



Göğüs Kalp Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği

Ulusal
20. KONGRESİ

17-20 Nisan 2014
Grand Yazıcı Turban Oteli - Marmaris

www.gkda2014.com

Geriatrik Hastalarda KPB Yönetimi ve Prime Solüsyonu Nasıl Olmalı ?



Dr. Suna GÖREN

Uludağ Üniversitesi, Tıp fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD
BURSA

The Elderly Patient and Cardiac Surgery – A Mini-Review

Gerontology 2010;56:241–249

DOI: [10.1159/000248761](https://doi.org/10.1159/000248761)

Dominik Wiedemann David Bernhard Günther Laufer Alfred Kocher

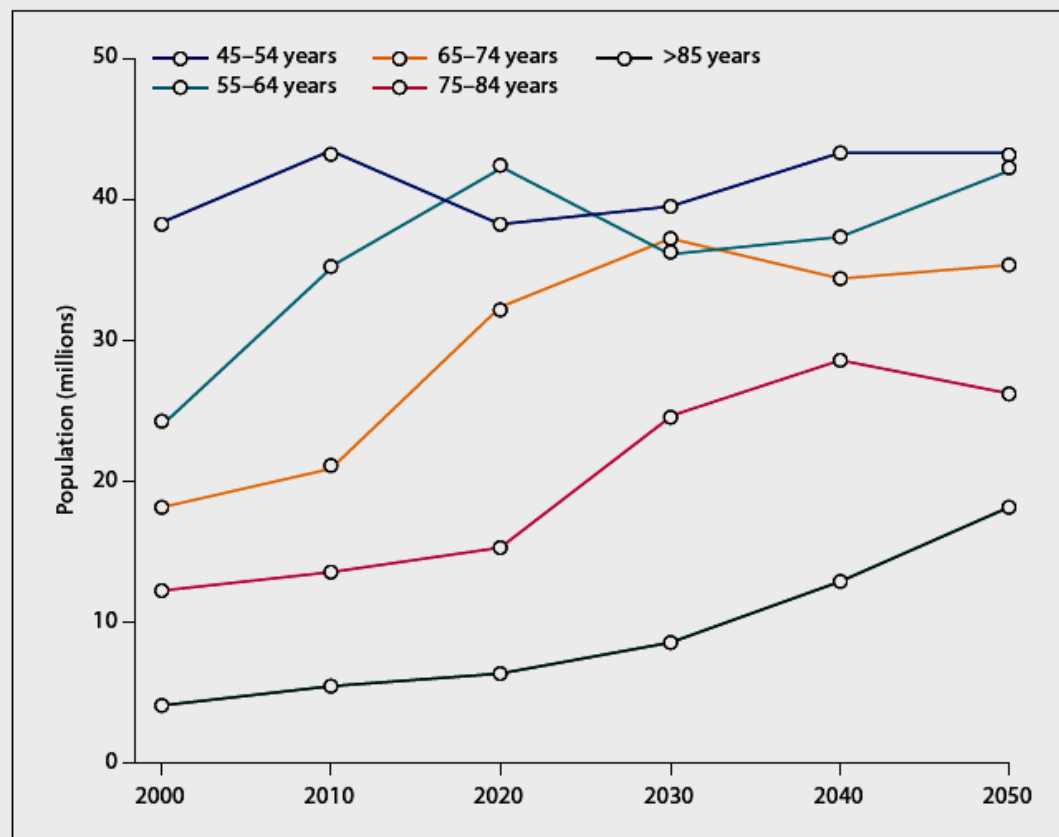
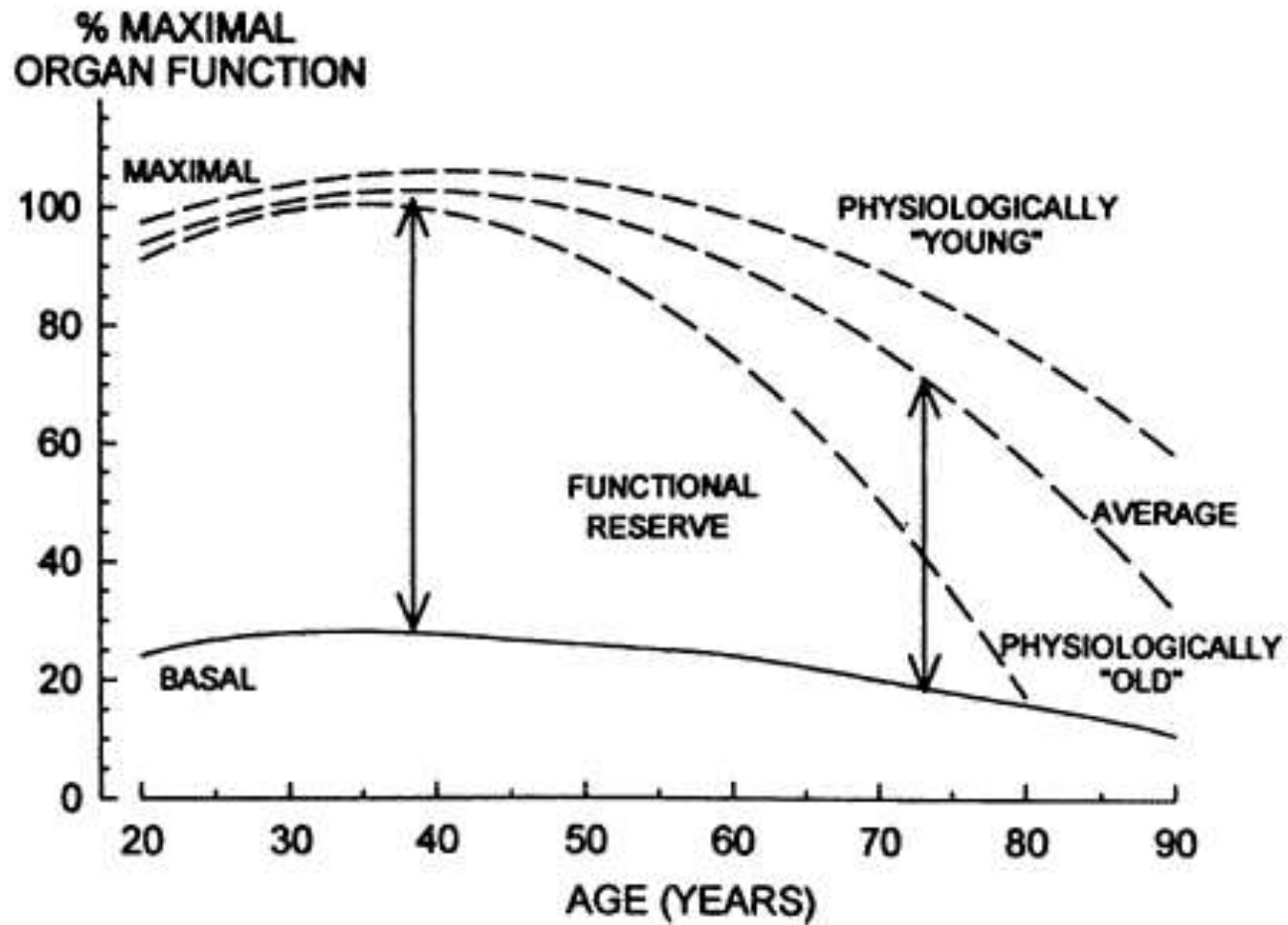


Fig. 1. Predicted aging of the population in the USA. Shown is the projected population in millions aged 45 years and over to 2050. Source: The President's Council on Bioethics (<http://bioethics.gov/>).

