



PEDİYATRİK KALP CERRAHİSİ

Sıvı yönetimi, transfüzyon ne,
ne kadar ?

Dr Filiz Coşkun



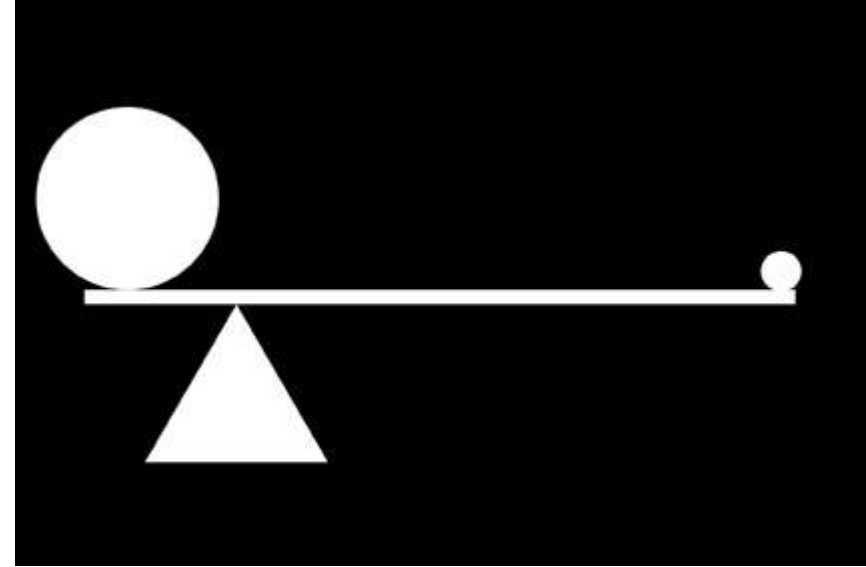
Pediyatrik Hastada Perioperatif Sıvı İhtiyacınının Nedenleri

- Preoperatif açlık
- Sıvıların vücutta yer değiştirmeleri
- Postoperatif erken dönemde beslenememe
- Kusma, drenaj vb. nedenler ile oluşan kayıplar



Sıvı Tedavisinde Amaç

- Doku perfüzyonunu korumak
- Yeterli O₂ sunumunu sağlamak
- Normal elektrolit konsantrasyonunu korumak
- Normoglisemiyi korumak





**CONSENSUS GUIDELINE
ON
PERIOPERATIVE
FLUID MANAGEMENT IN
CHILDREN
2007**

KILAVUZUN HAZIRLANIŐI

- Modifiye Delpi Metodu
- Her üye mütabakat sağlanacak konuya ne kadar katıldığını 1 den 9 a kadar bölünmüş bir skalaya işaretler, ek yorumu varsa yazar.
- Yanıtlar toplanır ve tekrar değerlendirilmek üzere yeni ifadeler eklenir.

KILAVUZUN HAZIRLANIŐI

- Konsensus sađlanan ifadeler ve çok dűŐűk puan alan ifadeler bir daha ki turdan çıkarılır.
- Bu iŐlem uygun bir konsensus sağlanıncaya kadar tekrarlanır.

KILAVUZUN HAZIRLANIŐI

- Bu kılavuzda **kalın harflerle** yazılı metinler **konsensus sağlanmış ifadelerdir.**
- *İtalik ince yazılar fikir birliği sağlanamamış ifadelerdir.*
- **Düz ve ince harfle** yazılı metinler ise kabul görmüş başka kılavuzdan alınmış ifadelerdir.

