

HEMATOLOJİK VE VASKÜLER DEĞİŞİKLİKLER



DR AYNUR CAMKIRAN FIRAT



Sunum Planı

➤ SIRS

➤ KPB

- Sıcaklık
- Baypas dolaşımı
- Ultrafiltrasyon-Hemodilüsyon-Hemoliz
- Heparin-Protamin
- Kanamanın azaltılmasında kullanılan farmakolojik ajanlar
- Transfüzyon

➤ Diğer kan elemanları

➤ Vazopleji

KPB'ye İnflamatuvar Yanıt

- İnflamasyon
- Doku cevabı
- Humoral ve hücresele inflamatuvar yolakların aktivasyonu
- On-pump cerrahi SIRS'a karşı oluşun homeostatik mekanizmaların bozulması
- Erken dönem
 - Kanın nonendotelyal yüzeylerle teması
- Geç dönem
 - İskemi-reperfüzyon
 - Endotoksemi

KPB'ye Erken Dönemde İnflamatuvar Yanıt

Humoral Cevap

- İntrensek koagülasyon kaskadı
- Ekstresek koagülasyon kaskadı
- Fibrinolitik sistem
- Komplemanlar

Hücreyel Cevap

- Endotelyal hücreler
- Nötrofiller
- Monositler
- Lenfositler
- Trombositler

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 26, No 5 (October), 2012: pp 952-958

Kontakt Sistem

- FXII aktivasyonu ile
 - İntrensek koagülasyon sistemi
 - Bradikinin salınımı
 - ✓ Vazodilatasyon
 - ✓ Nonvasküler düz kaslarda vk
 - Kallikrein formasyonu
 - ✓ Nötrofil aktivasyonu
 - ✓ Fibrinolizis artışı
- Ekstresek koagülasyon sistemi
 - Cerrahi sırasında damar duvarında oluşan travma ile aktivasyon

Kompleman Sistemlerinin Aktivasyonu

- Kapiller permeabilite ↑
- Vazodilatasyon
- Nötrofiller ve trombositler aktive olur

KPB'ye Geç Dönemde İnflamatuvar Yanıt

1. İskemi Reperfüzyon

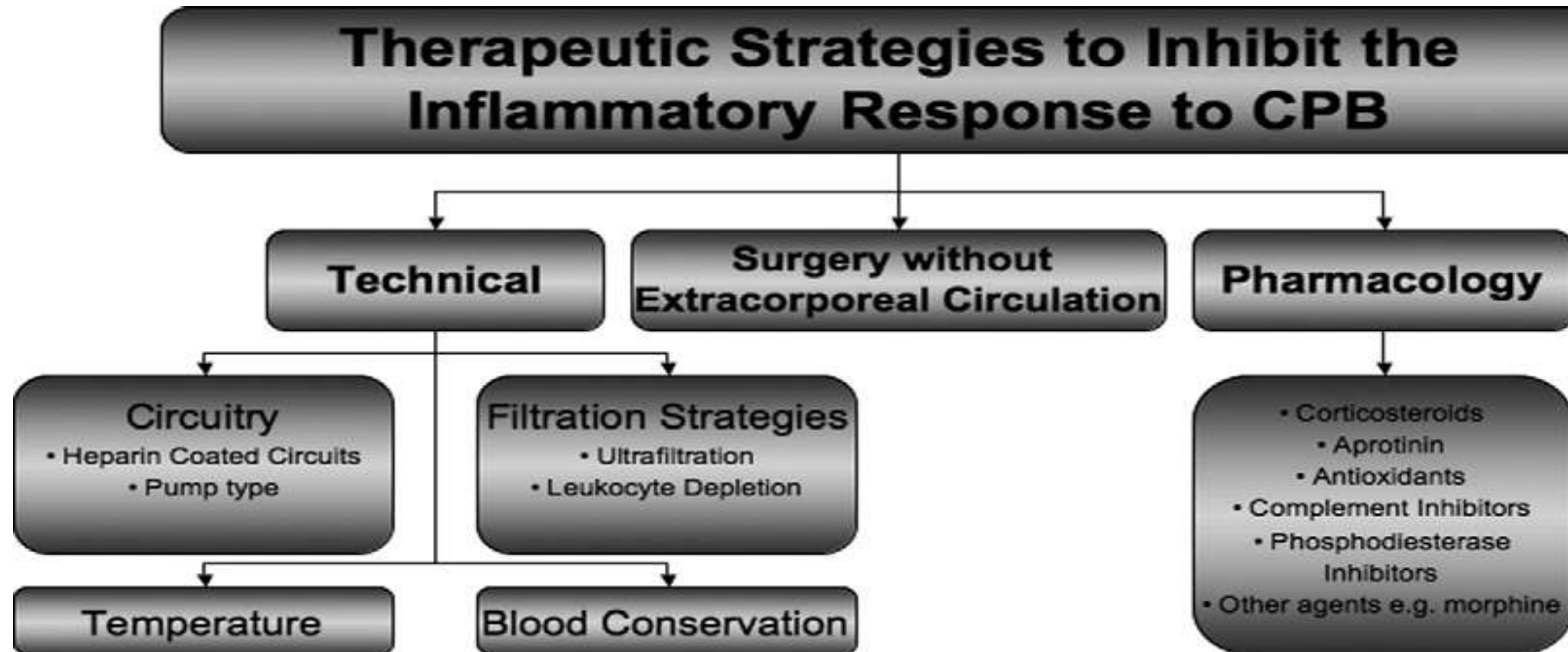
- Endotelyal hasar
- Nötrofil aktivasyonu
- İnterlökin salınımı
- Kompleman aktivasyonu
- Koagölasyon protein kaskad aktivasyonu

2. Endotoksinler

- Lipopolisakkarit derivesi
- İntestinal Gr(-) bakteri hücre duvarı
- SIRS potent tetikleyicisi
- Enterik mukozal iskemi
- Bakteriyel ürünlerin translokasyonu

The Inflammatory Response to Cardiac Surgery With Cardiopulmonary Bypass: Should Steroid Prophylaxis Be Routine?

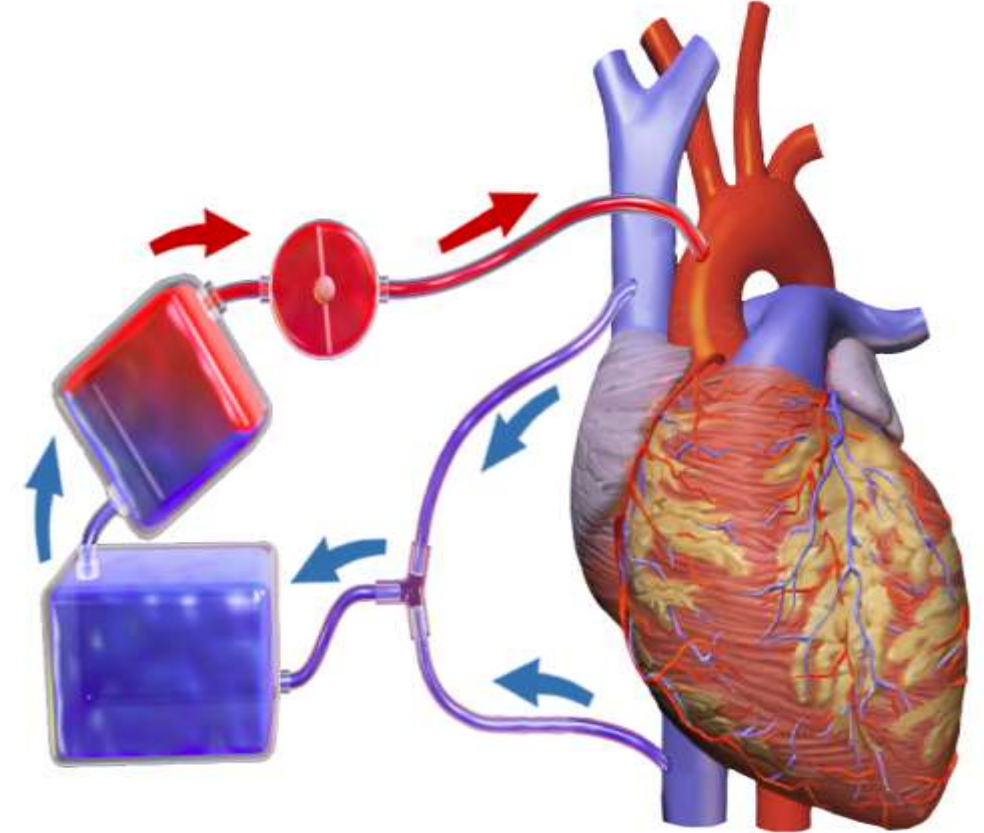
John G.T. Augoustides, MD, FAHA, FASE



Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 26, No 5 (October), 2012: pp 952-958

Yeterli Doku Oksijenizasyonunun Sağlanması

- Perfüzyon basıncı
- Pompa akım hızı
- Hematokrit stratejileri
- Hastanın soğutulması
- Kan gazı analizlerini baz alan yaklaşımlar
- Pulsatil veya nonpulsatil perfüzyon