Kardiyovasküler Cerrahi

- Risk Faktörleri
 - Preoperatif
 - İleri yaş
 - Komorbidite
 - İntraoperatif
 - KPB süresi
 - Aort kros klemp süresi
 - Sıvı dengesi

Geriyatrik Hasta

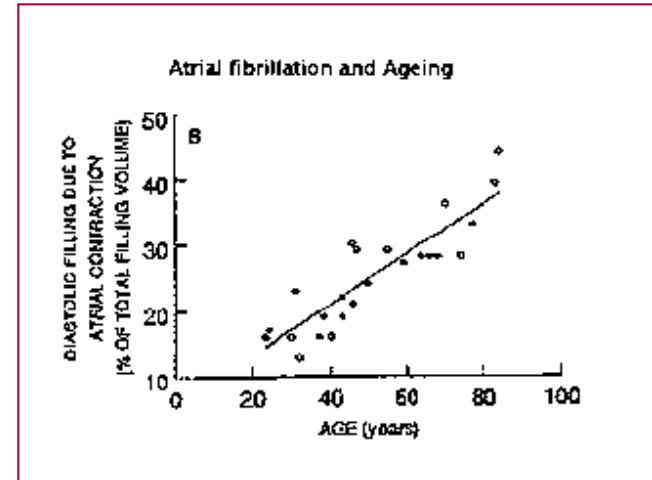


Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

- Kardiyovasküler sistem

- Kardiyak

- Miyokardiyal *stiffness*, LV kompliansı ↓
- Diyastolik fonksiyon bozukluğu
- Atriyal kontraksiyonun önemi ↑
- LA büyüme, LAP ↑, AF prevelansı ↑
- AF toleransı ↓
- İleti sistemi değişiklikleri, aritmi prevelansı ↑



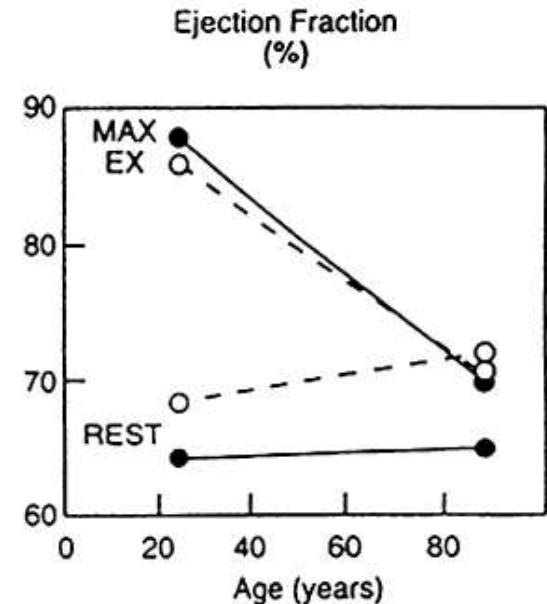
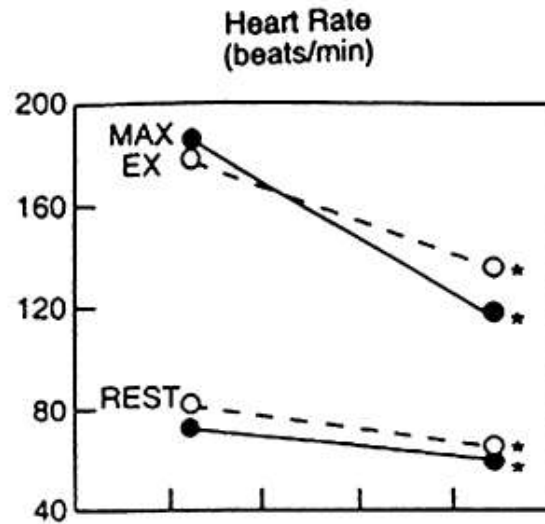
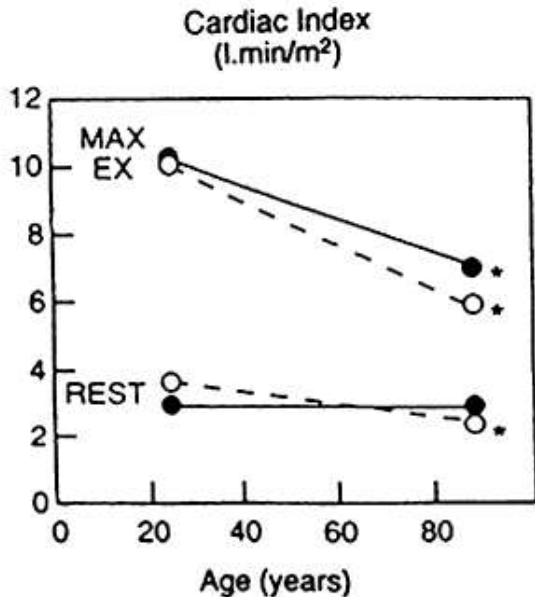
Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

- Kardiyovasküler sistem
 - Vasküler
 - Vasküler *stiffness* (arteriyel ve venöz)
 - Aortik impedans ↑
 - SKB ↑, LV hipertrofisi
 - SVR ↑
 - Sıvı yüklenmesine duyarlılık ↑
 - Koroner akım rezervi ↓

Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

- Kardiyovasküler sistem

- CI
 - HR
 - EF
- İstirahat min. ↓ , Egzersiz ↓ ↓ ↓
- Strok volüm → , SWI ↑



Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

- Otonomik sinir sistem
 - ↑ Sempatik tonus, parasempatik tonus ↓
 - β - reseptör yanıtı ↓, α -adrenoseptör yanıtı →
 - Otonomik fonk. bozukluğu, Baroreseptör refleks aktivite ↓

