif diğer aşamalarda CO ve SV açısından iki grup arasında fark bulunmadığı sonucuna ulaştık. İlgili çalışmada %10'luk HES kullanılmış olup biz çalışmamızda kristalloid-kolloid grubunda %6'luk konsantrasyonu tercih ettik; daha düşük yoğunluklu kolloid

Tablo 7: Strok volüm varyasyon karşılaştırması

SVV	Kristalloid Grubu	Kristalloid+Kolloid Grubu	t	P
İndüksiyon Öncesi	14,67±10,63	14,2±8,72	0,13	0,896
İndüksiyon Sonrası	15,33±12	13,53±8,2	0,48	0,635
Cilt İnsizyon Sonrası	14,4±12,99	14,87±8,82	-0,12	0,909
Sternotomi Sonrası	13,53±9,15	13,2±5,62	0,12	0,905
Kanülasyon Öncesi	20,67±15,47	12,8±4,66	1,89	0,07
Kanülasyon Sonrası	31±12,99	26,93±9,78	0,97	0,341
Pompaya Girince	39,73±16,82	43,33±18,99	-0,55	0,587
Cross-clamp Kalkınca	32,4±21,1	32,53±13,3	-0,02	0,984
Pompadan Çıkınca	15,33±10,73	13,2±8,97	0,59	0,560
Sternum Kapatılınca	13,33±6,23	15,33±8,49	-0,74	0,468
Cilt Kapatılınca	15,33±6,52	16,07±10,73	-0,23	0,823
F	8,37	14,98		
P	0,0001	0,0001		

**Şekil 6:** Strok volüm varyasyon karşılaştırması

solüsyonlarının intravasküler hacim sağlamada daha etkisiz olduğu düşünüldüğünde sonuçlar arasındaki fark anlamlı görünmektedir.

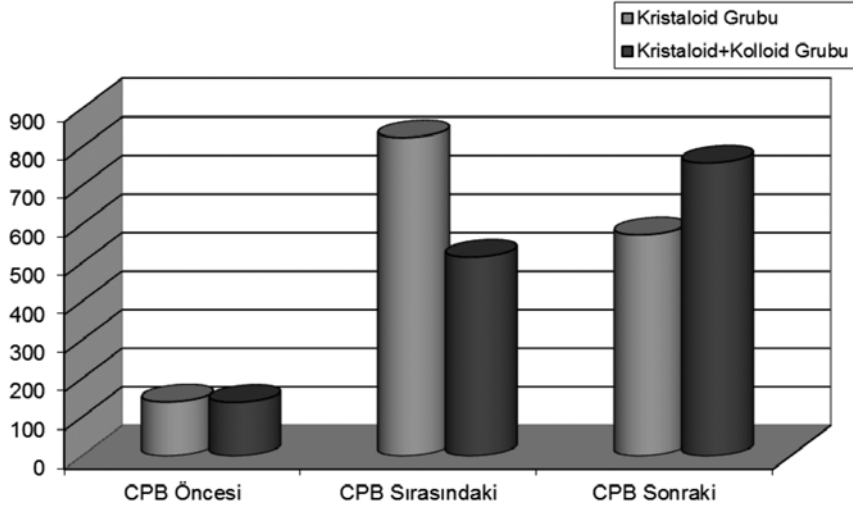
Sander ve arkadaşlarının koroner arter bypass cerrahisi geçirecek 40 hasta üzerinde sıvı yanıtının öngörüsü üzerine yaptıkları çalışmada santral venöz basınç (SVP), pulmoner kapiller kama basıncı (PCWP), global diyastol sonu hacim indeksi (GEDİ), atım basınç varyasyonu (PPV), strok volüm varyasyonu (SVV), kardiyak indeks (CI) ve strok volüm indeksi (SVI) değerlerini anestezi indüksiyonu sonrası ve sternotomi sonrası ölçülmüştür (13). Kalp atım hızı, CI ve GEDİ artarken, CVP, SVV ve PPV'de azalma saptanmıştır. CVP, PCWP ile CI arasında bir korelasyon gözlenmezken, GEDİ, SVV ve PPV ile CI arasında güçlü bir korelasyon saptanmıştır. Sonuç olarak özellikle sternotomi sonrası açık kalp vakalarında hastanın sıvı durumu monitorizasyonunda CVP ve PCWP'nun uygun olmadığı; GEDİ, SVV ve PPV'nin en uygun hemodinamik parametreler olduğu sonucuna varılmıştır. Biz de çalışmamızda kristalloid ile kristalloid-kolloid karışımının Flotrac-Vigileo ile