Cardiopulmonary Bypass in Infants

Asli Dönmez, MD,* and Okan Yurdakök, MD†

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 28, No 3 (June), 2014: pp 778–788

Table 1. Comparison of Adult and Pediatric CPB

Parameter	Adult	Pediatric
Minimum CPB temperature	Rarely <25°-32°C	Frequently 15°-25°C
Use of total circulatory arrest	Rare	Common
Pump prime		
Dilution of blood volume	25%-33%	150%-300%
Whole blood or RBC added	Rare	Frequent
Perfusion pressure	50-80 mmHg	20-50 mmHg
Acid-base management strategy	Alpha-stat	pH-stat at temperature <28°-30°C
Glucose management		
Hyperglycemia	Frequent, requires insulin	Less common
Hypoglycemia	Rare	Common, reduced hepatic glycogen stores

Çocuk vs Erişkin

- Çocukların daha fazla etkilenme nedenleri
 - Kardiyak lezyonları
 - İmmatür hematopoietik ve koagülasyon sistemi
 - Kan volümünün daha az olması
- 180. günde erişkin düzeyine ulaşan koagülasyon inhibitörleri
 - Protein C
 - Protein S
 - Heparin kofaktör II
 - Antitrombin III

Siyanotik vs Asiyantotik Çocuklar

Siyanotik çocuklar

- Polistemi
- Trombosit disfonksiyonu
- Uzamış kanama zamanı
- Kronik hepatik konjesyona bağı koagülasyon faktörlerinin üretiminde azalma

Pompa Devreleri: Hatlar, tüpler, filtreler

- Prime volüm azalmakta
- Lökosit filtreleri ve heparin kaplı devreler
 - İnflamatuvar yanıtı ↓
 - Transfüzyon miktarını ↓
 - Oksijenizasyon daha iyi
 - Sitokin salınımını ↓
 - Kompleman üretimini ↓
 - IL düzeyi ↓

Pulsatil vs nonpulsatil

- Nonpulsatil perfüyon
 - Kapiller kollaps
 - Mikrovasküler şant
 - İnflamatuvar medyatörlerin aktivasyonu



- Anerobik metabolizma
- Laktat birikimi
- Multiple organ yetmezliği

Ann Thorac Surg 2012;94:2046–53

Hipotermi ve Isınma

- Hipotermi → Tromboksan sentezinin blokajı → Koagülopati
- Postoperatif transfüzyon miktarını ↑
- Trombosit transfüzyonu faydalı

Asit Baz Dengesi

- Hipotermi
 - O₂ ve CO₂ çözünürlüğü ↑
 - pCO₂ ↓
 - pH ↑
- α-stat
 - OH/H oranı ve toplam CO₂ sabit
- pH stat
 - Sıcaklık değiştikçe pH sabit
 - Kana CO₂ eklenmekte
 - Kanın toplam CO₂ içeriği artmakta
 - Serebral kan akımı artar

Modifiye Ultrafiltrasyon

Sistemik inflamatuvar yanıt

Kapiller kaçak

Sıvı yüklenmesi

Alveoler gaz alışverişinde azalma

Ekstübasyonun gecikmesi

Morbidite ve mortalite ↑

KPB sonrasında

Modifiye Ultrafiltrasyon

- Negatif sıvı dengesi
 - Trombosit sayı ve fonksiyonunu
 - Fibrinojen
 - Antitrombin III
 - Total protein
 - Kolloid osmotik basıncı
- Uzaklaştırdığı medyatörler
 - C3a, C5a, IL-6, TNF- α
- Hemodinami ve oksijenizasyonda erken toparlanma
- Kan kaybında azalma
- Postoperatif mekanik ventilasyon süresinde azalma

Hemodilüsyon



- Transfüzyondan kaçınmak için
- Yüksek Htc iyi nörolojik fonksiyon (+)
- Domuzlarda hemodilüsyon
 - Serebral kan akımında ve metabolizmada artma

Ann Thorac Surg 2004;77(5):1656-63

- İnfantlarda hemodilüsyon
 - Outcome'larda düzelme
 - Yan etkilerde artma

J Thorac Cardiovasc Surg 2003;126(6):1765-74

- Norwood prosedürü uygulanan çocuklarda MOF ile Htc de artma ➔ iyi outcome

Cardiol Young 2005;15(1):4-7

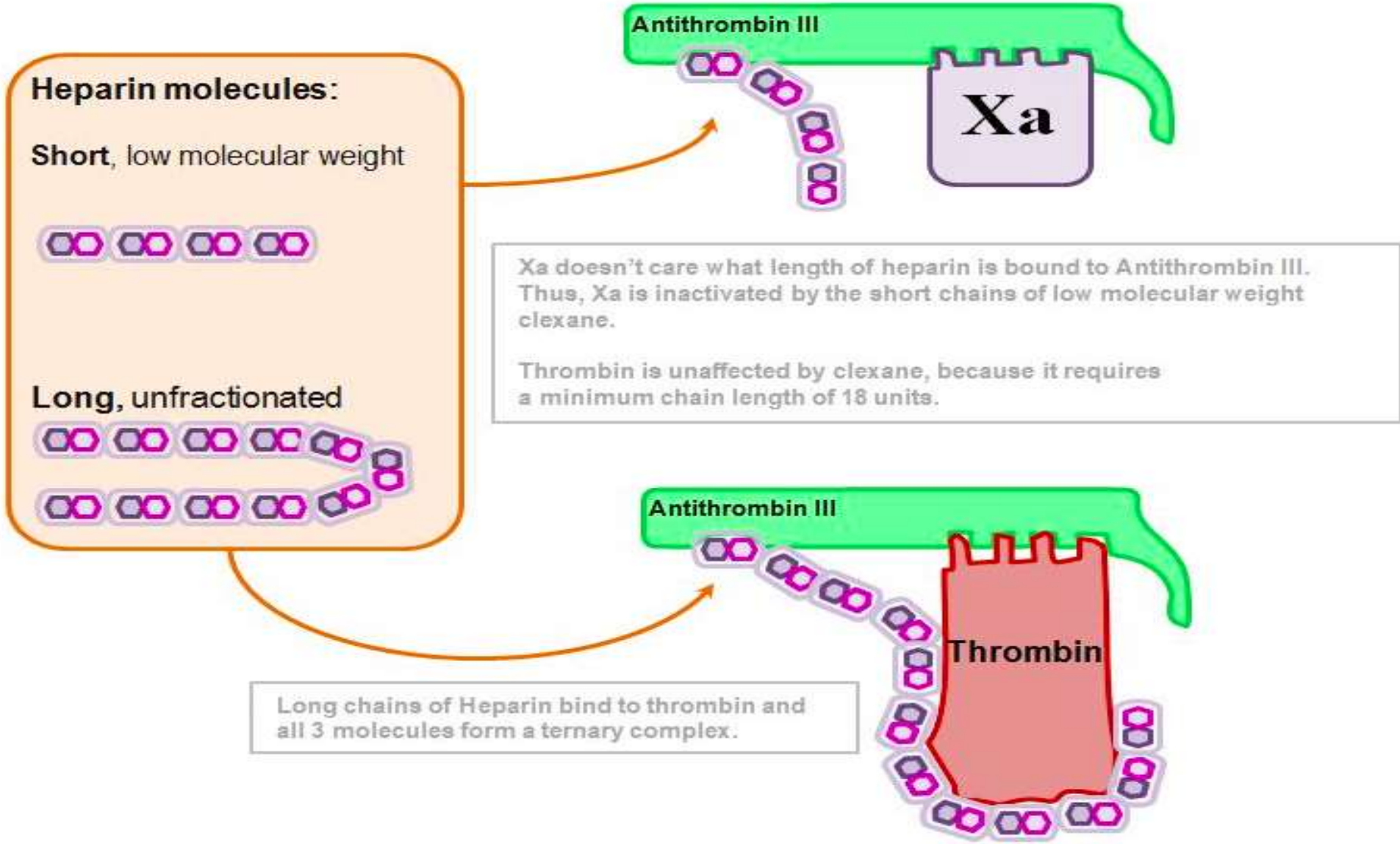
Hemodilüsyon

- Lökosit sayısında azalma, ardından orta derecede artış
- C5a, C5b, kallikrein, IL-1, Faktör XIIa → nötrofil aktivasyonu
- Nötrofillerden salgılananlar → kapiller permeabilite ve interstisyel ödemde artma
 - Elastaz
 - Miyeloperoksidaz
 - Hidroksi radikalleri
 - Hidrojen peroksit
 - Sitotoksik ürün

Hemoliz

- KPB'ın en önemli etkilerinden
- Kanın maruz kaldığı travma ve perikard bölgesinden plazminojen içeren kanın aspire edilmesi
- Eritrosit membranları parçalanır
- Serbest plazma Hb artar
- Hücre içi potasyum artar
- Hatlardaki akımın fizyolojik laminer akım şeklinde olması hemolizi azaltır
- Prime sıvısına ilave edilecek kanın filtreden geçirilmesi hemolize neden olur