Kılavuzun İçeriği



- Elektif cerrahi öncesi oral sıvı yönetimi
- Sıvı açığını hesaplama ve düzeltme
- Tüm yağ grubu çocuklarda idame sıvı ihtiyaının hesaplanması
- Cerrahi sırasında glikoz içeren İV sıvı kullanımı
- Cerrahi sırasında sıvı kaybının replasmanı
- Cerrahi sonrasında sıvı kaybının replasmanı
- Sıvı tedavisinin monitörizasyonu
- Hiponatremi ve hipernatremi yönetimi ve tedavisi
- Hipokalemi ve hiperkalemi yönetimi ve tedavisi
- Hipokalsemi yönetimi ve tedavisi

KILAVUZUN ÖZETİ



- 1. Cerrahiden 2 saat öncesine kadar partikülsüz sıvı alımı aspirasyon riskini artırmadığından güvenli kabul edilmektedir**
- 2. 6 ay ve üzeri çocuklar için 6 saatlik açlık yeterlidir.**
- 3. 6 aylıktan küçüklerde anne sütünden sonra 4 saatlik süre güvenlidir.**

KILAVUZUN ÖZETİ



4. Hipovolemi bulguları olmayan **dehidratasyon yavaş yavaş düzeltilmelidir.**
(%0.9NaCl-RingerLaktat)
5. **Hipovolemi**, kardiyak debi ve organ perfüzyonunu korumak için **hızlıca düzeltilmelidir**
(10-20ml/kg izotonik/kolloid)
6. Çocuklarda kan basıncının düşmesi hipovoleminin geç bir bulgusudur.

KILAVUZUN ÖZETİ



7. Sıvı gereksinimi idamesi **Holiday ve Segar** formülü ile hesaplanmalı
- vücut ağırlığı- günlük sıvı gereksinimi
- 0-10 kg - 4ml/kg/saat
 - 10-20 kg - 40ml/saat+10 kg üzeri için 2ml/kg/saat
 - >20 kg - 60ml/saat+20 kg üzeri için 1ml/kg/saat

KILAVUZUN ÖZETİ



8. Tüm çocuklar için bir sıvı idamesi şu 3 anahtar konuya cevap vermeli
 - i. **mevcut sıvı açığı**
 - ii. **sıvı gereksinimi idamesi**
 - iii. **cerrahiye bağlı sıvı kaybı**
(kan kaybı, 3. boşluğa kaçış)

KILAVUZUN ÖZETİ



9. **1 aydan büyük** bebek ve çocuklarda sıvı idamesi **izotonik** sıvılarla yapılmalıdır.
10. 1 aydan büyük bebek ve çocukların çoğunda cerrahi sırasında **dekstroz** içermeyen sıvı verildiğinde normal kan şeker düzeylerini sürdürebilir.

KILAVUZUN ÖZETİ



- 11.** Cerrahi salona alınmadan önce dekstroz içeren sıvı veya **parenteral nütrisyon alan** çocuklara , 3. percentilden küçük **düşük ağırlıklı çocuklar**, **cerrahisi 3 saaten daha uzun olanlar** ve **rejyonel anestezi** uygulananlara dekstroz içermeyen sıvı verilirse **hipoglisemi riski doğar.**

KILAVUZUN ÖZETİ



- 12.** Cerrahideki kan kayıpları öncelikle kristalloid ve kolloidlerle karşılanmalıdır. **Hct<%25 in altına düştüğünde kan verilmelidir.**
- Siyanotik konjenital kalp hastalıkları olan çocuklar ve yenidoğanlar oksijenizasyon için daha yüksek hematokrite ihtiyaç duyabilirler

KILAVUZUN ÖZETİ



- 13.** Sıvı tedavisi **günlük elektrolit takibi, sıvı aldığı çıkardığı takibiyle** ve mümkünse günlük ağırlık takibiyle monitörize edilmelidir.

- 14.** Akut dilüsyonel hiponatremi tıbbi olarak acildir ve PICU ile yönetilmelidir.



