



# PEDİYATRİK KALP CERRAHİSİNDE SIVI SEÇİMİ



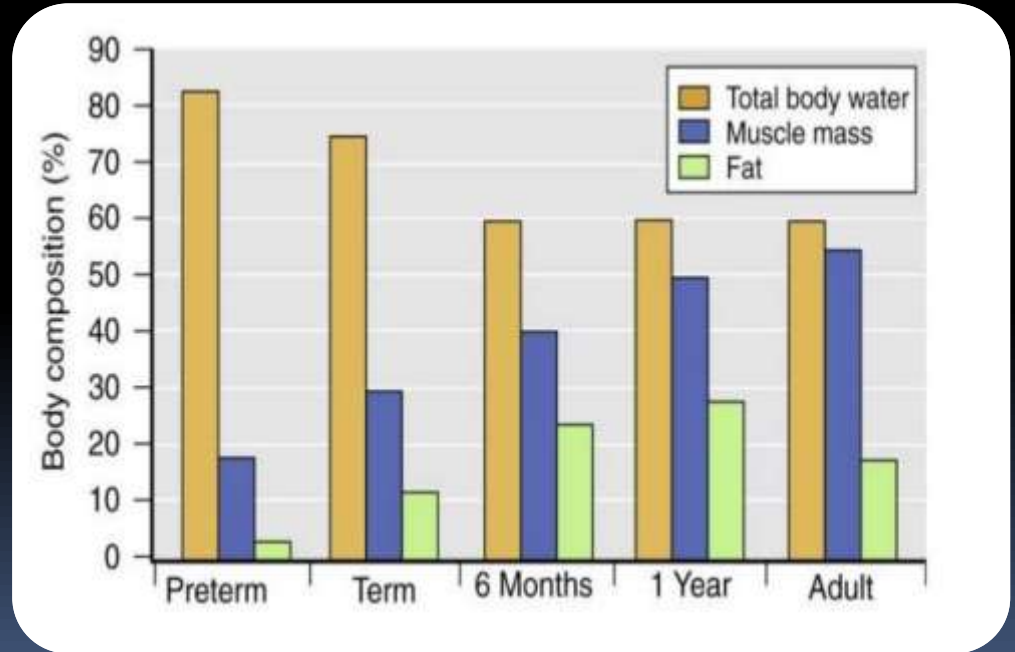
**Dr. Türkan Kudsiođlu**


**Siyami Ersek GKDCM EAH,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniđi  
İstanbul**



## Pediyatrik hastaların yaşlara göre;

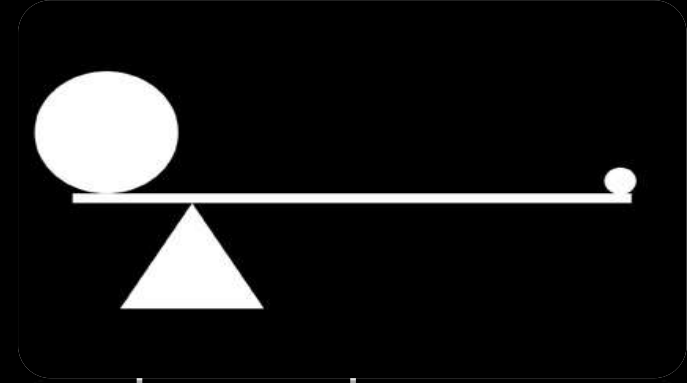
- Premature yeni doğan < 38 hafta gestasyonel yaş
- Normal yeni doğan > 38 hafta gestasyonel yaş
- Neonatal 0 – 30 gün
- Infant 1 ay – 2 yaş
- Küçük çocuk 2 – 6 yaş
- Çocuk 6 – 12 yaş
- Adolesan 12 – 18 yaş



- Hücre dışı sıvı ve vücut suyu fazla
- Yağ ve kas oranı düşük
- Renal Fonk. doğumda % 25, 2 yaşta tamamlanmakta
- KVS. İnfantlar hipovolemiye duyarlı
- Miyokard kontarktilitesi sınırlı
- Ventrikül kompliyansı düşük
- KD  KH bağlı