-
- Kanın yabancı yüzeyle teması → İntrensek yol
 - Cerrahi işlem → Ektrensek yol
 - Koagülasyon faktörlerinde azalma
 - Tüketim
 - Hemodilüsyon
 - Pompa devrelerinde birikim
 - Denatürasyon
 - Trombositlerin sayılarında azalma ve fonksiyon bozukluğu
 - Eritrositlerin sayılarında azalma ve fonksiyon bozukluğu

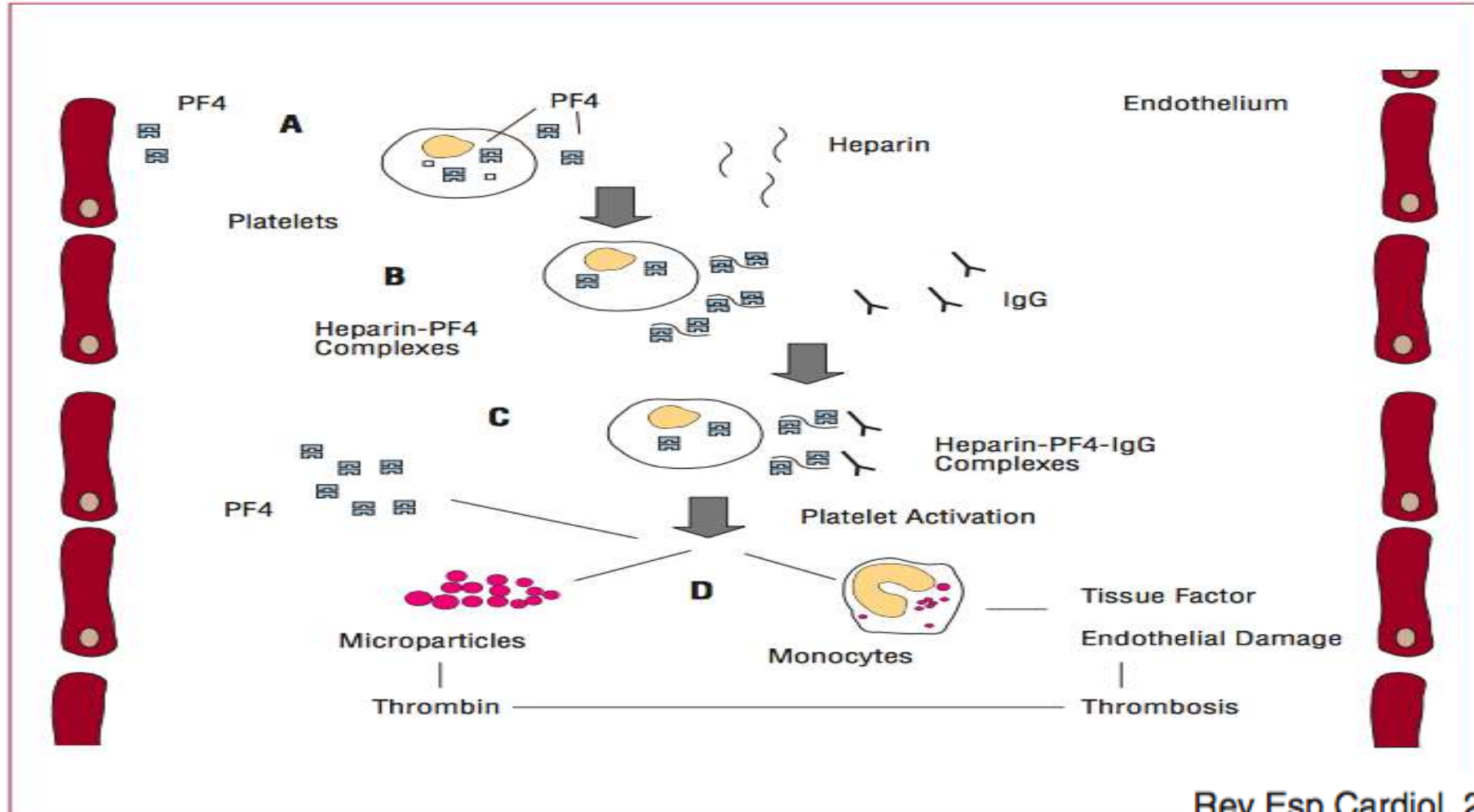


- Terapötik etki düzeyine ulaşma süresi 2 dak
 - KPB sırasında 10-20 dakika
 - Hipotermi
 - Hemodilüsyon
- %95'i plazma tarafından bağlanır
- Plazma yarı ömrü doz bağımlı
 - 400 U/kg → 126± 24 dak
 - 200 U/kg → 93± 6dak
- Heparin verilmesinden 3 dak sonra ACT
- 500 U/kg ile yeterli ACT elde edilemezse
 - Taze donmuş plazma veya rekombinant ATIII

Progress in Pediatric Cardiology 21 (2005) 87 – 115

Heparin-Induced Thrombocytopenia

Ignacio Cruz-González,^a María Sánchez-Ledesma,^a Pedro L. Sánchez,^b and Ik-Kyung Jang^a



Rev Esp Cardiol. 2007;60(10):1071-82

Heparin-Induced Thrombocytopenia

Ignacio Cruz-González,^a María Sánchez-Ledesma,^a Pedro L. Sánchez,^b and Ik-Kyung Jang^a

TABLE 5. Drugs for the Treatment of Heparin-Induced Thrombocytopenia^a

Drug	Dosage	Clearance	Monitoring	Comment
Direct thrombin inhibitors				
Lepirudin	Bolus, 0.4 mg/kg; perfusion, 0.15 mg/kg/h (reduce in case of renal insufficiency)	Renal	aPTT (adjust to 1.5-2.5)	Not to be used in case of acute renal insufficiency. Some authors recommend initial doses of 0.1 mg/kg/h ^{31,38} and 0.05-0.075 mg/kg/h ⁶⁴
Argatroban	2 µg/kg/min (maximum 10 µg/kg/min). PCA: 25 µg/kg/min (bolus 350 µg/kg)	Hepatic	aPTT (adjust to 1.5-3). In PCA, adjust ACT to 300-450 s	Can be used repeatedly. Tested in combination with glycoprotein IIb/IIIa inhibitors
Bivalirudin	PCA: bolus, 0.75 mg/kg; infusion, 1.75 mg/kg/h. Following the procedure, infusion at 1.75 mg/kg/h for 4 h or 0.2 mg/kg/h for 20 h.	Enzymatic (80%) and renal (20%)	ACT, aPTT	Experience with PCA
Heparinoids				
Danaparoid	Bolus, 2250 U; infusion, 400 U/h for 4 h, 300 U/h 4 h, and 150-200 U/h 5 days	Renal	Unnecessary. Factor Xa 0.5-0.8 U/mL	
Fondaparinux	2.5 mg/24 h subcutaneously	Renal	Unnecessary. Factor Xa 0.5-0.8 U/mL	Limited experience in HIT

^aHIT indicates heparin-induced thrombocytopenia; ACT, activated clotting time; PCA, percutaneous coronary angioplasty; aPTT, activated partial thromboplastin time.

0):1071-82

Protamin

- Yüksek dozlarda antikoagölan
- Anafilaktik reaksiyon görülme oranı %0.6-2
 - Çocuk hastalarda %1.7-2.8
- Riskli hastalar
 - İnsülin bağımlı diyabetes mellitusu olanlar
 - Vazektomi ameliyatı öyküsü olanlar
 - Balık alerjisi olanlar
- Tedavisi
 - Ca⁺⁺, volüm replasmanı, inotropik destek
- Heparin reboundu
- Lenfatik dokularda depolanmış heparin

KPB Sonrasında Görülen Kanamanın Azaltılması İçin Kullanılan Farmakolojik Ajanlar

- Epsilon aminokaproik asit
 - Sentetik antifibrinolitik ajan
- Traneksamik asit
- Desmopressin
 - Vazopressinin sentetik analogu
- Östrojen
 - Özellikle üremik trombosit fonksiyon bozukluğunda
- Steroidler

Pharmacokinetics of Tranexamic Acid in Neonates, Infants, and Children Undergoing Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass

Mark C. Wesley, M.D., Luis M. Pereira, Ph.D., Laurie A. Scharp, B.S., Sitaram M. Emani, M.D., Francis X. McGowan, Jr., M.D., James A. DiNardo, M.D.