Pediyatriye Kullanılan Kristalloidler

	Na mEq/L	K mEq/L	Ca mEq/L	Cl mEq/L	Laktat mEq/L	Fosfat mEq/L	Glukoz g/L	Osmol mOsm/L	Tonisite
%5Dex							50	253	hipotonik
%0.9NS	154			154				308	izotonik
%5Dex+ %0.2NS	34			34			50	320	hipotonik
%5Dex+ %0.45NS	77			77			50	405	hipotonik
%5Dex+ %0.9NS	154			154			50	560	izotonik
1/3 izodeks	51			51			33	270	hipotonik
Ringer Laktat	130	4	3	109	28			275	izotonik
%5Dex+ R Laktat	130	4	3	109	28		50	560	izotonik
Isolyte P	25	20		22	23	3		350	hipotonik

Perioperative fluid therapy in children: a survey of current prescribing practice[†]

C. Way¹, R. Dhamrait², A. Wade³ and I. Walker⁴ *

¹Department of Anaesthesia, Southampton University Hospital NHS Trust, Tremona Road, Southampton SO16 6YD, UK. ²Department of Anaesthesia, Portsmouth Hospitals NHS Trust, Cosham, Portsmouth PO6 3LY, UK. ³Department of Paediatric Epidemiology and Biostatistics, Institute of Child Health, 30 Guilford Street, London WC1N 1EH, UK. ⁴Department of Anaesthesia, Great Ormond Street Hospital NHS Trust, Great Ormond Street, London WC1N 3JH, UK

*Corresponding author. E-mail: walkei@gosh.nhs.uk

- İngiltere'de 477 anesteziye anket uygulanmış
- Peroperatif kullandıkları intravenöz sıvı reçetelerinin varlığı, departmanlarındaki sıvı protokolleri hakkında sorular sorulmuş.

Operative period	Fluid choice	Number of anaesthetists (%)
Intraoperative fluid maintenance*	Hypotonic dextrose saline solutions	
	Dextrose 4%/saline 0.18%	99 (50%)
	Dextrose 2.5 or 5%/saline 0.45%	31 (15.7%)
	Isotonic solutions	
	Hartmann's solution	72 (36.4%)
Bolus for hypovolaemia intraoperatively	Saline 0.9%	48 (24.2%)
	Hypotonic dextrose saline solutions	22 (11.1%)
	Isotonic solutions (saline 0.9%, Hartmann's or colloid)	161 (81.3%)
Postoperative fluid maintenance*	Hypotonic dextrose saline solutions	
	Dextrose 4%/saline 0.18%	130 (65.7%)
	Dextrose 2.5 or 5% with saline 0.45%	43 (21.7%)
	Isotonic solutions	
	Hartmann's solution	25 (12.6%)
	Saline 0.9%	24 (12.1%)

Perioperative fluid therapy in children: a survey of current prescribing practice[†]

- %67.7'i departmana ait sıvı reçetemiz yok
- %58.1'i böyle bir endişeden habersiz
- %60.1'i intraoperatif-%75.2'i postoperatif hipotonik dekstroz-salin solüsyonları kullanıyor
- Pediatrik hastanede çalışanlar 5 kez daha çok izotonik sıvılar kullanıyor (intraoperatif)
- %81.8'i Holliday-Segar formülü kullanıyor
- %5.9'u postop sıvı kısıtlaması yapıyor

Perioperative fluid therapy in children: a survey of current prescribing practice[†]

Sonuç:

- Hipotonik sıvı uygulamaları çocuklarda iyatrojenik hiponatremi riskini ortaya koymaktadır. Kliniklerin oluşturduğu perioperatif sıvı reçeteleri nadir uygulanmaktadır.
- Bu konuyla ilgili Ulusal bir kılavuz gereklidir.

Review article

Perioperative fluid therapy in pediatrics

ISABELLE MURAT MD PhD AND MARIE-CLAUDE
DUBOIS MD

Department of Anesthesia, Hôpital Armand Trousseau, Paris, France

- Hipovolemi hızla düzeltilmeli
- ADH sekresyonu: Majör cerrahi sonrası, ilk günler 1/3 oranında sıvı kısıtlaması!!!!
- Sıvı kompozisyonu; yüksek Na ihtiyacı, enerji ihtiyacı ve ozmolarite!!!!
- Akut hastada Plazma Na ve glc düzeyleri enaz günde 1 kez izlenmeli
- Tedavilerle verilen gizli sıvılar hesaba katılmalı
- Sonuçta, stabil olmayan çocukta kişisel sıvı tedavisi önemlidir