# Sıvı Tedavisinde Amaç

- Doğru sıvı seçimi
- Normal elektrolit konsantrasyonunu korumak
- KV stabiliteyi sürdürmek
- Doku perfüzyonunu korumak
- Yeterli O<sub>2</sub> sunumunu sağlamak
- Normoglisemiye korumak



## **Tüm çocuklar için sıvı idamesinde;**

- **mevcut sıvı açığı ?**
- **sıvı gereksinimi idamesi**
- **cerrahiye bağlı sıvı kaybı**  
(kan kaybı, 3. boşluğa kaçış)

# Perioperatif sıvı gereksinim nedenleri

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

Murat I, Dubois M. Perioperative fluid therapy in pediatrics. *Pediatr Anesth.* 2008;18:363–70.

## ASA preoperatif açlık süresi rehberi -1999

Verilen besin	Minimum açlık periyodu (saat)
Berrak sıvılar	2
Anne sütü	4
İnfant formülü	4 (<3 ay) 6 (>3 ay)
Anne sütü dışında süt	6
Hafif beslenme	6



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

- Elektif cerrahi öncesi oral sıvı yönetimi
- Sıvı açığını hesaplama ve düzeltme
- Tüm yaş grubu çocuklarda idame sıvı ihtiyacının hesaplanması
- Cerrahi sırasında glukoz içeren İV sıvı kullanımı
- Cerrahi sırasında ve sonrasında sıvı kaybının replasmanı
- Sıvı tedavisinin monitörizasyonu
- Hiponatremi / hipernatremi yönetimi ve tedavisi
- Hipokalemi / hiperkalemi yönetimi ve tedavisi
- Hipokalsemi yönetimi ve tedavisi





- 2007

- **Cerrahiden 2 saat öncesine kadar partikülsüz sıvı alımı** aspirasyon riskini artırmadığından güvenli kabul edilmekte
- **6 aylıktan küçüklerde anne sütünden sonra 4 saatlik süre** güvenli
- **6 ay ve üzeri çocuklar için 6 saatlik açlık** yeterli

Sıvı gereksinimi idamesi **Holliday & Segar** formülü ile hesaplanmakta;  
( 4/2/1 kuralı )

Vücut ağırlığı (kg)	Sıvı gereksinimi (saat)	Sıvı gereksinimi (gün)
0-10 kg	4ml/kg/saat	100 ml/kg
10-20 kg	40ml/saat + 10 kg üzeri için 2ml/kg/saat	1000 ml/kg + 10 kg üzeri için 50 ml/kg
> 20 kg	60ml/saat + 20 kg üzeri için 1ml/kg/saat	1500 ml/kg + 20 kg üzeri için 25 ml/kg

- Açlık sonrası sıvı açığının ne kadar olduğu tam olarak saptanamaz
- Preoperatif dehidratasyonun derecesini gösteren klasik klinik bir bulgu yok
- Akut durumda çocuğun kilo kaybı total su kaybını gösterebilir
- Normal hidrasyonun göstergesi renal fonk. idrar çıkışı

## Preoperatif sıvı açığının değerlendirilmesi önemli

- 1975'de Furman ve ark. aç kalış saati ile 4/2/1 kuralının çarpımı ile hesaplamışlar  
volümün  $\frac{1}{2}$  cerrahinin ilk saatinde  
 $\frac{1}{2}$  izleyen saatlerde verilmesini önermişler
- 1986'da Berry salin solüsyonu cerrahinin ilk saat bolus  
3 yaş ve < 3y **25 ml/kg**  
4 yaş ve >4y **15 ml/kg**  
olarak düzenlemiş ve yıllarca pratik olarak kullanılmış



- **Hipovolemi bulguları yoksa** dehidratasyon yavaş düzeltilmeli  
(% 0.9 NaCl / Ringer Laktat)
- **Hipovolemi, kalp debisi ve organ perfüzyonunu korumak için hızlıca düzeltilmeli**  
(10-20 ml/kg izotonik / kolloid)