Table 1. TXA Sample Collection Schedule

Time	Label	TXA Dosing	Blood Drawing
T1	Postinduction	—	Baseline
T2	Loading bolus	100 mg/kg/5 min	At the end of the bolus
T3	Maintenance infusion	10 mg · kg ⁻¹ · h ⁻¹	At 2 min postbolus
T4			At 4 min postbolus
T5			At 6 min postbolus
T6			At 10 min postbolus
T7			At 20 min postbolus
T8	CPB start (pump preloaded with TXA)	100 mg/kg in CPB circuit	Immediately after CPB start
T9		(continued 10 mg · kg ⁻¹ · h ⁻¹ infusion)	At 2 min on CPB
T10			At 4 min on CPB
T11			At 6 min on CPB
T12			At 10 min on CPB
T13			At 20 min on CPB
T14			At 30 min on CPB
T15			At 40 min on CPB
T16			At 60 min on CPB
T17	CPB end		At 30 min post-CPB
T18	—		At 60 min post-CPB
T19	—	Infusion stopped	At the end of TXA infusion
T20	—	—	At 1 h postinfusion
T21	—	—	At 3 h postinfusion

CPB = cardiopulmonary bypass; TXA = tranexamic acid.

Anesthesiology 2015; XXX:00-00

Pharmacokinetics of Tranexamic Acid in Neonates, Infants, and Children Undergoing Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass

Mark C. Wesley, M.D., Luis M. Pereira, Ph.D., Laurie A. Scharp, B.S., Sitaram M. Emani, M.D., Francis X. McGowan, Jr., M.D., James A. DiNardo, M.D.

Table 6. Dosing Recommendations Based on Minimum Desired Plasma Concentration to Be Maintained throughout the Surgery

Age	Low	Intermediate	High
	20 µg/ml	60 µg/ml	150 µg/ml
0–2 months			
Loading dose (mg/kg)	15	50	120
Infusion (mg · kg ⁻¹ · h ⁻¹)	2.5	7	17
CPB prime dose	20 µg per ml of prime volume	60 µg per ml of prime volume	150 µg per ml of prime volume
2–12 months			
Loading dose (mg/kg)	9 (6–12)	26 (20–30)	65 (45–85)
Infusion (mg · kg ⁻¹ · h ⁻¹)	2	6	14
CPB prime dose	20 µg per ml of prime volume	60 µg per ml of prime volume	150 µg per ml of prime volume
>12 months and ≤20 kg			
Loading dose (mg/kg)	4	13	31
Infusion (mg · kg ⁻¹ · h ⁻¹)	2	5.5	14
CPB prime dose	20 µg per ml of prime volume	60 µg per ml of prime volume	150 µg per ml of prime volume

*Loading bolus administered over 15 min with ranges in parenthesis for the middle group.

CPB = cardiopulmonary bypass

Anesthesiology 2015; XXX:00-00

KPB Sonrası Transfüzyon

- Trombosit
- Taze donmuş plazma
- Kryopresipitat
- Eritrosit süspansiyonu
- Rekombinant Faktör VIIa
- Protrombin kompleks konsantreleri

Use of recombinant activated factor VIIa for nonsurgical, refractory bleeding in neonatal cardiac surgery patients: case series.

Camkiran A, Pirat A, Zeyneloglu P, Ozkan M, Arslan G.

Olgu	Yaş	Vücut Ağırlığı (kg)	Cinsiyet	Ameliyat	Revizyon	XC süresi (dak)	KPB süresi (dak)	Trombo embolik olay	Mortalite
1	10 gün	2,84	Erkek	ASO	∅	71	152	∅	+
2	7 gün	3,12	Erkek	ASO	+	82	140	∅	∅
3	7 gün	3,30	Erkek	ASO	∅	75	124	∅	∅
4	11 gün	2,80	Kız	Norwood Prosedürü	∅	59	200	∅	+
5	6 gün	2,80	Erkek	IAA tamiri, VSD kapatılması	+	68	115	∅	+
6	48 gün	3,80	Erkek	ASO	+	115	158	∅	∅

Riskli Hastalarda BÜTF Ankara Hastanesi Kanama Kontrolü Yönetimi

➤ Riskli hastalar

- Redo cerrahi, Koagülopati, Düşük vücut ağırlığı, Yenidoğan

➤ Trombosit süspansiyonu, taze donmuş plazma, kriyopresipitat

➤ Traneksamik asit

- 25 mg/kg 5 dak içinde bolus (indüksiyon ve KPB başlangıcı)
- 10 mg/kg/st infüzyon

➤ rFVIIa

- Optimal hemostaza rağmen devam eden inatçı kanamalarda
- 100 mcg/kg intravenöz bolus
- Kanamanın devam etmesi halinde 2 saat sonra aynı doz



ORIGINAL ARTICLE

Effects of Red-Cell Storage Duration
on Patients Undergoing Cardiac Surgery

Organ system	0	1	2	3	4
Respiratory (PaO₂/FiO₂)	> 300	226-300	151-225	76-150	≤ 75
Renal (creatinine uM/L)	≤100	101-200	201-350	351-500	> 500
Hepatic (bilirubin uM/L)	≤ 20	21-60	61-120	121-240	> 240
CV (PAR) (HR x CVP/MAP)	≤ 10.0	10.1-15.0	15.1-20.0	20.1-30.0	> 30.0
Heme (plt # ct/mlx10⁻³)	> 120	80-120	51-80	21-50	≤ 20
Neuro (Glasgow Coma Score)	15	13-14	10-12	7-9	≤ 6

Good



Bad

ORIGINAL ARTICLE

Effects of Red-Cell Storage Duration
on Patients Undergoing Cardiac Surgery**Table 2.** Primary and Secondary Outcomes.*

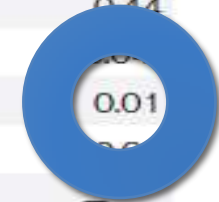
Outcome	Red-Cell Storage ≤10 Days (N=538)	Red-Cell Storage ≥21 Days (N=560)	Estimated Treatment Effect (95% CI)	P Value
Primary outcome: ΔMODS at 7 days†	8.5±3.6	8.7±3.6	-0.2 (-0.6 to 0.3)	0.44
Secondary outcomes‡				
ΔMODS at 28 days	8.7±4.0	9.1±4.2	-0.3 (-0.8 to 0.2)	0.20
All-cause mortality — no. (%)				
7 Days	15 (2.8)	11 (2.0)	0.8 (-1.0 to 2.7)	0.43
28 Days	23 (4.4)	29 (5.3)	-0.9 (-3.4 to 1.7)	0.57
Median stay in ICU — days§	3	3	1.07 (0.95 to 1.21)	0.27
Median stay in hospital — days§	8	8	0.99 (0.88 to 1.13)	0.92

Longer RBC Storage Duration Is Associated With Increased Postoperative Infections in Pediatric Cardiac Surgery

Pediatr Crit Care Med 2015; XX:00–00

TABLE 3. Clinical Outcomes in Subjects Receiving up to Two Total RBC Transfusions

Oldest RBC Storage Age (D)	7–15 (n = 33)	16–24 (n = 21)	25–38 (n = 20)	p
Platelet transfusions	0	0	0	—
Fresh-frozen plasma transfusions	0	0	0	—
Cryoprecipitate transfusions	0	0	0	—
Mechanical ventilation (hr)	39 (8–55)	24 (3.4–44)	48 (28–70)	0.43
Inotropes/pressors (hr)	49 (33–64)	39 (19–59)	55 (34–76)	0.88
Central venous catheter (d)	3.6 (3.0–4.1)	2.8 (2.1–3.6)	3.1 (2.4–3.9)	0.11
Mediastinal tube (d)	6.7 (5.8–7.6)	5.8 (4.6–6.9)	6.7 (5.5–8.0)	0.44
Antibiotics (%)	2 (6)	1 (5)	5 (26)	0.36
Infection (%)	0	1 (5)	4 (21)	0.01
Steroids (%)	10 (30)	8 (40)	5 (26)	0.26
Thrombosis	0	0	0	—
Arrhythmias (%)	8 (24)	2 (9.5)	5 (26)	0.29
PICU admission lactate	2.3 (2.0–2.6)	1.7 (1.3–2.1)	2.1 (1.7–2.6)	0.07
Peak lactate	3.1 (2.6–3.5)	2.4 (1.9–3.0)	2.7 (2.1–3.3)	0.41
Crystalloid/albumin (mL)	76 (0–152)	116 (20–212)	178 (77–279)	0.66
PICU complication (%)	3 (9)	1 (5)	4 (21)	0.25
PICU LOS (d)	3.9 (3.2–4.5)	3.6 (2.7–4.4)	4.4 (3.5–5.3)	0.92
Hospital LOS (d)	8.5 (7.3–9.6)	6.2 (4.7–7.6)	7.8 (6.3–9.3)	0.11
Extracorporeal membrane oxygenation	0	0	0	—
Death	0	0	0	—



The Inflammatory Response to Cardiac Surgery With Cardiopulmonary Bypass: Should Steroid Prophylaxis Be Routine?