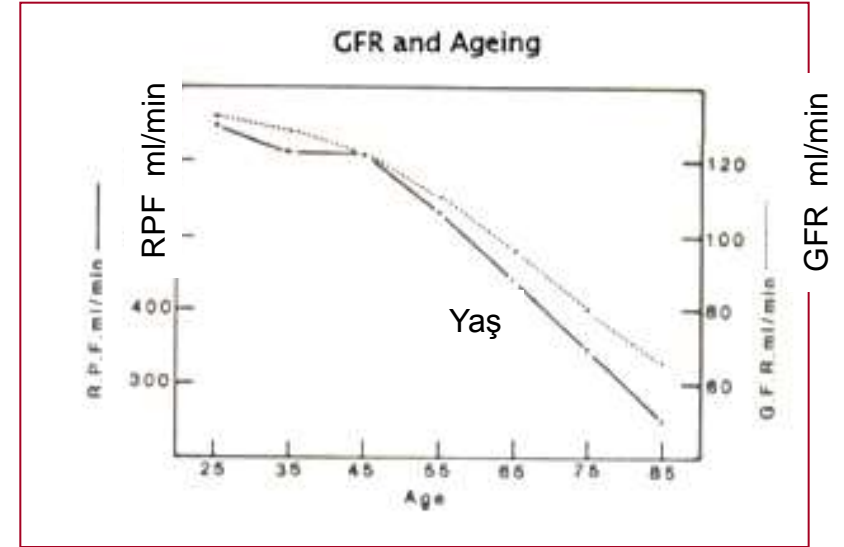
+ Miyokardiyal, vasküler *stiffness*

- Preload rezervi ↓
- Kardiyovasküler rezerv ↓
- Koroner akım rezervi ↓

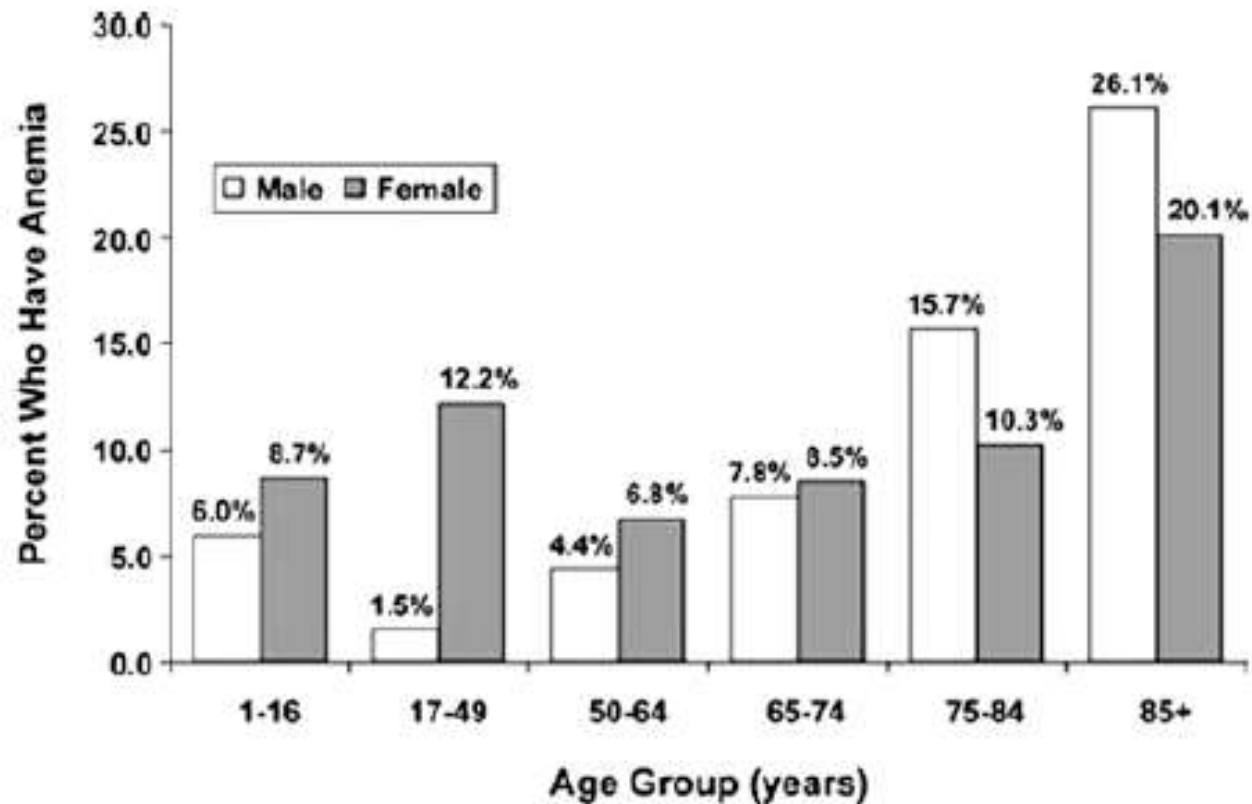
Egzersiz toleransı ↓, KKY, Hipotansiyon

Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

- Böbrek
 - Kan akımı ↓ GFR ↓, kreatin klerensi ↓
 - Total vücut suyu ↓
 - Hiponatremi
- KC
 - Kc kütlesi ↓
 - Kc ve splanhnik kan akımı ↓
 - Mikrozomal enzim akt. ↓
- Diğer
 - Serum albumin düzeyi ↓ →
 - Termoregülasyon boz.
 - Kas kütlesi ↓
 - Norön sayısı ↓

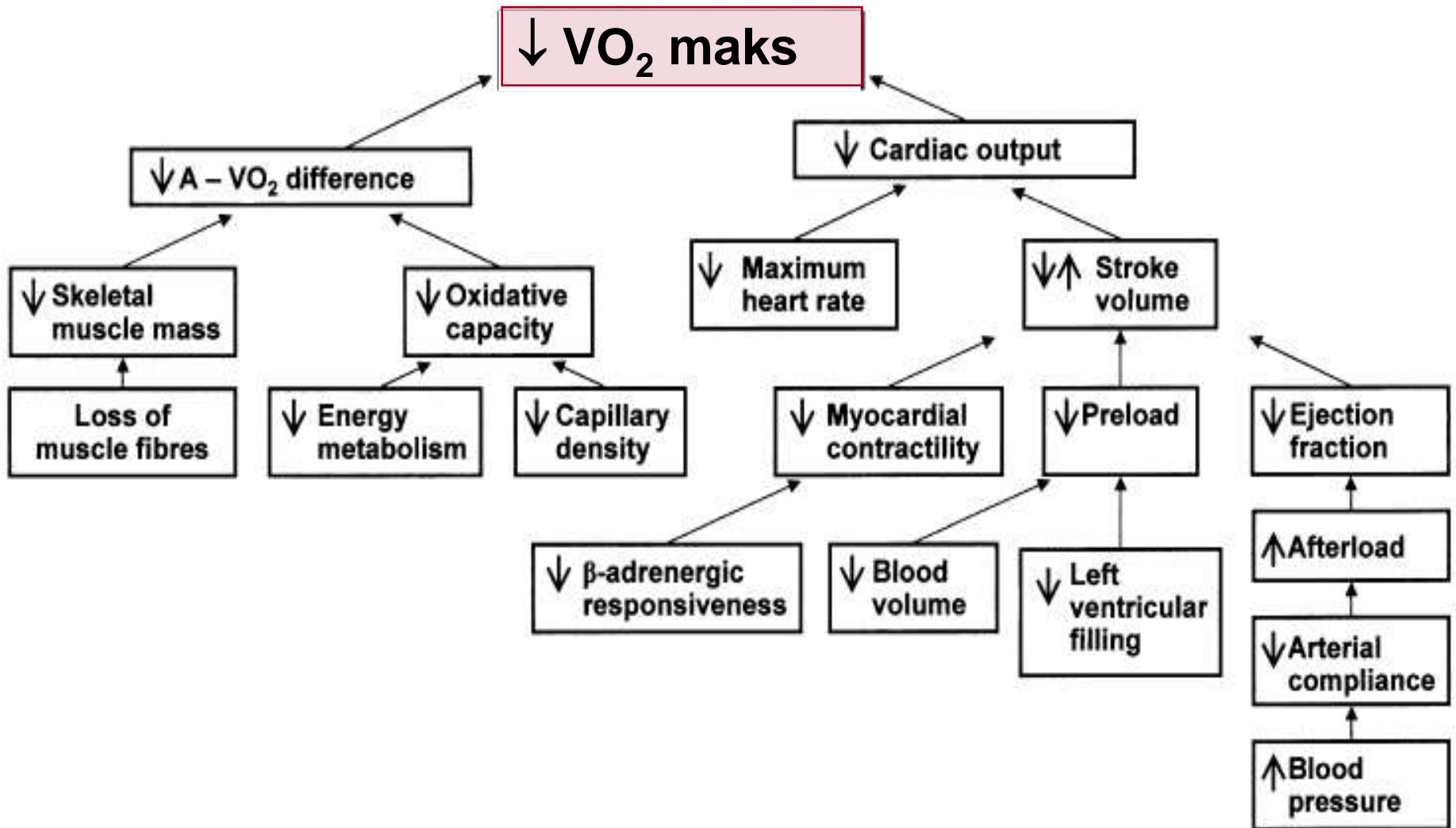


Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

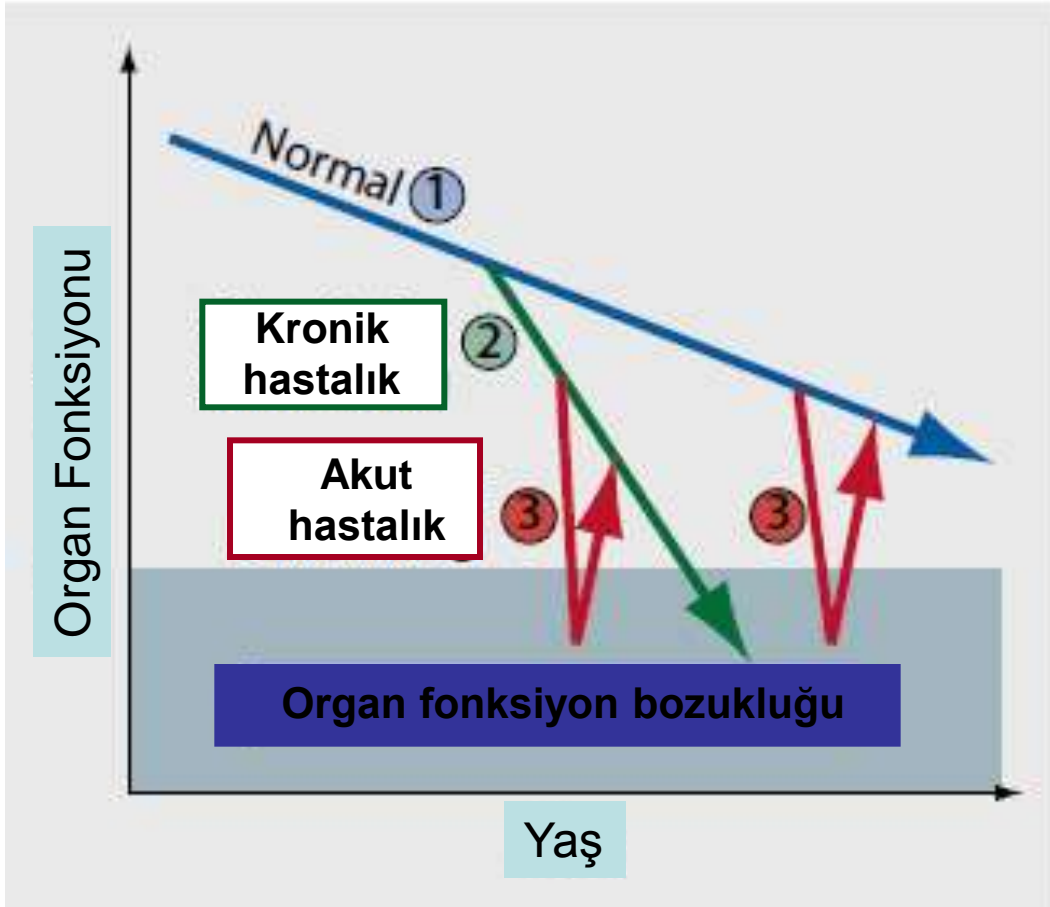


Results of the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Percentage of persons considered anemic according to age and sex. NHANES III, phases 1 and 2, 1988–1994 (

Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler

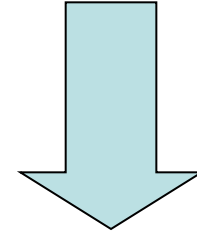


Geriyatrik Fizyolojik Değişiklikler



Kronik Hastalık

- KAH
- Hipertansiyon
- KKY
- KOAH
- DM
- Böbrek hastalıkları



KOMPLİKASYON

CPB Yönetimi

- Fizyolojik Parametreler
 - Perfüzyon basıncı
 - Perfüzyon akımı
 - Isı, Hmt değeri
 - Asit – baz yönetimi
- Devre özellikleri
 - Heparin kaplı devreler
 - Venöz rezervuar
 - Mini devreler
- Prime solüsyonu

Perfüzyon Basıncı

MAP > 50 – 70 mmHg

CPB sırasında yüksek MAP

- Aterosklerotik aorta
- DM
- Hipertansif hastalar
- Yaşlılar

MAP > 70 – 90 mmHg

Increased systemic perfusion pressure during cardiopulmonary bypass is associated with less early postoperative cognitive dysfunction and delirium[☆]

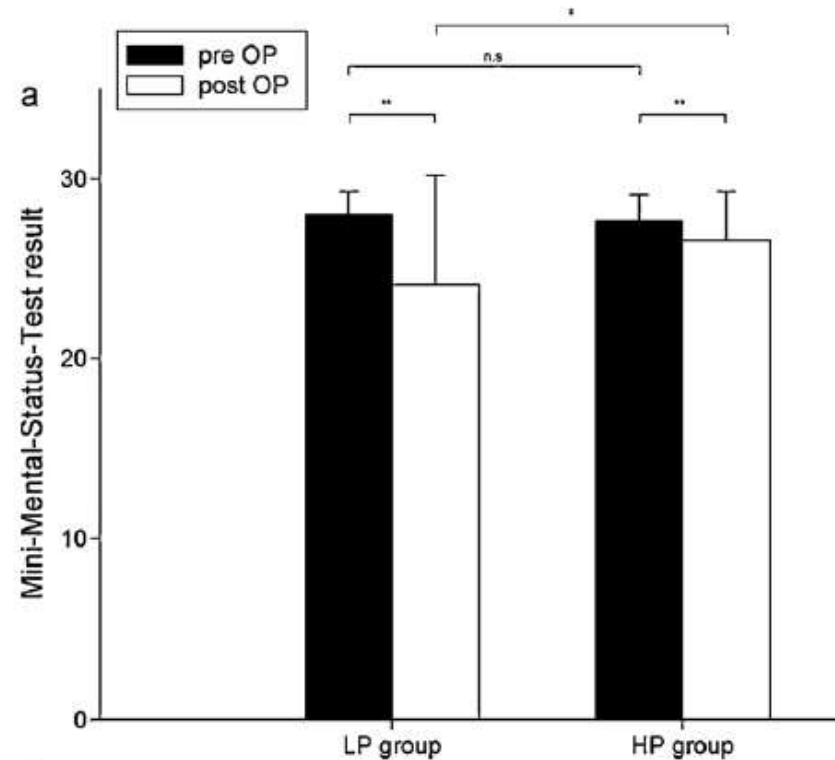
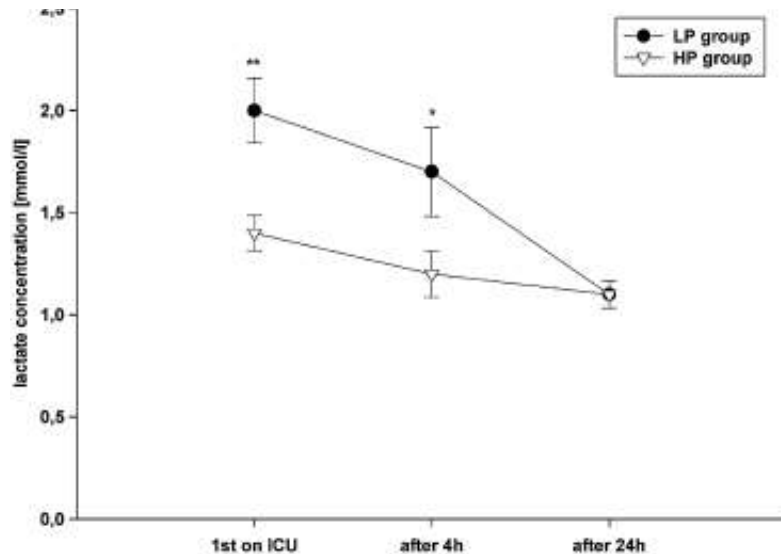
Matthias Siepe^{1,*}, Thomas Pfeiffer¹, Andreas Gieringer, Silke Zemann, Christoph Benk, Christian Schlensak, Friedhelm Beyersdorf

Elektif /acele CABG, n=92, normotermik CPB

Geçirilmiş CVD veya psikiyatrik hastalık ∅

LP : 60 – 70 mmHg (n=44)

HP: 80 – 90 mmHg n=48)