Hypotonic versus isotonic saline in hospitalised children: a systematic review

K Choong, M E Kho, K Menon, D Bohn

Arch Dis Child 2006;**91**:828–835. doi: 10.1136/adc.2005.088690

- Çocuklarda hipotonik ve izotonik idame sıvılarının karşılaştırıldığı çalışmalar seçilmiş
- 6 çalışma değerlendirmeye alınmış
- Meta analiz sonucu hipotonik solüsyonlar kullanıldığında belirgin olarak akut hiponatremi gelişme riski artmış
- Hastalarda morbidite artışı görülmüş
- **Sonuçta**, Perioperatif dönemde izotonik yada izotoniğe yakın sıvılar daha fizyolojik ve güvenlidir
- Tüm çocuklar için uygun tek bir sıvı bileşimi ve hızı yoktur

Table 1 Characteristics of included studies

	Brazel (1996) ¹⁴	Dagli (1997) ⁶	Neville (2006) ¹⁵	Hoom (2004) ⁸	Burrows (1983) ¹⁷	Wilkinson (1992) ¹⁶
Participants						
n	12	60	104	148	24	56
Age (years)	12.3–18.1	1–12	6 months–14 years	7±6	6–16	2 months–14 years
Inclusion criteria	Adolescent females undergoing idiopathic scoliosis repair	ASA 1 patients undergoing elective minor surgery	Gastroenteritis with dehydration	37 patients with hospital acquired hyponatraemia, 111 isonatremic historical controls	Previously healthy patients with idiopathic scoliosis undergoing surgical correction	Craniofacial surgery
Methodology	RCT, unmasked	Controlled trial	RCT, unmasked	Case control	Cohort study	Retrospective chart review
Intervention (all solutions included appropriate dextrose content unless otherwise stated)	Near isotonic solution (LR), n=5; v hypotonic solutions: (0.3%–0.18% NaCl), n=7	Gp 1: LR Gp 2: 1% Dextrose in LR Gp 3: 3.3% Dextrose in 0.3% NaCl	Gp1: 0.45% NaCl Gp 2: 0.9% NaCl	Standard prescription for maintenance IV fluids	Postoperative maintenance fluids: Isotonic (LR), n=4 Hypotonic (0.25–0.5% NaCl), n=20	Isotonic (LR or NS), n=30 Hypotonic (0.16–0.5% NaCl), n=26
Outcomes						
PNa mmol/l	Greater and more sustained drop in PNa in hypotonic group (p<0.01)	Post-op PNa in Gp 3 significantly lower (p<0.05). No significant change in Gp 1 and 2	Mean PNa after 4 hours: Gp 1 134.3 mmol/l (2.1) Gp 2 136.3 mmol/l (3.3)	Cases: PNa dropped from 139±3 to 133±2 mmol/l in 19±10 hours Controls: PNa 140±2 mmol/l	Greater fall in PNa in hypotonic group: 6.2±2.9 mEq/l (p<0.05); 1.0±0.8 mEq/l in isotonic group	Median PNa: 130.5 (121–136) in hypotonic Gp; 139 in isotonic group
Hyponatraemia (PNa <136)	1 patient in LR group, 7 in hypotonic group	PNa in hypotonic group (Gp 3): 133.3±4.6 mEq/l (p<0.05)	21/31 in Gp 1, 2/21 in Gp 2	All cases by definition	Post-op PNa: 131±2.8 in hypotonic group; 135±1.9 mmol/l in isotonic group	20/26 patients in hypotonic group, 2/30 in isotonic group
Severe hyponatraemia (PNa <130)	4 in hypotonic group	Not described	3/22 in Gp 1 (PNa <130); 0/22 in Gp 2	Not described	5 patients in hypotonic group	11 in hypotonic group
Clinical sequelae related to hyponatraemia	Not mentioned	Not described	None described	More nausea and vomiting reported in hyponatraemic group	Increased interstitial pulmonary fluid in hypotonic group (p<0.05)	Seizures: 2/26 in hypotonic group
Hypernatraemia (PNa >145)	None	None	None	None	None	None

CVS, cardiovascular; LR, Lactated Ringers; NS, normal saline; PNa, plasma sodium; pre/postop, pre- or postoperative; Gp, group; NaCl, sodium chloride; RCT, randomised controlled trial.