John G.T. Augoustides, MD, FAHA, FASE

➤ Steroidler KPB'ye bağlı oluşan proinflamatuvar medyatörlerin salınımını ↓

- IL-1
- IL-6
- IL-8
- TNF
- Lökotrienler
- Endotoksin

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 26, No 5 (October), 2012: pp 952-958

Clinical benefit of steroid use in patients undergoing cardiopulmonary bypass: a meta-analysis of randomized trials

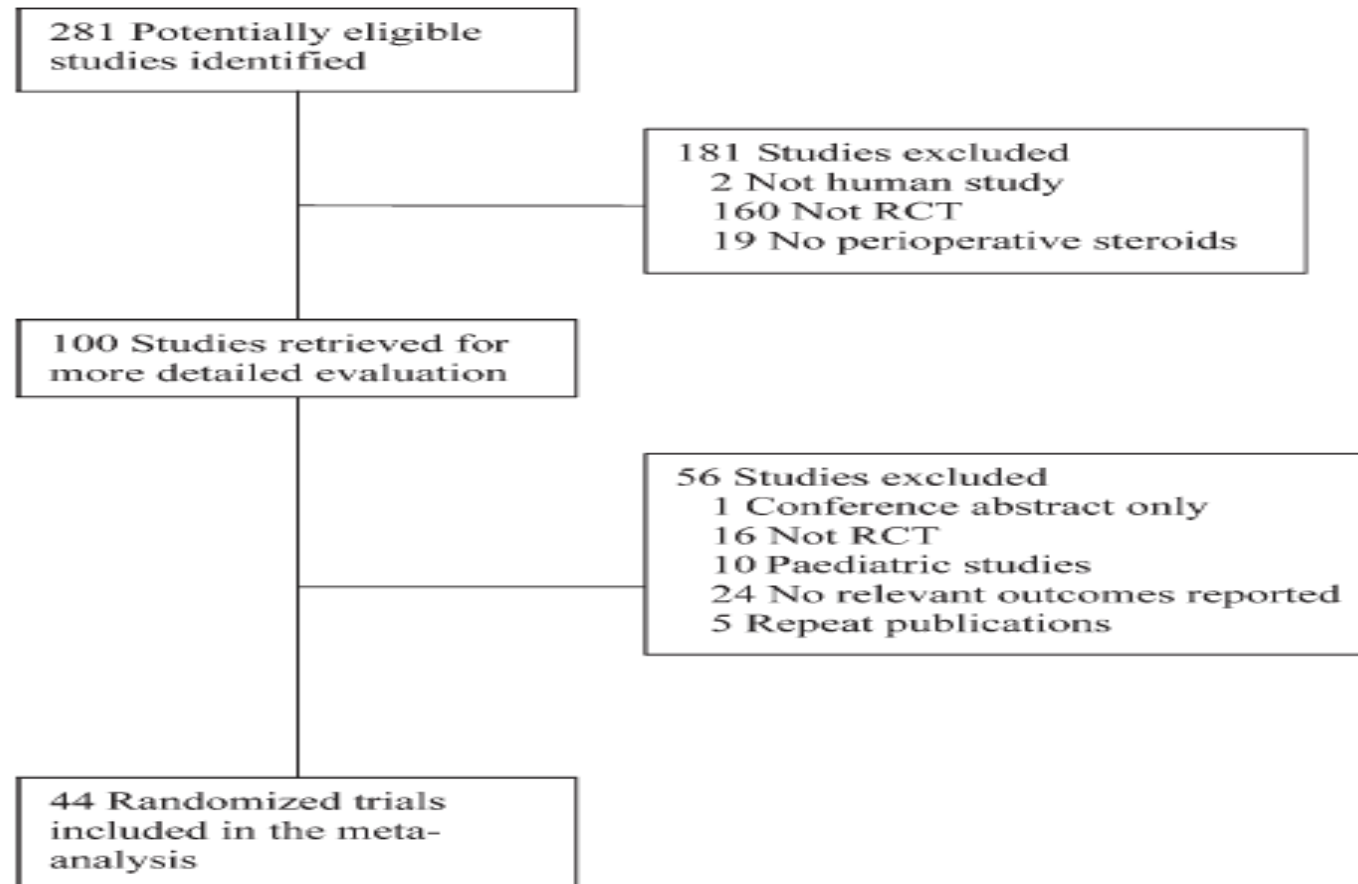


Table 2 Summary of effect of steroid treatment on clinical outcomes

Outcome and trials (number of studies)	Steroid groups	Control groups	Relative risk	95% Confidence interval	I^2 (%)
Dichotomous variables					
<u>Mortality</u> (16)	28/1049	37/989	0.73	0.45 to 1.18	0
Myocardial infarction (10)	22/554	24/493	0.99	0.57 to 1.72	0
Neurological events (10)	10/442	15/420	0.85	0.38 to 1.88	0
<u>New atrial fibrillation</u> (14)	178/719	246/693	0.71	0.59 to 0.87	20.9
Wound complications (3)	4/220	3/220	1.16	0.27 to 4.89	0
Infectious complications (13)	44/726	39/731	1.14	0.75 to 1.72	0
Gastrointestinal complications (3)	8/103	5/103	1.57	0.52 to 4.76	0
Outcome and trials	Number of studies (Total N)	Weighted mean difference	95% Confidence interval	I^2 (%)	
Continuous variables					
Length of hospital stay (days)	20 (1285)	-0.59	-1.17 to -0.02	46.7	
<u>Length of ICU stay</u> (days)	22 (1268)	-0.23	-0.40 to -0.07	92.8	
Length of mechanical ventilation (h)	47 (3001)	-0.25	-1.18 to 0.67	87.5	
<u>Postoperative bleeding</u> (mL)	11 (880)	-99.55	-149.82 to -49.29	31.8	
Homologous RBC transfusion requirements (units)	4 (223)	-0.33	-1.13 to 0.46	76.3	



Circulation. 2009;119:1853-1866; originally published online March 30, 2009

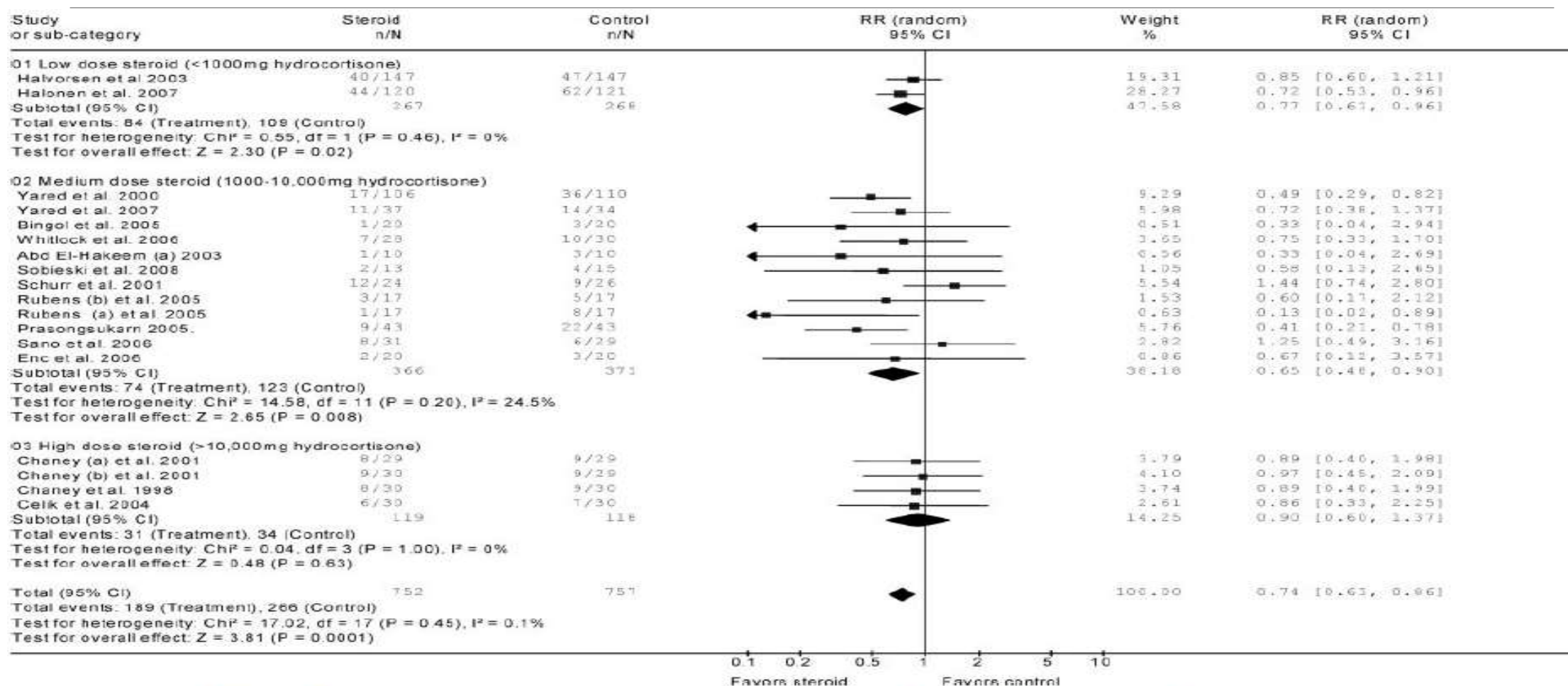


Figure 2. The effect of corticosteroid prophylaxis on risk of atrial fibrillation in adult cardiac surgery.