**Çocuklarda kan basıncının düşmesi hipovoleminin geç bir bulgusu \*\*\***



- **1 aydan büyük** bebek ve çocuklarda sıvı idamesi **izotonik** sıvılarla yapılmalı

Cerrahi sırasında **dekstroz** içermeyen sıvı verildiğinde normal kan glukoz düzeylerini sürdürebilir

- **Cerrahi öncesi;**

dekstroz içeren sıvı / parenteral nütrisyon alan çocuklara,

3. percentilden küçük düşük ağırlıklı çocuklara,

cerrahisi 3 saatten daha uzun olanlara

rejyonel anestezi uygulananlara

dekstroz içermeyen sıvı verilirse **hipoglisemi riski doğar.**



- Öncelikle kristalloid ve/ veya kolloidler verilir
- $Hct < \% 25$ 'in ↓ kan verilmeli
- Siyanotik konjenital kalp hastalıkları ve yeni doğanlar ↑ Htc
- **Sıvı tedavisi;**
  - günlük elektrolit takibi,
  - sıvı aldığı/ çıkardığı takibiyle
  - günlük ağırlık takibiyle monitörize edilmeli
- Akut dilüsyonel hiponatremi tıbbi olarak acil

## Perioperatif sıvı tedavisinde;

3. boşluğa kaçış

cerrahiye bağlı kan kaybı

- Küçük cerrahi girişimlerde 3.boşluğa sıvı geçişi 1 ml/kg/sa
- Büyük girişimlerde (KVC) 15–20 ml/kg/sa
- Prematüre infantlarda 50 ml/kg/sa



Küçük çocuklar ve infantlar hücre dışı volüme sahip oldukları için kayıp daha fazla !!



# 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	Tonosite
% 5 Dex							50	253	hipotonik
% 0.9 NS	154			154				308	izotonik
%5 Dex + % 0.2 NS	34			34			50	320	hipotonik
% 5 Dex + % 0.45 NS	77			77			50	405	hipotonik
% 5 Dex + % 0.9 NS	154			154			50	560	izotonik
1/3 izodeks	51			51			33	270	hipotonik
Ringer Laktat	130	4	3	109	28			275	izotonik
% 5 Dex + R Laktat	130	4	3	109	28		50	560	izotonik
Isolyte P	25	20		22	23	3		350	hipotonik

## Bu kayıpların tamamlanmasında;

-  NS hiperkloremik metabolik asidoz  
Ringer laktat
-  Hipotonik verildiğinde hiponatremi
- Bireysel hedefe yönelik sıvı yönetimi  
kristalloid / kolloid  
Doğru sıvı seçimi
- **Hemodinamik değişkenler**  
**perioperatif dönemde monitörizasyon optimum sıvı**  
**açığının saptanmasında oldukça önemli**

- İngiltere’de Peroperatif kullandıkları sıvı protokolleri;

## Perioperative fluid therapy in children: a survey of current prescribing practice<sup>†</sup>

C. Way<sup>1</sup>, R. Dhamrait<sup>2</sup>, A. Wade<sup>3</sup> and I. Walker<sup>4</sup>\*

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

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

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<sup>†</sup>

- % 67 departmana ait sıvı reçeteleri olmadığı
- % 58 böyle bir endişeden habersiz
- % 60 peroperatif -%75 postoperatif hipotonik dekstroz-salin solüsyonları kullanımı
- Pediatrik hastanede çalışanların daha çok izotonik sıvılar kullanımı (peroperatif)
- % 81.8 Holliday-Segar formülü kullanımı
- % 5.9 postop sıvı kısıtlaması

## Perioperative fluid therapy in children: a survey of current prescribing practice<sup>†</sup>

### Sonuç:

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

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

*Review article*

*Perioperative fluid therapy in pediatrics*

ISABELLE MURAT MD PhD AND MARIE-CLAUDE  
DUBOIS MD

*Department of Anesthesia, Hôpital Armand Trousseau, Paris, France*

**Table 1** Characteristics of included studies

	Brazel (1996) <sup>14</sup>	Dagli (1997) <sup>8</sup>	Neville (2006) <sup>15</sup>	Horn (2004) <sup>9</sup>	Burrows (1983) <sup>17</sup>	Wilkinson (1992) <sup>16</sup>
<b>Participants</b>						
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
<b>Methodology</b>	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
<b>Outcomes</b>						
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	5/22 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.