Postop delirium

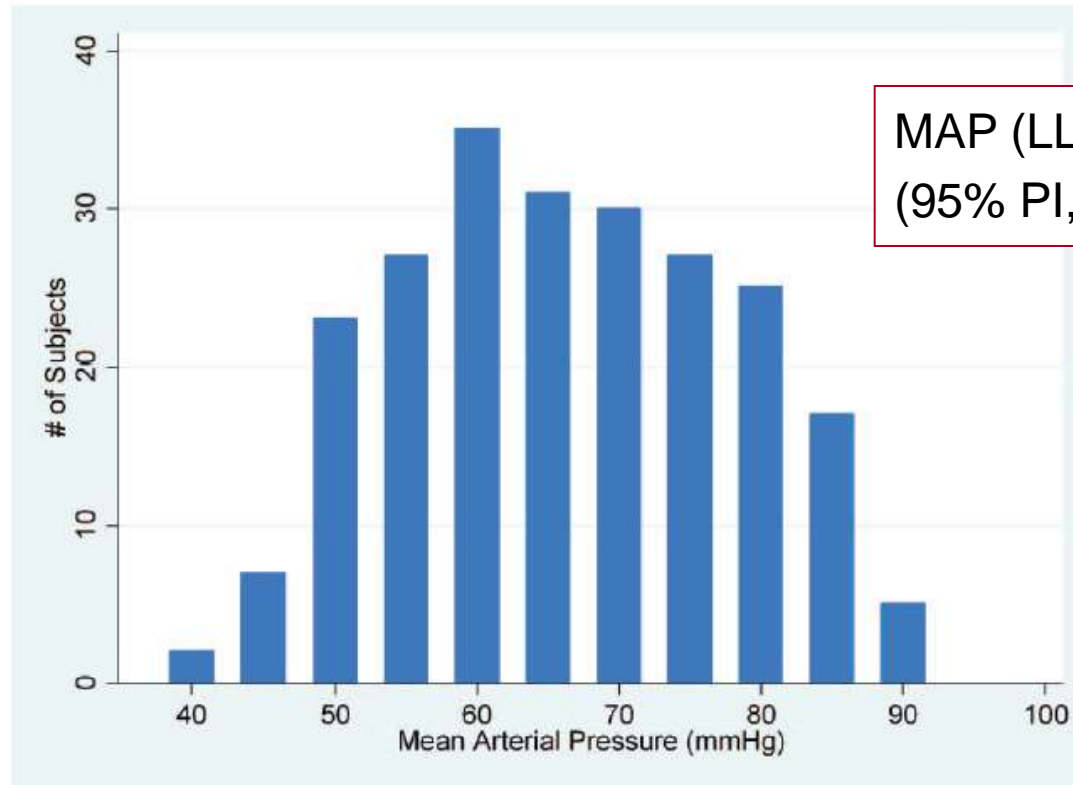
LP : %13

HP: %0 p = 0.017

Predicting the Limits of Cerebral Autoregulation During CPB

N= 232, CABG ve/veya VS

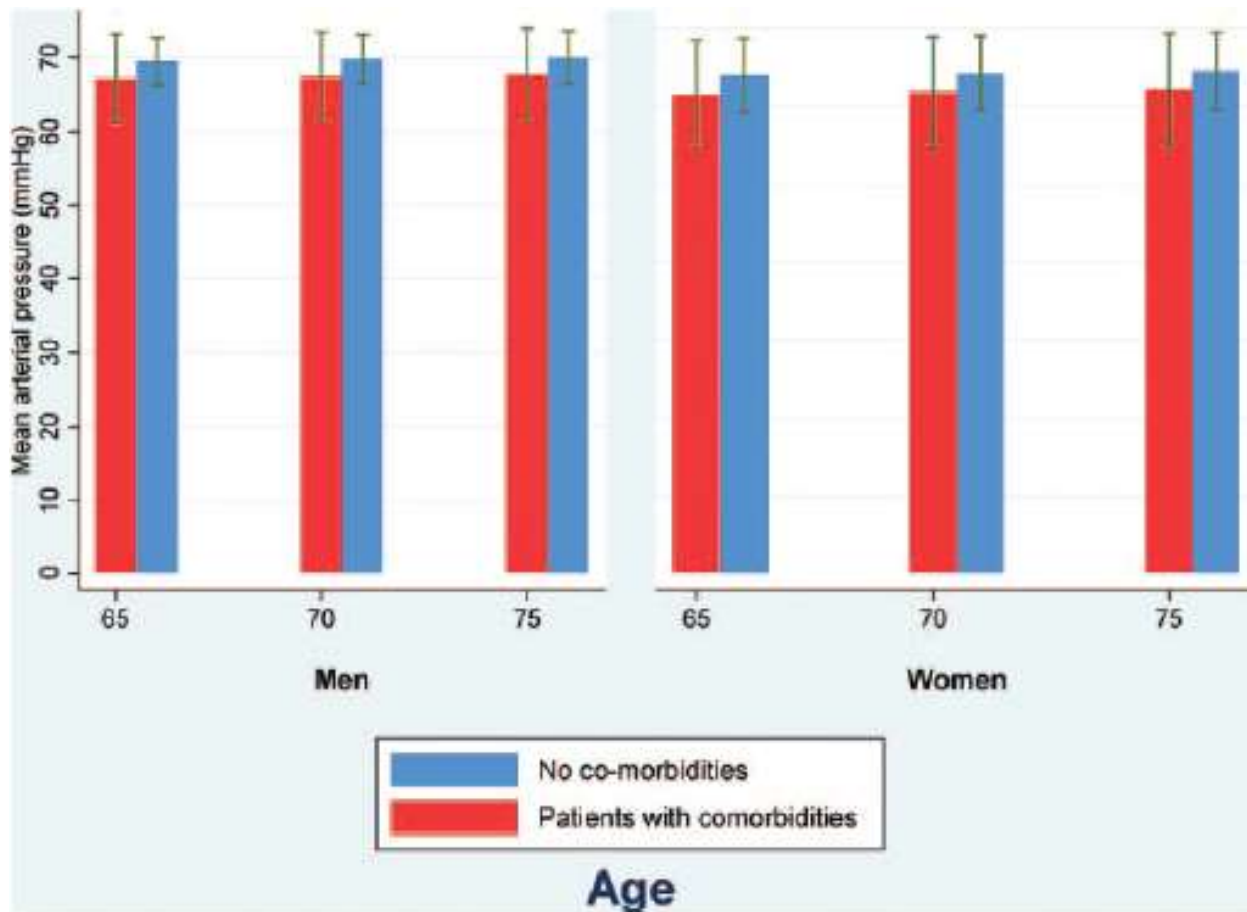
Transkranial Doppler (orta serebral arter) ve NIRS monitorizasyonu



MAP (LLA): 66 mmHg,
(95% PI, 43 to 90 mm Hg)

Preop. ↑sistolik kan basıncı daha yüksek LLA ($P < 0.046$) (SKB ≤ 160 mm Hg)

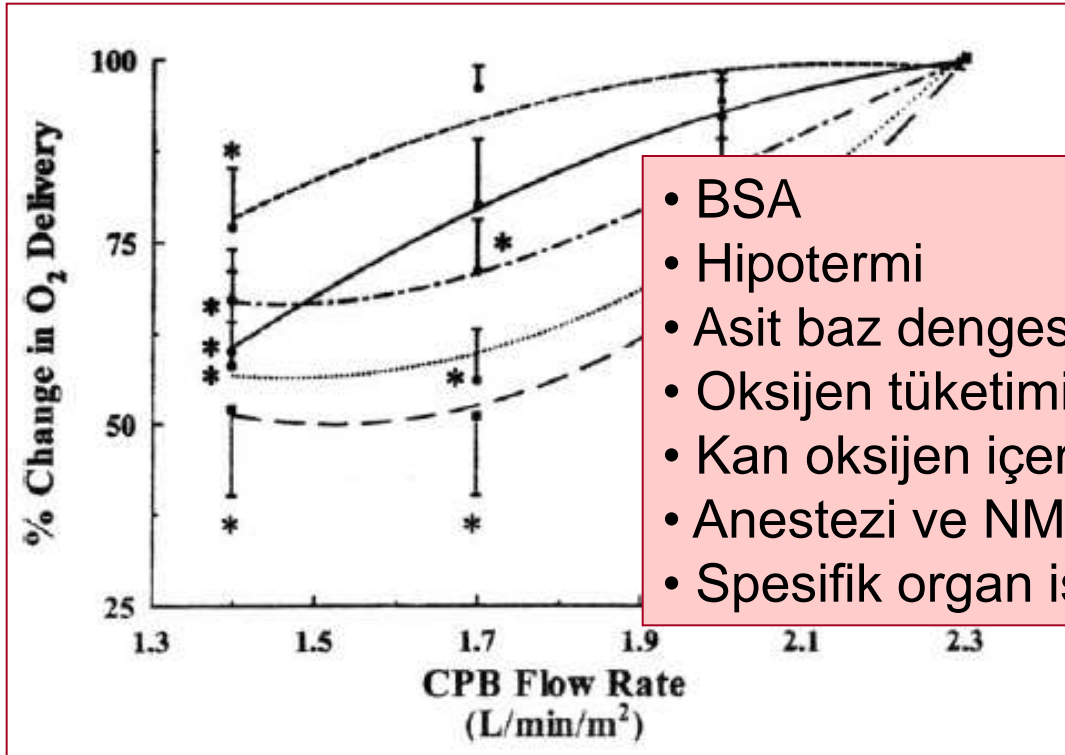
Predicting the Limits of Cerebral Autoregulation During CPB



Real-time monitoring of autoregulation with cerebral oximetry index may provide a more rational means for individualizing MAP during CPB.

Perfüzyon Akımı

1.0 - 2.4 L/dk/m²



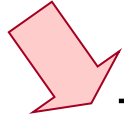
- BSA
- Hipotermi
- Asit baz dengesi
- Oksijen tüketimi
- Kan oksijen içeriği
- Anestezi ve NMB derinliği
- Spesifik organ iskemi toleransı

Perfüzyon akımında CBF etkilenmeden, splanhnik BF etkilenir

Hemodilusyon - Hmt değeri

Düşük riskli olgularda % 20

Yüksek riskli olgularda % 22-24 (25-30)