takibinde SVV değerlerini karşılaştırdık; iki grup arasında SVV ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Scott ve arkadaşlarının 93 koroner arter bypass greftleme hastasında farklı prime solüsyonlarının sıvı dengesi, transfüzyon ihtiyacı, renal fonksiyonlar ve hemodinamik stabilite üzerine etkilerine baktıkları çalışmalarında pür kristalloid grubunda albumin ve HES ağırlıklı prime yapılan gruplara göre daha fazla sıvı kullanıldığı; ayrıca yine pür kristalloid grubunda daha az furosemid kullanılmasına karşın albumin ve HES grubundan daha fazla idrar çıkışının olduğu saptanmıştır (14). Kan transfüzyonu ve hemodinami açısından gruplar arası fark saptanmamıştır. Çalışmadan sonuç olarak gerek hemodinami gerekse hematolojik parametreler açısından kolloid ağırlıklı prime yapmanın pür kristalloidlere bir üstünlüklerinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Biz yaptığımız çalışmada; kristalloid+kolloid grubunun CPB önce toplam sıvı miktarı ortalamaları kristalloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunurken; kristalloid+kolloid grubunun CPB Sıra-

Tablo 8: Toplam İdrar Miktarı Karşılaştırması

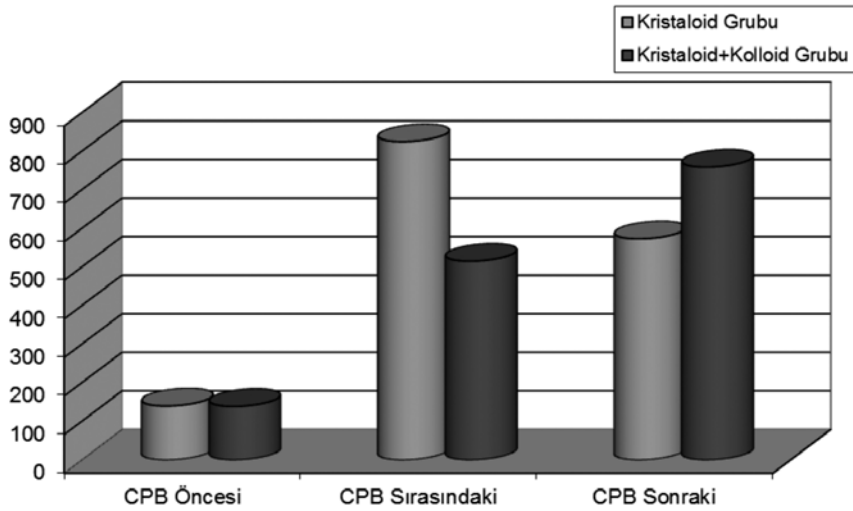
Toplam İdrar Miktarı	Kristaloid Grubu	Kristaloid+KolloidGrubu	MW	P
CPB Öncesi	140±131,42	139±106,91	105	0,754
CPB Sırasındaki	825,33±495,75	515,33±355,1	68,5	0,067
CPB Sonraki	573,33±337,46	759,33±392,18	82	0,203
Fr	13,93	12,79		
P	0,0001	0,0001		



Şekil 7: Toplam İdrar Miktarı Karşılaştırması

Tablo 9: Toplam Sıvı Miktarı Karşılaştırması

Toplam İdrar Miktarı	Kristaloid Grubu	Kristaloid+KolloidGrubu	MW	P
CPB Önce	823,33±431,3	1373,33±484,72	43	0,004
CPB Sırasındaki	2840±944,76	2193,33±328,34	56	0,017
CPB Sonrası	647±593,8	900±578,17	79,5	0,168
Fr	48,47	26,44		
P	0,0001	0,0001		