Circulation. 2009;119:1853-1866; originally published online March 30, 2009

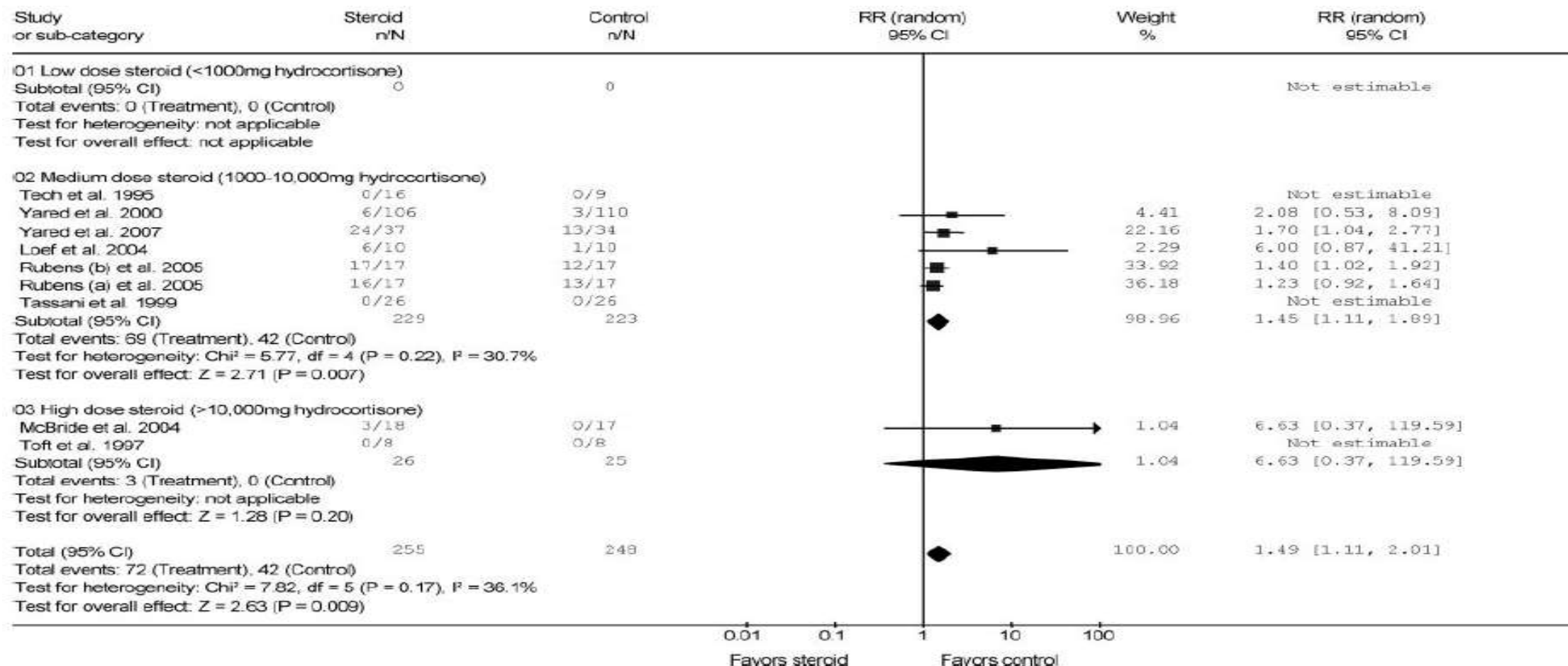


Figure 4. The effect of corticosteroid prophylaxis on risk of hyperglycemia requiring insulin infusion in adult cardiac surgery.

ACC/AHA 2004 Guideline Update for Coronary Artery Bypass Graft Surgery

- 2004 yılında *on-pump* kalp ameliyatlarında profilaktik steroid tedavisi öneriliyor
- 2011 yılında *on-pump* cerrahilerde steroid profilaksisinin rolünden bahsedilmiyor
- SIRS ve DECS sonuçları bekleniyor

Class II: Conditions for which there is conflicting evidence and/or a divergence of opinion about the usefulness/efficacy of a procedure or treatment.

Level of Evidence A: Data derived from multiple randomized clinical trials or meta-analyses.

**Corticosteroids and Outcome in Children Undergoing Congenital Heart Surgery :
Analysis of the Pediatric Health Information Systems Database**

Circulation. 2010;122:2123-2130; originally published online November 8, 2010;

- 38 merkez
- 46730 hasta, 18 yaş altı
- Açık kalp cerrahisi uygulanan
- Steroid verilen %54
- *Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery* (RACHS, 6 kategori, 1 en düşük mortalite)

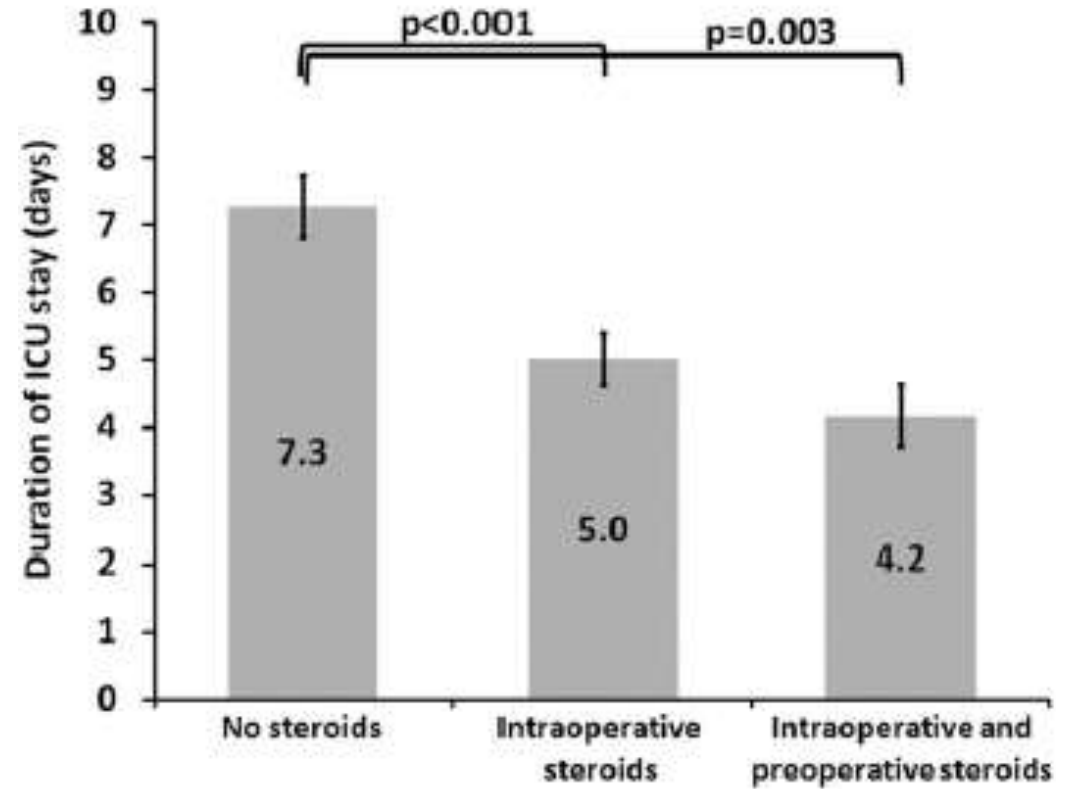
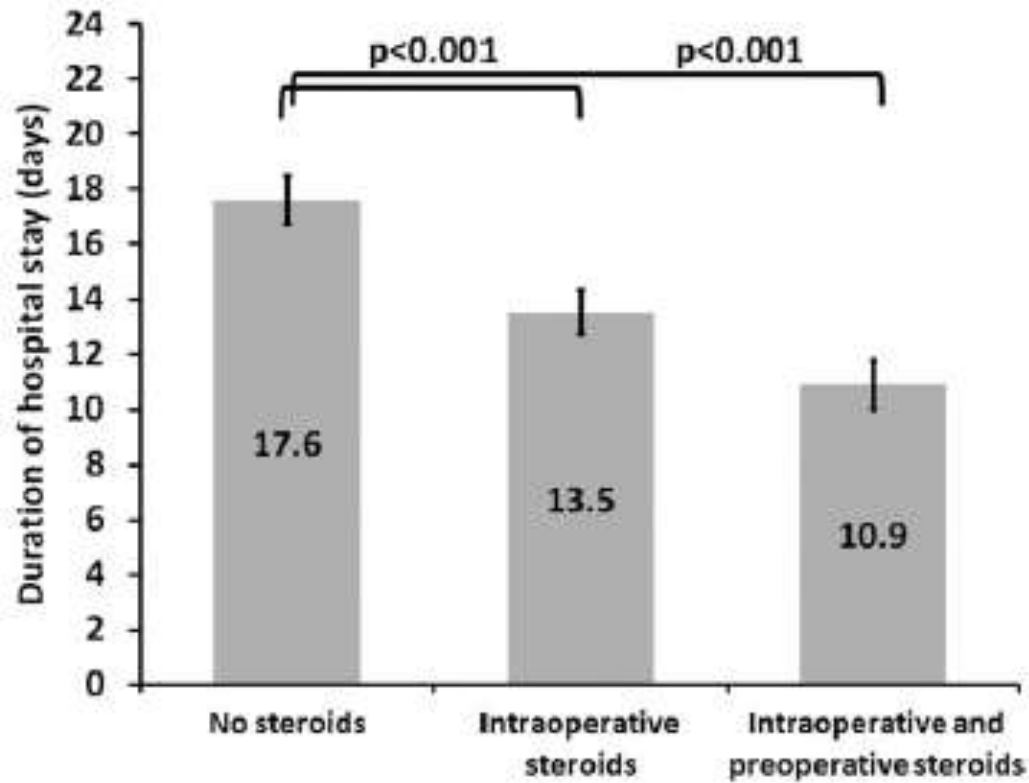
Table 3. Adjusted Postoperative Outcomes