Transfüzyon, M&M ↑

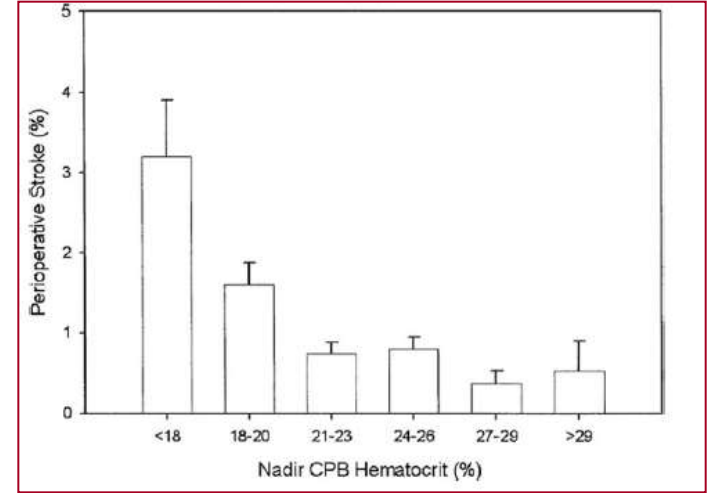
Geriyatrik olgularda, gençlere göre

- Nörolojik komplikasyon
- Renal komplikasyon

2x ↑

AKI, etkileyen CBP ile ilgili özellikler

- ↓ Perfüzyon basıncı
- ↓ Pompa akımı
- Ciddi hemodilusyon
- ↓ DO₂

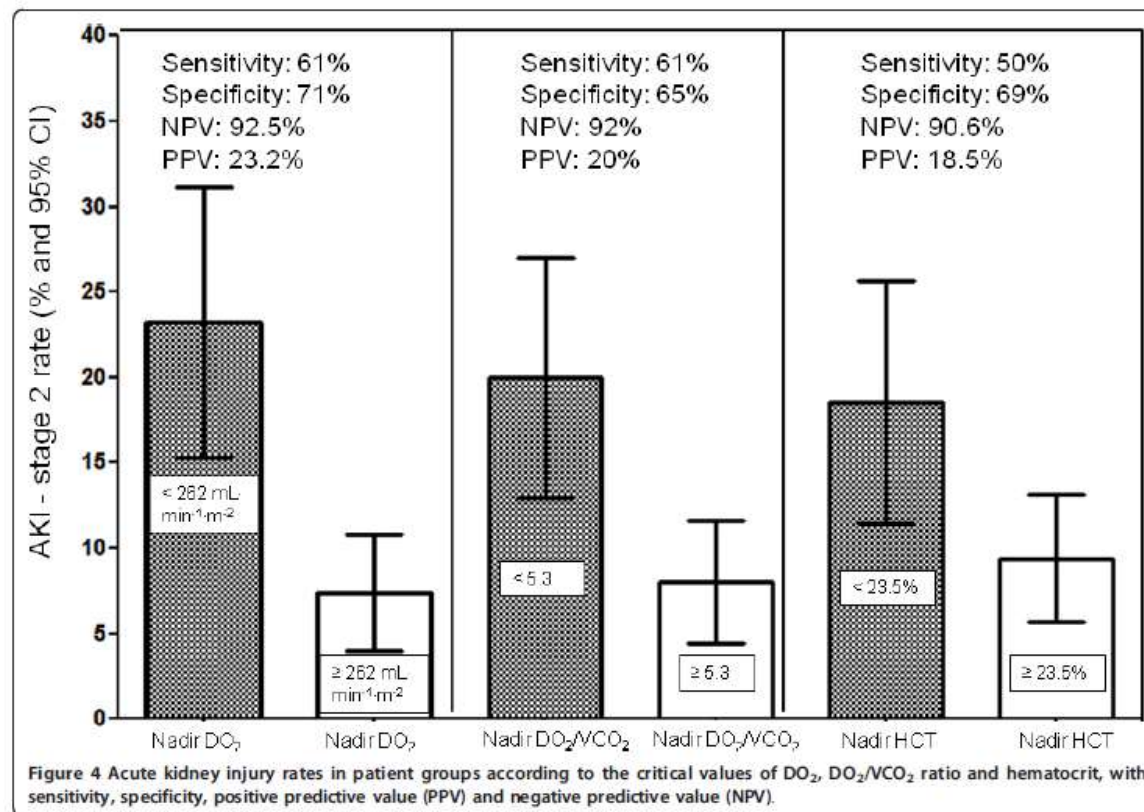


Karkouti K et al. Ann Thorac Surg 2005;80:1381

O₂ delivery and CO₂ production during CPB as determinants of AKI: time for a goal-directed perfusion management?

de Somer et al. Critical Care 2011, 15:R192

- N= 359, retrospektif
- DO₂ and VCO₂ monitorizasyonu, CPB sırasında



O₂ delivery and CO₂ production during CPB as determinants of AKI: time for a goal-directed perfusion management?

- Nadir DO₂ < 262 mL/dk/m² → AKI stage 2 (OR 3.1 ,2.9)
- Nadir DO₂/VCO₂ < 5.3
- Diğer faktörler : Yaş, Komorbidite, Cerrahi tipi (EUROScore)
CPB süresi
- Uzamış YB ve hastanede kalış süresi
- CPB sırasında → Hedefe yönelik (DO₂'yi koruma) perfüzyon
→ Hemodilasyonu ↓, perfüzyon akımı ↑

Hemodilusyon - Hmt değeri

Hemodilusyonel anemi ↓

- Elektif cerrahiye erteleme
- Kristaloid infüzyonunu ↓
- Retrograd otolog *priming* (RAP)
- CPB *tubing* seti küçültme
- Miniaturize CPB devreleri

An evidence-based review of the practice of CPB in adults:
A focus on neurologic injury, glycemic control, hemodilution, and
the inflammatory response

- Ilımlı hipotermik CPB ve alfa-stat pH yaklaşımı *Class I, Level A*
- Arteriyel filtre kullanılmalı *Class I, Level A*
- Perikard veya mediasten ile temas eden kanın doğrudan CPB devresine aspirasyonundan kaçınılmalı *Class I, Level B*
- Aspire edilen kanın tekrar kullanımı ile oluşabilecek zararlı etkileri azaltmak üzere kan hücreleri işleminden geçirilmeli ve sekonder filtrasyon uygulanmalı *Class IIb, Level B*
- Ciddi nörolojik olay riskinin yüksek olduğu olgularda intraoperatif TEE veya epiaortik USG tarama uygulaması
 - Non-palpabil plak tespiti. *Class I, Level B*
 - Serebral emboli riskini azaltma. *Class IIa, Level B*

Epiaortic ultrasound assessment of the aorta in cardiac surgery

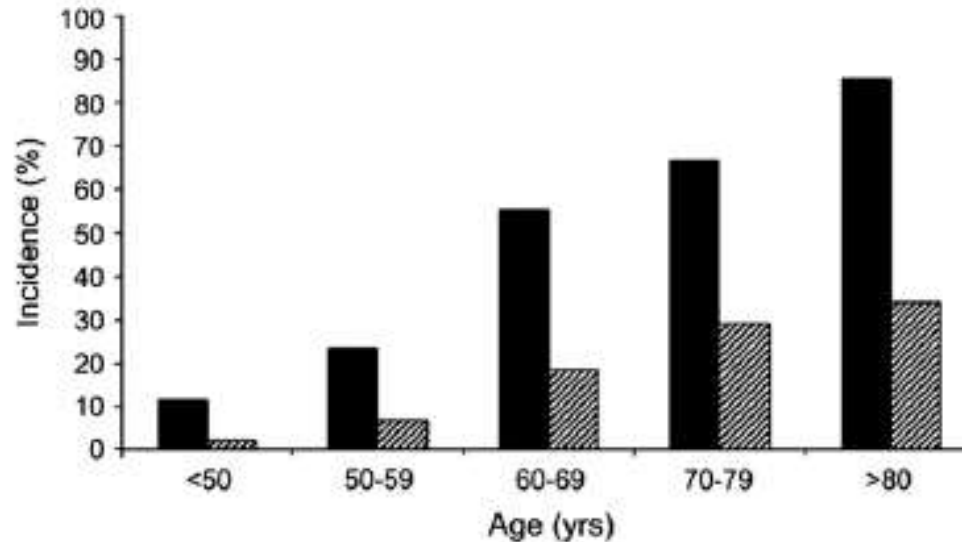


Fig. 2. Prevalence of aortic atheroma.²⁴ Incidence of moderate or severe atheroma by age. Solid bars, all zones 1-6, hatched bars, zones 1-4. Reproduced from Ref. 24, ICVTS Online <http://icvts.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/5/6/701> Copyright © 2006, with permission from the European Association for Cardio-thoracic Surgery.