Randomised controlled trial of intravenous maintenance fluids

Michael Yung and Steve Keeley

Paediatric Intensive Care Unit, Women's and Children's Hospital, North Adelaide, South Australia, Australia

- Yoğun bakımda 50 çocuk (>12 saat sıvı uygulaması ihtiyacı)
- İki farklı sıvı; %0.9 NaCl veya %4 dekstroz ve %0.18 NaCl
- İki farklı hızda; Geleneksel hızda veya bunun 2/3'ü hızında
- 12-24 saat sonra plazma Na düzeyine bakılır

Randomised controlled trial of intravenous maintenance fluids

Michael Yung and Steve Keeley

Paediatric Intensive Care Unit, Women's and Children's Hospital, North Adelaide, South Australia, Australia

- Plazma Na'u tüm gruplarda düşük
- Sıvı hızı değil sıvı tipi plazma Na düşüşüyle belirgin ilişkili
- Dekstroz saline solüsyonunda daha fazla düşüş
- Yine geleneksel hızda daha fazla düşüş
- Sadece 1 hastada asemptomatik hipoglisemi (NS uygulanan –sıvı kısıtlaması yapılan grupta)
- Sonuç olarak; Postoperatif dönemde dekstroz-saline geleneksel hızda uygulandığında hiponatremi riski vardır.

Perioperative Crystalloid and Colloid Fluid Management in Children: Where Are We and How Did We Get Here?

Ann G. Bailey, MD*†

Peggy P. McNaull, MD*†

Edmund Jooste, MBCHB, DA‡

Jay B. Tuchman, MD‡

- İntraoperatif dönemde homeostazisi korumak için kullanılacak kristalloidin bileşimi izotonik olmalıdır.
- Rutin Dekstroz uygulaması gerekli değildir.
- Yüksek riskli YD'da glc infüzyonuna ve glc takibine ihtiyaç vardır.
- Özellikle major cerrahide intravasküler alandaki sıvıyı korumak için gerekli optimal sıvı miktarını belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç var
- Sentetik kolloidlerin çocuklarda güvenle kullanımı için yetişkinlerdeki sonuçlarla ilgili daha fazla veri olmalı
- Postoperatif sıvılarla ilgili tam konsensus yok.

Sentetik Kolloid solüsyonları

Preparat ismi	Kolloid	Molekül ağırlığı (Dalton)	Elektrolit içeriği
Macrodex	Dextran 70	70.000	Na ⁺ : 154 mEq/L, Cl ⁻ : 154 mEq/L
Rheomacrodex	Dextran 40	40.000	Na ⁺ : 154 mEq/L, Cl ⁻ : 154 mEq/L
Voluven	Tetrastarch	130.000	Na ⁺ : 154 mEq/L, Cl ⁻ : 154 mEq/L
HEAS-Steril %6-%10	Pentastarch	200.000	Na ⁺ : 154 mEq/L, Cl ⁻ : 154 mEq/L
Hespan %6	Hetastarch	450.000	Na ⁺ : 150 mEq/L, Cl ⁻ : 150 mEq/L
Gelofusine (%4)	Succinil gelatin	30.000	Na ⁺ : 154 mEq/L, Cl ⁻ : 125 mEq/L
Haemaccel (%3.5)	Polygeline	35.000	Na ⁺ : 145 mEq/L, Cl ⁻ : 145 mEq/L, K ⁺ : 5.1 mEq/L, Ca ⁺⁺ : 6.25 mEq/L

Sentetik Kolloid solüsyonları

- **Dekstranlar**; koagülasyon üzerine olumsuz etkileri ve anaflaktik reaksiyonlar
- **Gelatin**; hemostazise minimum etki, fakat volüm etkisini sınırlayan yüksek anaflaktoid potensiyel
- **Tetrastrach**; Daha önceki hydroxyethyl starchlara göre koagülasyon ve renal fonksiyon üzerine daha az yanetki profiliyle daha güvenli olduğu ve ekonomik olduğu sonucuna varmışlar