- Çocuklarda hipotonik ve izotonik idame sıvılarının karşılaştırıldığı çalışmalarda
- Meta analiz sonucu hipotonik solüsyonlar kullanıldığında belirgin olarak akut hiponatremi gelişme riski ↑
- Hastalarda morbidite ↑
- Perioperatif dönemde izotonik yada izotoniğe yakın sıvılar daha fizyolojik ve güvenli
- Tüm çocuklar için uygun tek bir sıvı bileşimi ve hızı yoktur

**ORIGINAL ARTICLE**

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

- Yoğun bakımda 50 çocuk (>12 saat sıvı uygulaması)
- İki farklı sıvı; %0.9 NaCl veya % 4 dekstroz ve % 0.18 NaCl
- İki farklı hızda; Geleneksel hızda veya bunun 2/3'ü oranında azaltılmış

24 saat sonra plazma Na düzeyi bakılmış

ORIGINAL ARTICLE

## **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 tipi plazma Na düşüşüyle belirgin ilişkili
- Dekstroz saline solüsyonunda geleneksel hızda daha fazla düşüş
- Sonuç olarak; Postoperatif dönemde dekstroz-salin geleneksel hızda uygulandığında hiponatremi riski oluşturmaktadır

# Isotonic Versus Hypotonic Maintenance IV Fluids in Hospitalized Children: A Meta-Analysis

PEDIATRICS Volume 133, Number 1, January 2014

Randomize kontrollü çalışmaların meta-analizinde  
izotonik solüsyonlar daha güvenli  
Hiponatremi

## Perioperatif dekstroz;

### ○ Hipoglisemi

Preoperatif hipoglisemi sıklığı % 0 ve % 2.5

Ciddi uzamış hipoglisemi (kan şekeri <45 mg/dl)

Orta derecede hipoglisemi + hipoksi / iskemi → **Serebral hasar**

Hipoglesimiye yatkın infantlarda lipid mobilizasyonunu önlemek ve glukoz seviyesini korumak için 120–300 mg/kg/sa glukoz infüzyonu kısa süreli

### ○ Hiperglisemi → **sinir sistemini**

Laktat birikimi ile iskemi / hipoksi, intrasellüler PH → **hücre ölümü**

Dehidratasyon ve elektrolit anormallikleri → **ozmotik diürez**

## Kristalloid ve kolloid seçimi ?

- Sıvı açığının tipi
- Koagülasyon kaskadı
- Mikrosirkülasyona katkısı
- Total 30–50 ml/kg kristalloid ve kolloid intravasküler osmotik basınç ?
- Hiponatremi, hiperkloremik asidoz  
hipoglisemiden kaçınılmalıdır !!!!

- Doğal kolloid albümin altın standart
- % 5 albümin solüsyonu ozmotik olarak plazmaya eşit
- Son zamanlarda neonataller ve infantlarda plazma genişletici olarak kullanımı azalmakta, ancak kardiyak cerrahisinde kullanılmaktadır

# Sentetik Kolloid solüsyonları

- **Dekstranlar** (% 10 dekstran-40 ve % 6 dekstran-70)

Fibrinolizis artışı, ABY, anaflaktik reaksiyonlar

- **Gelatin;**

Hemostazise minimum etki, anaflaktik reaksiyonlar

- **Tetrastrach**

Daha önceki hydroxyethyl starchlara göre koagülasyon ve böbrek fonksiyonları üzerine daha az yan etkili -daha güvenli ve ekonomik