	OR (95% CI)	<i>P</i>	LSM Difference, Steroids Versus No Steroids	<i>P</i>
Mortality	1.13 (0.98–1.30)	0.07		
Infection	1.27 (1.10–1.46)	0.001		
Postoperative insulin	2.45 (2.24–2.67)	<0.001		
Total length of stay, d			2.18 (1.62–2.74)	<0.001
ICU length of stay, d			1.90 (1.56–2.23)	<0.001
Duration of ventilation, d			0.22 (–0.17–0.61)	0.28

OR indicates odds ratio; CI, confidence interval; and LSM, least square means.

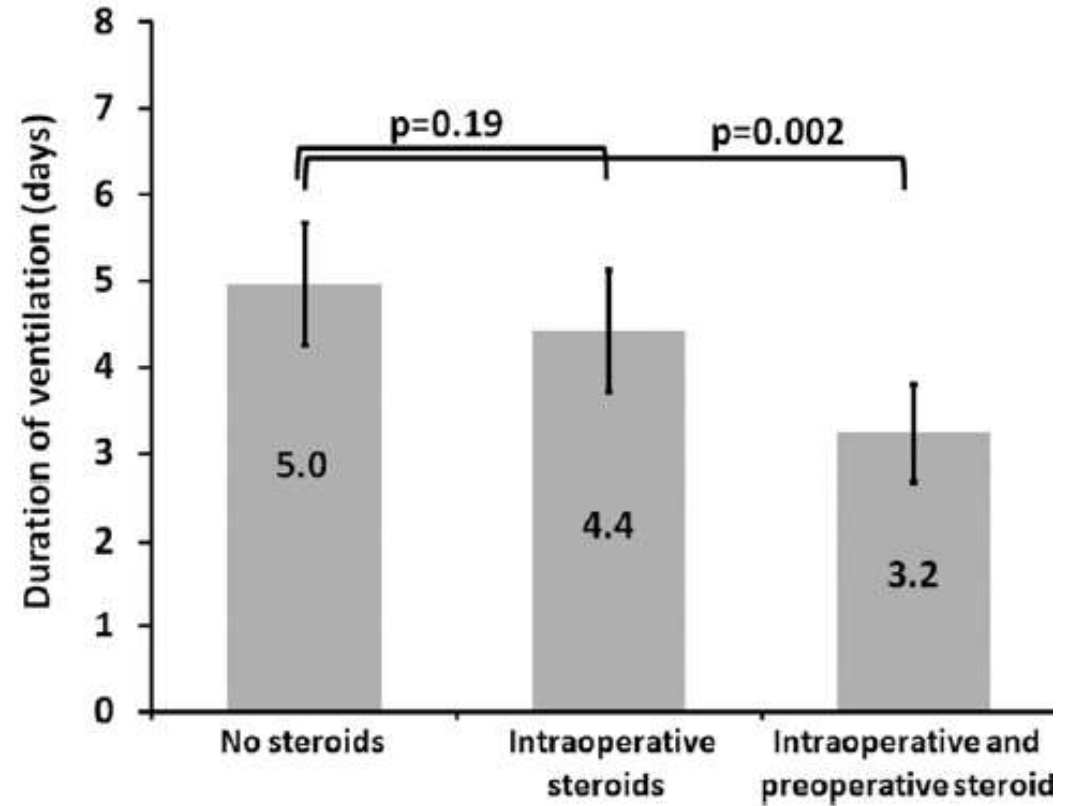
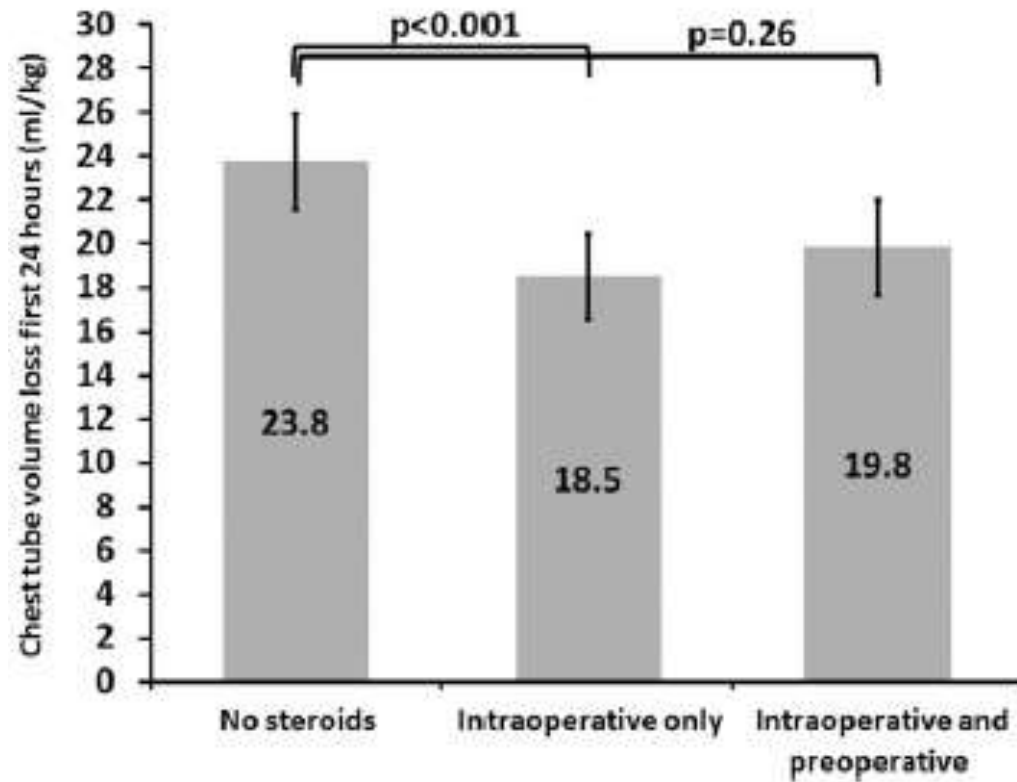
Improved Outcomes Associated With Intraoperative Steroid Use in High-Risk Pediatric Cardiac Surgery

Ann Thorac Surg
2011;91:1222-7



Improved Outcomes Associated With Intraoperative Steroid Use in High-Risk Pediatric Cardiac Surgery

Ann Thorac Surg
2011;91:1222-7



Trombositler

➤ Aktivasyonları

- Hipotermi
- Kompleman aktivasyonu
- Serotonin

➤ Aktive trombositlerden TxA₂ salınımı

- Trombosit hemostazı
- Sistemik inflamatuvar yanıt

➤ Uzamış Kanamalar

- Adezyon ve agregasyon özelliklerinde azalma
- Hemodilüsyon ile sayıca azalma
- Parçalanmaları ile ortaya çıkan granüller

➤ 4-12 st sonra normal kanama zamanı

Fibrinolitik sistem

- Trombin endotelial hücreleri aktive eder
- Doku plazminojen aktivatörü oluşur
- Plazminojeni plazmine çevirir
- Fibrini parçalar
- Postoperatif kanamalarda rol (+)

Monositler

- Aktivasyonları daha yavaş
- Aktivasyonda rol alanlar
 - Kompleman sistemi
 - IL
 - Endotoksin
 - Biyomateryaller
- Monosit+Trombosit→konjugat oluşumu
- KPB'ın etkileri
 - Antijen sunumu azalır
 - IL sentezi azalır
 - Miyojenik yanıt azalır