Şekil 8: Toplam Sıvı Miktarı Karşılaştırması

sındaki toplam sıvı miktarı ortalamaları kristalloid grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Kristalloid ve kristalloid+kolloid gruplarının CPB Sonrası toplam sıvı miktarı ile tüm operasyon boyunca kullanılan sıvı miktarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Çalışmamızda idrar çıkışları karşılaştırıldığında kristalloid grubu ile kristalloid+kolloid grubu arasında kalp-akciğer pompası öncesi, kalp-akciğer pompasında ve kalp-akciğer pompası sonunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Sonuç olarak kalp-akciğer pompası kullanılan koroner arter bypass greftleme hastalarında kullanılan gerek perioperatif gerekse prime solüsyonlarının kristalloid

veya kolloid mahiyette olması hemodinamik parametreler açısından (cilt kapatılması sırasında kristalloid+kolloid karışımının daha iyi kardiyak output ve strok volüm sağlanması nedeniyle kolloidlerin bir adım önde olduğu görülmele birlikte) birbirlerine ciddi bir üstünlük sağlamadığı kanaatindeyiz. Ancak gerek hemodinami gerekse yan etkiler açısından bu konuda daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiğine inanıyoruz. Çalışma sırasında kullandığımız FloTrac-Vigileo puls kontur analizi ile kardiyak output ölçümü aleti ise non-invaziv ve pratik olması, ayrıca kalibrasyon gerektirmemesi nedeniyle klinik kullanımında yeni bir alternatif oluşturmakta olup kullanımının hızla artacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Esener Z (Ed). Klinik anestezi. Kardiyopulmoner bypass, ekstrakorporeal dolaşım. 2. baskı İstanbul: Logos Yayıncılık; 1997: s. 293.
- Gerard R, Manecke Jr MD, William R. Auger, MD, Manecke GR: Edwards FloTrac™ sensor and Vigileo™ monitor: Easy, accurate, reliable cardiac output assessment using the arterial pulse wave. Expert Rev Med Devices 2005; 2: 523-527.
- Westaby S. Landmarks in cardiac surgery. Isis Medical Media Oxford 1997: 187-192.
- Piper GL, Kaplan LJ. Fluid and electrolyte management for the surgical patient. Surg Clin North Am 2012; 92: 189-205.
- Argalious MY. Colloid Update. Curr Pharm Des 2012; Jul 2.
- Singh RK, Ninan B, Mohan CR. Haemostatic effects of crystalloid vs colloid prime in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Ann Card Anaesth 1999; 2: 22-26.
- 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: 429-437.
- Tamayo E, Alvarez FJ, Alonso O, et al. The inflammatory response to colloids and crystalloids used for pump priming during cardiopulmonary bypass. Acta Anaesthesiol Scand 2008; 52: 1204-1212.
- Hoelt A, Korb H, Mehlhorn U, Stephan H, Sonntag H. Priming of cardiopulmonary bypass with human albumin or Ringer lactate: effect on colloid osmotic pressure and extravascular lung water. Br J Anaesth 1991; 66: 73-80.
- Breukers RM, Sepehrkhouy S, Spiegelberg SR, Groeneveld AB. Cardiac output measured by a new arterial pressure waveform analysis method without calibration compared with thermodilution after cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2007; 21: 632-635.
- Button D, Weibel L, Reuthebuch O, Genoni M, Zollinger A, Hofer CK. Clinical evaluation of the FloTrac/Vigileo™ system and two established continuous cardiac output monitoring devices in patients undergoing cardiac surgery. Br J Anaesth 2007; 99: 329-336.
- Molter GP, Soltész S, Larsen R, Baumann-Noss S, Biedler A, Silomon M. Haemodynamic effects following preoperative hypervolemic haemodilution with hypertonic hyperoncotic colloid solutions in coronary artery bypass graft surgery. Anaesthesist 2003; 52: 905-918.
- Sander M, Spies CD, Berger K, et al. Prediction of volume response under open-chest conditions during coronary artery bypass surgery. Crit Care 2007; 11: R121.
- Scott DA, Hore PJ, Cannata J, Masson K, Treagus B, Mullaly J. A comparison of albumin, polygeline and crystalloid priming solutions for cardiopulmonary bypass in patients having coronary artery bypass graft surgery. Perfusion 1995; 10: 415-424.