KARDİOPULMONER BAYPAS ve PRİME VOLUME



Pediyatrik Hastada Prime Volume

- Genelde 200-300ml
- YD'da dolaşan volüm \approx 240ml
- Eritrositler, trombositler ve koagulasyon faktörlerinde dilüsyon
- Plazma proteinleri ve ilaç düzeylerinde dilüsyon
- Elektrolitlerde belirgin değişiklikler



İdeal Prime Solüsyonları

- Fizyolojik olmalı!!!
- **Prime'daki Kan ,**
 - Kanın yaşı
 - Etkileri
 - Hct değerleri
- **Kristalloid/Kolloid Solüsyonları:**
 - Özellikleri
 - Kullanılan hatların azaltılmış volümlü



Kan Ürünleri ve KPB

- ES yaşı ve taburculuk
- Tam kan/Bileşenlerinin kullanımı
- Hedef Hct
- Dilüsyonel koagülopati
- Metabolik sonuçlar



Taze Kan Kullanımı

- <1aydan küçük YD'lar (n:64)
- **Taze Tam Kan** kullanılan grup; operasyondan 2gün önce hazırlanıyor (n:31)
- Standart kan bileşenleri kullanılan grup (n:33)
- Klinik taburculuk

Taze Kan Kullanımı

Taze kan kullanılan hastalarda,

- azalmış göğüs tüp direnaji (YB'daki 24 saat)
- azalmış sistemik inflamatuvar markerlar
- azalmış mekanik ventilasyon süresi
- azalmış 24 saatlik inotropik destek
- azalmış hastane yatışı

Taze Kan Kullanımı

- Retrospektif review (n:192 çocuk)
- Eski kan>4 gün>taze kan

- **Sonuçlar;**

Prime'daki kanın yaşı postoperatif morbidite açısından bağımsız major risk faktörü

ES bekleme süresi ile artmış postoperatif komplikasyon riski ;

- Pulmoner komplikasyonlar
- Akut Renal yet.
- Enfeksiyon

Taze Kan Kullanımı

Amaç:

- n:20 çocuk
- Eski kan>12 gün>taze kan
- Laktat düzeyi

Sonuç:

- Prime'da eski kan kullanımında laktat fazla yüksek
- Doku hipoksisi ve mortalite ve morbidite ile ilişkili

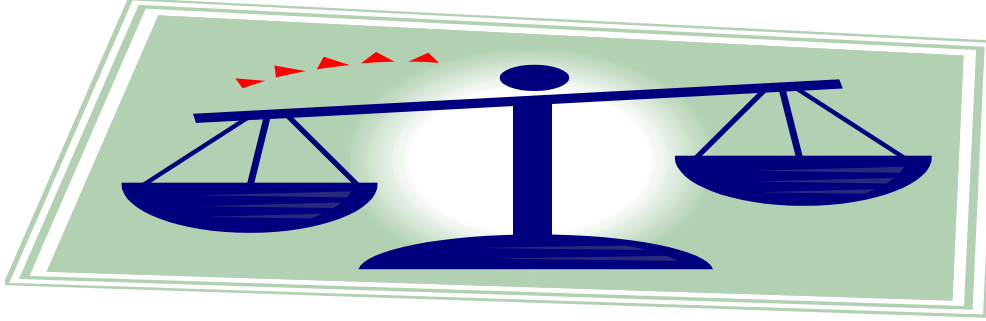
Daha az inflamasyon ve kanama?

- 200 hasta <1yaş
- Prime'da, Taze Tam kan (48 saat)/ES +TDP
- Sistemik inflamasyon ve miyokardial hasar

Sonuçlar: Taze Tam Kanın avantajı yok

- Artmış YB yatışı
- Artmış perioperatif sıvı retansiyonu ve
- Artmış MV süresi

Kansız Prime



Faydalı mı?

- Daha az inflamasyon
- Daha az kan transfüzyonu
- Taburculuk süresi?