Lenfositler

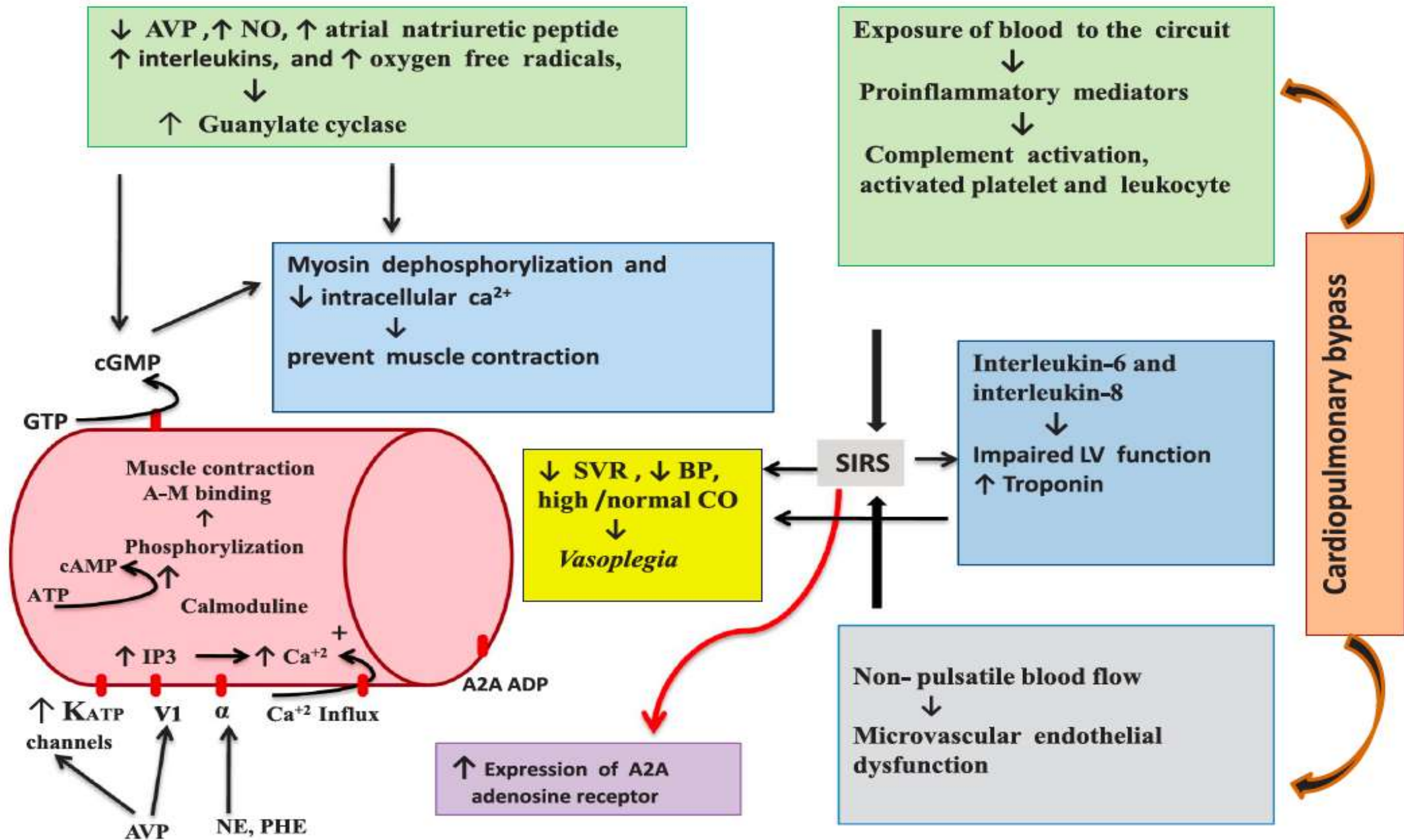
- KPB ile total ve spesifik alt gruplarda azalma
- Postoperatif enfeksiyonlara yatkınlıkta ↑ nedenleri
 - Lenfositlerde azalma
 - Sitokin ve immunglobulinlerde deęişiklik
 - Lökosit fagositozunda azalma

Kardiyak Vazopleji Sendromu

- KPB sonrasında görülme oranı %9-44
- Vazodilatasyon
- SVR kaybı
- Ciddi hipotansiyon
 - Yüksek kardiyak output
 - Yeterli sıvı resüsitasyonu
- Doku perfüzyonunda azalma
- Metabolik asidoz

-
- 36-48 saati geçince mortalite oranı %25
 - Hastanede kalış süresinde uzama
 - YBÜ'nde kalış süresinde uzama
 - Mekanik ventilasyon süresinde uzama
 - Strenum enfeksiyonlarında artma

Sun X ve ark, Cardiovasc Revasc Med 2011;12:203-9



Cardiac Vasoplegia Syndrome: Pathophysiology, Risk Factors and Treatment

Am J Med Sci 2015;349(1):80–88

TABLE 4. Common medications used to treat catecholamine-resistant vasoplegia syndrome^{38,39}

Agent	Mechanism of action	Dosage	Side effects
VP	V1, KATP	1–6 U/h infusion	Mesenteric ischemia at dose >6 U/h
Terlipressin	A synthetic analog of AVP with great selectivity for V1 receptor than AVP	1 mg bolus can be repeated in unresponsive patients	Splanchnic malperfusion, coronary vasoconstriction
Methylene blue	Binds to NO synthase leads to ↓ NO → VC Inhibition of guanylate cyclase	2 mg/kg bolus 0.5 mg·kg ⁻¹ ·h ⁻¹ for 6 h	Hemolytic anemia in patient with G6PD deficiency Greenish blue coloration of urine and skin

KPB'ya Bağlı Risklerin Azaltılması



Membran oksijenatörler



Heparin kaplı hatlar

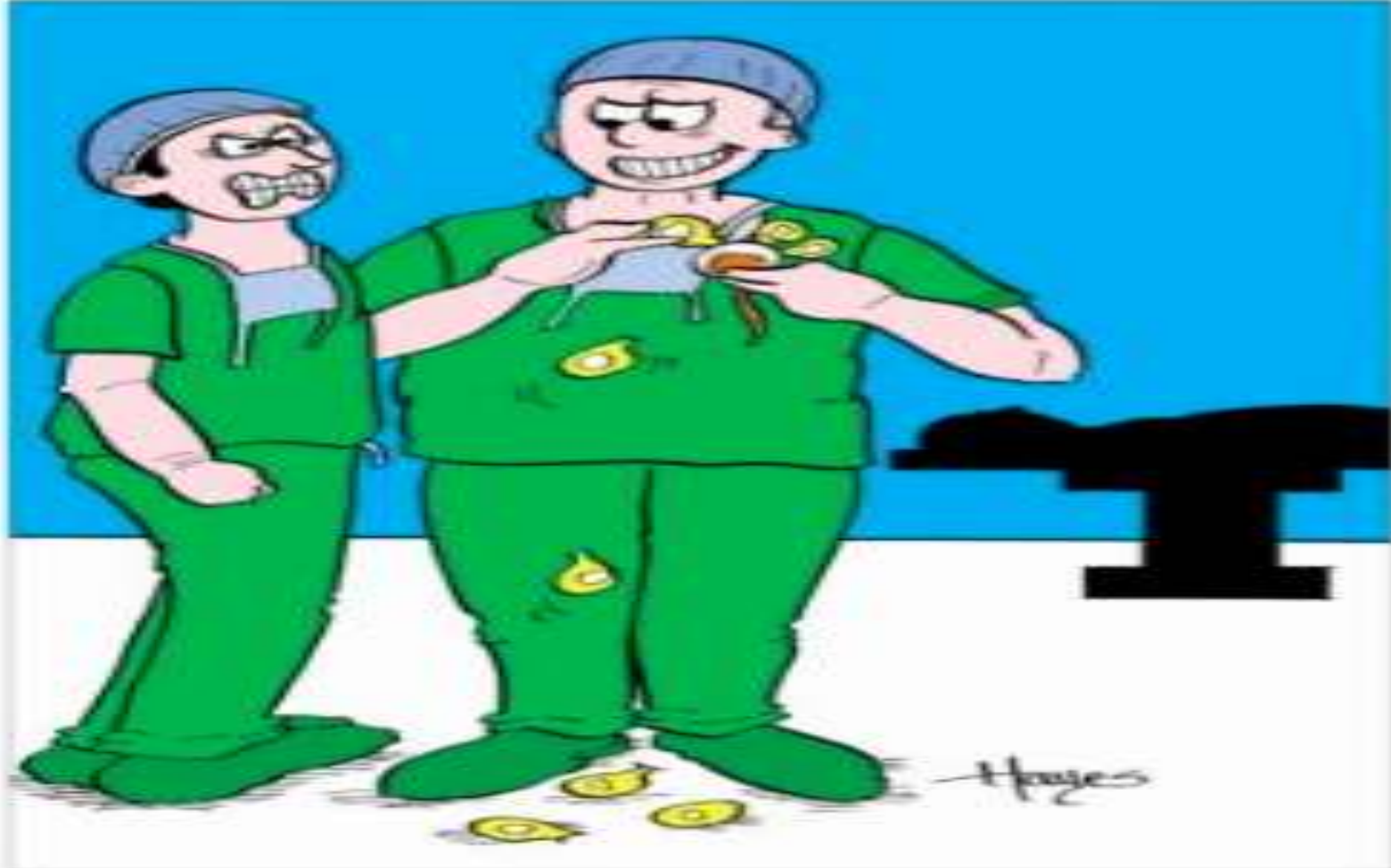


Ultrafiltrasyon



Kortikosteroidler





"Is it on pump? Is it off pump? Is it on pump..."