Saudan, Sonjals the use of colloids for fluid replacement harmless in children? Current Opinion in Anaesthesiology: June 2010 - Volume 23 - Issue 3 - p 363–367



# Sentetik Kolloid solüsyonları

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

- Perioperatif dönemde homeostazisi korumak için kullanılacak kristalloidin bileşimi izotonik olmalı
- Rutin Dekstroz uygulaması gerekli değil
- Yüksek riskli yeni doğan glukoz infüzyonuna ve takibi gerekli
- Sentetik kolloidlerin çocuklarda güvenle kullanımını için yetişkinlerdeki sonuçlarla ilgili daha fazla veri olmalı
- Postoperatif sıvılarla ilgili tam konsensus yok

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

Review Article

Pediatric Anesthesiology  
Section Editor: Peter J. Davis

- Plazma volüm tedavisi için **HES (130/0.42/6:1)** neonatallerde ve küçük infantlarda güvenle kullanılabilir

**Sümpelmann R et al. HES 130 / 0.42 / 6:1 for perioperative plasma volume replacement in 1130 children: Results of an European prospective multicenter observational postauthorization safety study (PASS) Paediatr Anaesth.2012;22:371–8.**

**Critical Care**



This Provisional PDF corresponds to the article as it appeared upon acceptance. Fully formatted PDF and full text (HTML) versions will be made available soon.

**Safety evaluation on low-molecular-weight hydroxyethyl starch for volume expansion therapy in pediatric patients: a meta-analysis of randomized controlled trials**

*Critical Care* (2015) 19:79

# KAN TRANSFÜZYONU

- Daha yüksek O<sub>2</sub> tüketimine sahiptir.
- Normal neonatal Hb değeri (% 14–20 g )
- (HbF) oranı Prematüre infantlarda % 97  
infantlarda % 70
- HbF içeren eritrositlerin yaşam süresi (90 gün, normal 120 gün)
- Yüksek O<sub>2</sub> afinitesine sahip (P<sub>50</sub> 19 , normal 26 )
- Neonatal ve küçük infatlar büyük çocuklara ve erişkinlere göre kan transfüzyon sınırları farklı!!
- Yüksek Hb seviyeleri O<sub>2</sub> taşıma kapasitesini artırmakta



**KARDİOPULMONER BAYPAS  
ve  
BAŞLANGIÇ SOLÜSYONU**

# Pediyatrik hastada başlangıç solüsyonu

- 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 başlangıç solüsyonlar

Fizyolojik olmalı !!

- **Kan;**

- Kanın yaşı

- Etkileri

- Hct değerleri

- **Kristalloid / Kolloid Solüsyonları:**

- Özellikleri

- Kullanılan hatların azaltılmış volümlü

# Kan Ürünleri

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



## Taze Kan Kullanımı

- 200 hasta <1yaş
- Başlangıç solüsyonunda, 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

Artmış MV süresi

*Mou SS, et al. Fresh whole blood versus reconstituted blood for pump priming in heart surgery in infants. N Engl J Med. 2004 Oct 14;351(16):1635-44.*

# Taze Kan Kullanımı

- 20 çocuk
- Eski kan > 12 gün / taze kan
- Laktat düzeyi

## Sonuç:

- Başlangıç solüsyonunda eski kan kullanımında laktat fazla yüksek
- Doku hipoksisi ve mortalite ve morbidite ile ilişkili

**Schroeder TH, Hansen M.** Effects of fresh versus old stored blood in the priming solution on whole blood lactate levels during paediatric cardiac surgery. *Perfusion*. 2005 Jan;20(1):17-9.