Ulaşılabilir mi?

- 120-200ml
- Artan karmaşıklık
- Yeni oksijenatör ve filtreler

Intraoperatif Transfüzyon ???

- 13 YD (<28 gün) 1.7 - 4kg
- Prime volüm 110mL
- Yeni (minyatür) oksijenatör ve arteryal filtre sistemi
- Kabul edilen Hgb 7g/dL (KPB sırasında)
- NIRS
- 6/13YD perioperative transfüzyon uygulanmadı
- Sadece 2/13 trombosit verildi.
- Korrektif prosedürler(TGA, IAA, TAPVD)

Azalmış ES transfüzyonu = Azalmış inflammatuar markerlar

- 54 patients 4-10kg (retrospektif review)
- Min.140ml ve kansız prime
- Bio-uyumlu baypas sistemi
- 22 hastaya (%41) KPB sırasında **ESttransfüzyonu** (lökositler azaltılmış) uygulandı (**GrupI**)
- NIRS ve rSO2 ve SVO2 + laktat
- CRP ,WBC ve Nötrofiller
- Basamaklı Multipl Lojistik Regresyon analizi yapıldı.

Azalmış ES transfüzyonu = Azalmış inflamatuvar markerlar

Table III. Clinical Characteristics and Surgical Data

	Group 1 (<i>n</i> = 22)	Group 2 (<i>n</i> = 32)	<i>P</i>
Age (months)	8.6 ± 5.9	11.4 ± 5.2	0.09
<u>Body weight (kg)</u>	6.0 ± 1.7	7.2 ± 1.5	0.001
Priming volume (mL)	157 ± 18	163 ± 12	0.15
Aristotle score	8.9 ± 1.6	8.3 ± 1.0	0.12
<u>Perfusion time (min)</u>	162 ± 61	114 ± 33	0.003
Pre-operative Ht (%)	40.6 ± 7.0	43.0 ± 4.8	0.17
Lowest Ht (%)	24.6 ± 3.8	23.6 ± 2.6	0.3
Lowest SvO ₂ (%)	73.0 ± 6.5	71.1 ± 3.0	0.19
Lowest rSO ₂ (%)	55.5 ± 9.9	53.7 ± 7.1	0.49

Ht indicates, hematocrit; CPB, cardiopulmonary bypass; SvO₂, mixed venous oxygen saturation; and rSO₂, regional cerebral oxygenation.

Azalmış ES transfüzyonu = Azalmış inflammatuar markerlar

- **SONUÇ:**

- CRP ve nötrofiller yükseldi (**GrupI**)

Kan ihtiyacı artışı,

- **Ağırlık GrupI < GrupII**

- **KPB zamanı GrupI > GrupII**

- Perioperatif inflamasyonu azaltmak için lökositlen arındırılmış kan kullanımı önerilmiş

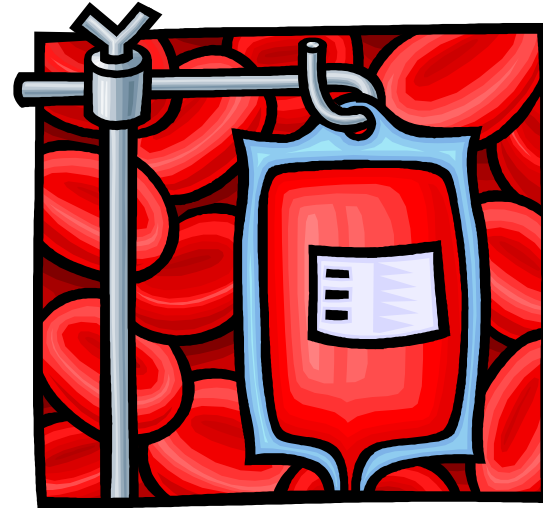
➤ KPB sistemleri yeni teknolojilere ihtiyaç göstermektedir.

➤ İdeal prime ;

Kansız

Küçük volümleri

Kolloid?



➤ Mümkünse daha taze kan ve kan ürünleri

➤ Lökositi azaltılmış kan ve kan ürünleri