An evidence-based review of the practice of CPB in adults:
A focus on neurologic injury, glycemic control, hemodilution, and
the inflammatory response

- Arteriyel hat ısı 37°C ile sınırlandırılmalı, serebral hipertermiden kaçınılmalı *Class IIa, Level B*
- Perioperatif kan şekeri tüm olgularda merkez protokolüne göre normal düzeylerde tutulmalı *Class I, Level B*
- *Prime* volümünü azaltmak dahil aşırı hemodilüsyon önlenmeye çalışılmalı, kan transfüzyonundan kaçınılmalı *Class I, Level A*
- KPB devresi yüzey alanının azaltılması ve biyouyumlu yüzeyli modifiye devrelerin kullanımı sistemik inflamatuvar yanıtı azaltmada yarar sağlayabilir *Class IIa, Level B*

Kan Kullanımı

İlımlı hipotermi ile CPB sırasında

- Hgb \leq 6 g/ml ise kan transfüzyonu
 - \downarrow Serebral DO₂ risk olanlarda daha \uparrow Hgb düzeyinde transfüzyon
 - (CVA, DM, CVD, Karotis stenozu hikayesi) *Class IIa, Level C*
- Hgb \geq 6 g/ml ise tranfüzyona hastanın klinik durumuna göre karar verilmeli
 - Hasta özellikleri *Class IIa, Level C*
 - (Yaş, hastalık şiddeti, kardiyak fonk, end-organ iskemi riski)
 - Klinik durum
 - (Masif veya aktif kanama)
 - Laboratuvar ve klinik parametreler
 - (Hmt, SvO₂, EKG, veya EKO'da miyokard iskemisi)
- Kritik end-organ iskemisi riski olanlarda Hgb \geq 7 g/ml tutulmalı *Class IIb, Level C*

Kan Kullanımı

Ilımlı hipotermi ile CPB sırasında

- Açık venöz rezervuar, membran oksijenatör sistemi *Class IIb, Level C*
- Her tip kan pompası kullanılabilmeyle beraber perfüzyon güvenliği açısından santrifugal pompa tercih edilmesi *Class IIb, Level C*
- Heparin kaplı KPB devresi kullanımı, modifiye UF *Class IIb, Level A*
- Düşük *prime* volümü ve minimize ekstrakorporal CPB devresi kullanımı *Class I, Level A*
- KPB devresinde retrograd otolog priming uygulaması *Class IIb, Level B*

A Closed Perfusion System With Heparin Coating and Centrifugal Pump Improves CPB Biocompatibility in Elderly Patients

- Prospektif, randomize çalışma
- N=41, yaş ort. 73 ± 1 yıl, % 66 E, CABG+CPB, AVR
- CPB: Konvansiyonel

Kapalı-heparin kaplı devre, santrifugal pompa, membran oksijenatörü,

Variable	Biocompatible (n = 21)	Conventional (n = 20)	<i>p</i> Value
Inotropic support (n)	6 (29%)	11 (55%)	0.09
IABP (n)	0	1 (5%)	0.30
Reoperation for bleeding (n)	1 (5%)	2 (10%)	0.52
Bleeding first 12 hours (mL)	746 ± 74	891 ± 128	0.54
Time on respirator (h)	4.6 ± 0.5	25 ± 20	0.98
TnT day 1	1.06 ± 0.10	0.89 ± 0.20	0.84
ICU time (days)	1 ± 0	2.6 ± 1.3	0.24
> 1 day in ICU (n)	0	5 (25%)	0.014

Lindholm L, et al

Ann Thorac Surg 2004;78:2131

A Closed Perfusion System With Heparin Coating and Centrifugal Pump Improves CPB Biocompatibility in Elderly Patients

Preop, CPB, ısınma (35°C), CPB sonrası 60. dk, postop. 1.gün

- Kompleman sistem fak.
 - (C3a, C4d, Bb, ve sC5b-9),
 - Proinflammatory sitokinler
 - (TNF- α , IL-6, IL-8)
- Granülosit degradasyon ürünleri
 - (polimorfonüller elastaz)
- Koagulasyon
 - (thrombin-antithrombin)
- Fibrinolizis
 - (D-dimer, tPAag, and tPA–PAI1 kompleksi)

Isınma sırasında

-38%, -70% $p < 0.001$; $p < 0.001$

CPB sonrası 60. dk

-39%, -55%; $p = 0.006$; $p < 0.001$

Initial results of an optimized perfusion system

- N=60, retrospektif, tek merkez
- KPB sisteminde modifikasyon
 - Prime volümünü azaltmak
 - Yabancı yüzey alanını azaltmak
 - Mikrobubble aktivitesini azaltmak
 - Aspire edilen kanın kullanımı

- Oksijenatör, arteriyel filtre
- Fosforilkolin kaplı set
- Aspire edilen kanın seperasyonu
- Dinamik *bubble trap*
- CPB *tubing* set ↓
- RAP

Initial results of an optimized perfusion system

ES kullanımı (ünite): (OPS: 47 vs SPS: 70), % 33 ↓

Hastanede kalış süresince

Transfüzyon yapılmayan hasta (n): OPS: 16 vs SPS: 11, % 45 ↑

Transfüzyon yapılmayan hasta oranı (%): OPS: 53 vs SPS: 37

ES kullanımı(hasta başına, ünite) OPS: 1.6±2.4 vs SPS: 2.3±3.5)

	OPS	SPS	p
Efektif <i>prime</i> volümü (ml)	775±447	1610±0	<0.0001
CPB girişinde Hgb düşüşü (g/dl)	2.7±1.2	4.2±0.8	<0.0001
CRP,postop 2.gün (U/l)	121.0±59.4	164.0±50.2	=0.003
Hastanede kalış süresi (gün)	8.1±3.0	11.4±6.7	0.023

Prime Solüsyonu

- Kristaloid
 - Ringer laktat
- Kolloid
 - Albumin
 - Jelatin
 - HES
 - Dekstran

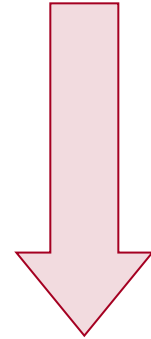
Kristaloid

- İntra- ve postoperatif sıvı gereksinimi ↑
- Pozitif sıvı dengesi
- Vücut ağırlığı ↑
- EVLW ↑
- İntraoperatif Hmt ↑

Prime Solüsyonu

Albumin – Kristaloid

- 23 CT, n=1346, erişkin ve pediyatrik olgular
- Albumin ►
 - Kolloid onkotik basıncının daha iyi korunur
 - Trombosit sayısındaki düşüş
 - CPB'da pozitif sıvı balansı
 - Postop. kolloid gereksinimi
 - Postop. vücut ağırlığındaki artış



Prime Solüsyonu

Albumin (%4) – Kristaloid

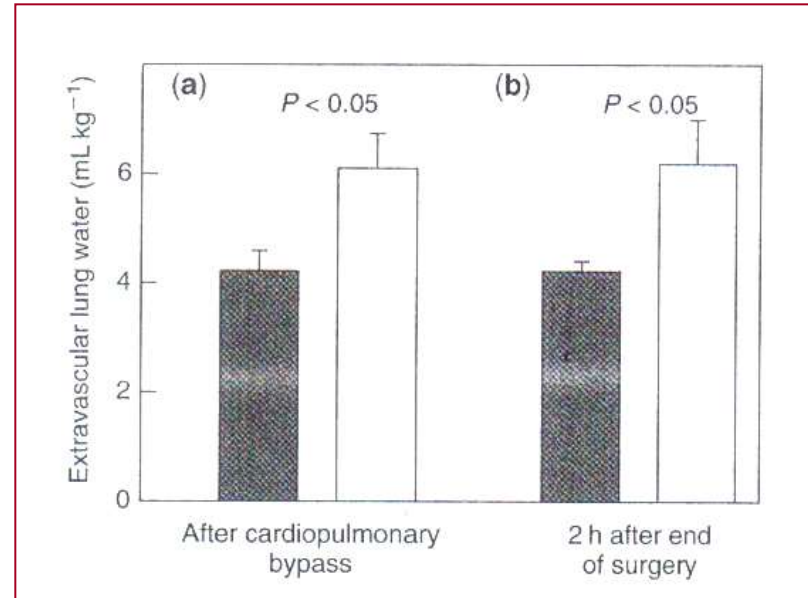


CABG

- COP ↑
- (COP – PCWP) gradienti ↑
- EVLW: min ↑ – >%60 ↑
- Qs/QT: → – ↑↑↑

MVR

- Hemodinamik parametreler, EVLW benzer
- Ekstübasyon zamanı benzer
- SWI: min ↑ – ↑↑↑



Prime Solüsyonu

Synthetic Colloid	Concentration	MMW (kD)	MS	C ₂ /C ₆ Ratio	COP (mmHg)	Initial Volume Effect (%)
Dextrans						
Dextran 40	3.5%	40	NA	NA	60	100
Dextran 40	10%	40	NA	NA	17	175-200
Dextran 60	6%	60	NA	NA	26	110-130
Dextran 70	6%	70	NA	NA	59	120
Gelatins						
Nonsuccinylated gelatin	3.5%	30	NA	NA	27	70-80
Succinylated gelatin	4%	30	NA	NA	33	70-90
HES						
Hetastarch						
HES 450/0.7	6%	450	0.7	5	26	100
HES 600/0.7	6%	600	0.7	5	NA	100
HES 670/0.75	6%	670	0.75	4.5	NA	100
Hexastarch						
HES 200/0.62	6%	200	0.62	9	25	110
Pentastarch						
HES 70/0.5	6%	70	0.5	3	30	90
HES 200/0.5	6%	200	0.5	5	35	100
HES 200/0.5	10%	200	0.5	5	60	145
Tetrastarch (maize derived)						
HES 130/0.4	6%	130	0.4	9	36	100
HES 130/0.4	10%	130	0.4	9	70-80	200
Tetrastarch (potato derived)						
HES 130/0.42	6%	130	0.42	6	36	100
HES 130/0.42	10%	130	0.42	6	60	150

Low molecular starch versus gelatin plasma expander during CPB: does it make a difference?