# Taze Kan Kullanımı

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

*Gruenwald CE,et al. Reconstituted fresh whole blood improves clinical outcomes compared with stored component blood therapy for neonates undergoing cardiopulmonary bypass for cardiac surgery: a randomized controlled trial. J Thorac Cardiovasc Surg. 2008 Dec;136(6):1442-9.*

Taze kan kullanılan hastalarda,

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

# Taze Kan Kullanımı

- Retrospektif çalışma (192 çocuk)
- Eski kan > 4 gün / Taze kan

## Sonuçlar;

\* Başlangıç solüsyonundaki kanın yaşı postoperatif morbidite açısından bağımsız major risk faktörü

ES bekleme süresi ile artmış postoperatif komplikasyon riski ;

- Pulmoner komplikasyonlar
- Akut Renal yet.
- İnfeksiyon

*Ranucci M, et al. Duration of red blood cell storage and outcomes in pediatric cardiac surgery: an association found for pump prime blood. Crit Care. 2009;13(6):R207. Epub 2009 Dec 21.*

# Kansız Başlangıç Solüsyonu

## Faydalı mı?

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

## Ulaşılabilir mi?

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

# Peroperatif Transfüzyon ?

- 13 YD (<28 gün) 1.7 - 4kg
- Başlangıç solüsyon volümü 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)

*Koster A, et al, A new miniaturized cardiopulmonary bypass system reduces transfusion requirements. J Thorac Cardiovasc Surg. 2009 Jun;137(6):1565-8. Epub 2008 Aug 16.*

## Azalmış ES transfüzyonu = Azalmış inflamatuvar markerlar

- 54 patients 4-10 kg (retrospektif)
- Min.140ml ve kansız başlangıç solüsyonu
- Bio-uyumlu baypas sistemi
- 22 hastaya (% 41) KPB sırasında **ES transfüzyonu**  
(lökositler azaltılmış) uygulandı (**Grup I**)
- NIRS ve rSO2 ve SVO2, laktat
- CRP ,WBC ve Nötrofiller
- Basamaklı Multipl Lojistik Regresyon analizi yapıldı.

*Miyaji K, et al. The influences of red blood cell transfusion on perioperative inflammatory Responses.Int Heart J. 2009 Sep;50(5):581-9.*



Table III. Clinical Characteristics and Surgical Data

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

Ht indicates, hematocrit; CPB, cardiopulmonary bypass; SvO<sub>2</sub>, mixed venous oxygen saturation; and rSO<sub>2</sub>, regional cerebral oxygenation.

## SONUÇ:

- CRP ve nötrofiller yükseldi (**Grup I**)
- **Kan ihtiyacı artışı**

**Ağırlık Grup I < Grup II**

**KPB zamanı Grup I > Grup II**

Perioperatif inflamasyonu azaltmak için lökositten arındırılmış kan kullanımı önerilmiş

*Miyaji K, et al. The influences of red blood cell transfusion on perioperative inflammatory Responses  
Int Heart J. 2009 Sep;50(5):581-9.*

- KPB sistemleri yeni teknolojilere ihtiyaç göstermektedir.
- İdeal başlangıç solüsyonu;
  - Kansız
  - Küçük volümleri
  - Kolloid?
- Mümkünse daha taze kan ve kan ürünleri
- Lökositi azaltılmış kan ve kan ürünleri

## Merkezimizde KPB başlangıç solüsyonu

$$\text{Sıvı Miktarı} = [ \text{VA(kg)} \times \text{KV (Total Vücut kan volümü)} ] \times (\text{Hastanın Hct} / \text{Hedef Hct}) - (\text{VA(kg)} \times \text{KV})$$

### Total Vücut kan volümü

- < 10 kg      85 cc / kg
- 10-20 kg      80 cc / kg
- 21-30 kg      75cc / kg
- 31-40 kg      70cc / kg
- > 41 kg      65cc / kg

## YD (5 kg) % 30 Hct

- 100 ml ES
- 100 ml TDP / Kolloid
- 3 ml / kg % 20 mannitol
- 1ml / kg NaHCO<sub>3</sub>
- Heparin (100 Ü / 100 cc)
  
- KPB sonrası; Kan (ES) ve plazma / kolloid
- Postoperatif sıvı kısıtlaması
- Uzayan vakalarda beslenme solüsyonu devam edilmekte