RCT, n= 180, CABG, KKC

Çalışma grupları: 1. GLT: 1300-1500 ml

2. HES: 1000 ml 130/0.4, 300-500ml RL

Pre KPB ve post KPB: HES (200/0.5 kD)(130/0.4 kD) + RL

Variable, Unit		Pre CPB	10' CPB	60' CPB	End CPB	Start ICU	End ICU
Hb, mmol/l	GPE	7.0 ± 0.09	4.7 ± 0.06		4.9 ± 0.07	5.9 ± 0.1	6.9 ± 0.1
	LMSRL	7.0 ± 0.09	4.9 ± 0.07		4.9 ± 0.07	5.8 ± 0.1	6.7 ± 0.1
Hct, %	GPE	34 ± 0.4	23 ± 0.3		24 ± 0.3	28 ± 0.5	33 ± 0.4
	LMSRL	34 ± 0.4	23 ± 0.3		24 ± 0.3	28 ± 0.5	33 ± 0.4
COP, mmHg	GPE		20 ± 0.2		18 ± 0.2		
	LMSRL		18 ± 0.2*		17 ± 0.2*		
Platelets, x10 ⁹ /l	GPE	177 ± 5	124 ± 4		132 ± 4	128 ± 4	150 ± 4
	LMSRL	182 ± 6	129 ± 5		131 ± 5	124 ± 5	149 ± 5
Lactate, mmol/l	GPE	**	0.9 ± 0.03		1.4 ± 0.07		
	LMSRL	**	1.0 ± 0.04		1.4 ± 0.07		
ACT, seconds	GPE	505 ± 9	551 ± 9	551 ± 10	511 ± 5		
	LMSRL	519 ± 11	518 ± 7	522 ± 12	508 ± 4		

Total kolloid kullanımı: 3846 ± 98 vs 3059 ± 77ml, $p < 0.001$, (jelatin > HES)

COP < 17 ± 0.2 mmHg, klinik olarak anlamlı (-)

HES 130/0.4 vs modified fluid gelatin for CPB priming: the effects on postoperative bleeding and volume expansion needs after elective CABG

RCT, çift kör, n= 157, CABG

Çalışma grupları: 1.HES 6% (n=85) 1500 ml

2. GLT (n=72) 1500 ml

Göğüs tüpü drenajı 1.saat: HES grubunda daha fazla

(2.38 ml/kg vs 3.15 ml/kg, $p = 0.03$).

24.saatte HES grubunda daha fazla ($p = 0.07$)

Albumin gereksinimi HES grubunda daha fazla

(postop 2-3. saat, $p = 0.02$)

Total sentetik kolloid gereksinimi GLT grubunda daha fazla

(13.36 vs 8.96 ml/kg, $p < 0.001$).

PRC, FFP, P transfüzyon gereksinimi benzer

Efficacy and Safety of HES 6% 130/0.4 in a Balanced Electrolyte Solution (Volulyte) During Cardiac Surgery

- N= 81, Elektif kapak / KABG cerrahisi,
- Çalışma grubu
 1. HES'ün salin solüsyonu
 2. Dengeli solüsyon içindeki 2 preparatıKPB prime solüsyonu, intra - postop. volüm replasmanı için kullanılmış (< 50 mL/kg/gün) + Perioperatif kristalloid: Ringer solüsyonu

- Postop. 6.saate dek uygulanan volüm benzer
- İntra ve postoperatif kan kaybı: Gruplar arası fark yok
- Dengeli solüsyon,salin bazlı solüsyona oranla:
 - Arteriyel pH ↑, baz açığı daha ↓ az negatif (p<0.01)
 - KPB sonrası, cerrahi sonu, postop 6.sa:
Serum klorür değeri düşük (p<0.05)

Comparison of the effects of albumin 5%, HES 130/0.4, 6%, and Ringer's lactate on blood loss and coagulation after cardiac surgery

RCT, n= 240, CABG, KKC veya kombine cerrahi, 23 – 87 yaş

Çalışma grupları: 1. HA (n= 76): %5 albumin
2. HES (n=81): %6,130/0.4
3. Ringer Laktat (n=79)

Maks 50 ml/kg/gün + gereksinime göre RL

KPB *prime*: 1500 ml, çalışma solüsyonu

- Göğüs tüpü drenajı (24 sa)
- Kan transfüzyonu, tromboelastometri, periop.sıvı dengesi, böbrek fonksiyonu
- Mortalite, YB ve hastanede kalış süresi

Comparison of the effects of albumin 5%, HES 130/0.4, 6%, and Ringer's lactate on blood loss and coagulation after cardiac surgery

	HA	HES	RL	p
Kan kaybı (kümülatif, ml, median)	835	700	670	ns
Kan ürünü kullanımı (n göre, %)	62	64	35	0.0003
Periop. sıvı dengesi (L)	6.2 (2.5)	7.4 (3.0)	8.3 (2.8)	0.0001

Kolloid gruplarında RL göre

- Hgb intraoperatif ve postop ilk 24 sa. daha düşük
- Serum kreatinin hafif yüksek
- Tromboelastometride CFT ↑, MCF ↓

HES 6%, 130/0.4 vs a balanced crystalloid solution in CPB priming : a randomized, prospective study

RCT, n= 200, elektif CABG

Çalışma grupları: 1. %6 HES 130/0.4 1500 mL

2. Dengeli kristaloid solüsyonu 1500ml

Perioperatif sıvı replasmanı: CVP 8-12 mmHg hedef

- TT drenajı (kümülatif):
 - %6 HES 130/0.4: 680.30±332.92 mL
 - Dengeli kristaloid: 741.75± 448.58 mL

p=0.273
- ES transfüzyonu, kanama – revizyon: Gruplar arası fark yok

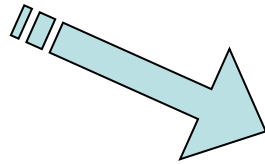
Prime Solüsyonu

- **Albumin**
 - Altın standart, geçmişte
 - Kan ürünü olması
 - Maliyeti
- **Gelatin**
 - Etkileri 3. Jenerasyon HES benzer, volüm etkisi daha kısa süreli
- **HES**
 - GLT'ye göre üstün (volüm etkisi)
 - Allerjik reaksiyon olasılığı en düşük
 - Renal fonksiyon üzerine etkisi ?
 - Koagülasyon bozukluğu ?
 - 3. jenerasyon, 1 ve 2'ye göre yan etkiler ↓
 - Dengeli elektrolit solüsyonunun yerine kullanımı ?

KPB Yönetimi ve Teknikleri

Genel yaklaşım ve uygulama

- Pediyatrik
- Erişkin
 - Diyabetik ?
 - Yaşlı ?
 - Hipertansif ?



Kişiyeye özel yaklaşım

Klinik çalışmalar var, ancak yetersiz



Geriyatrik Hastalarda KPB

- Periop dönemde yüksek perfüzyon basıncı
- KPB sırasında yüksek MAP (> 70 mmHg)
- KPB sonlandırılmadan yüksek hematokrit değeri ($>24\%$)
- KPB sırasında hafif hipotermi ($\sim 32^{\circ}\text{C}$)
- Alfa-stat yaklaşımı ile AKG yönetimi



Geriyatrik Hastalarda KPB

- Aort ile ilgili uygulamalardan (örn. kanülasyon) önce epiaortik US taramasından yararlanma
- Prime solüsyonu
 - Kolloid kullanılabilir
 - Dengeli elektrolit solüsyonuna üstünlüğü henüz tartışmalı

