

KARDİYOPULMONER BAYPAS NÖRO-HORMONAL DEĞİŞİKLİKLER

Doç. Dr. Aslı Demir

**Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Ankara**

İçerik

ACTH-kortizol

ANP-BNP

Katekolamin

Glukoz-insülin

Leptin-
adiponektin

Ghrelin

Renin-Anj-
Aldosteron

Tiroid-
paratiroid

Melatonin

GH



ADH

(vazopresin)

LH/FSH

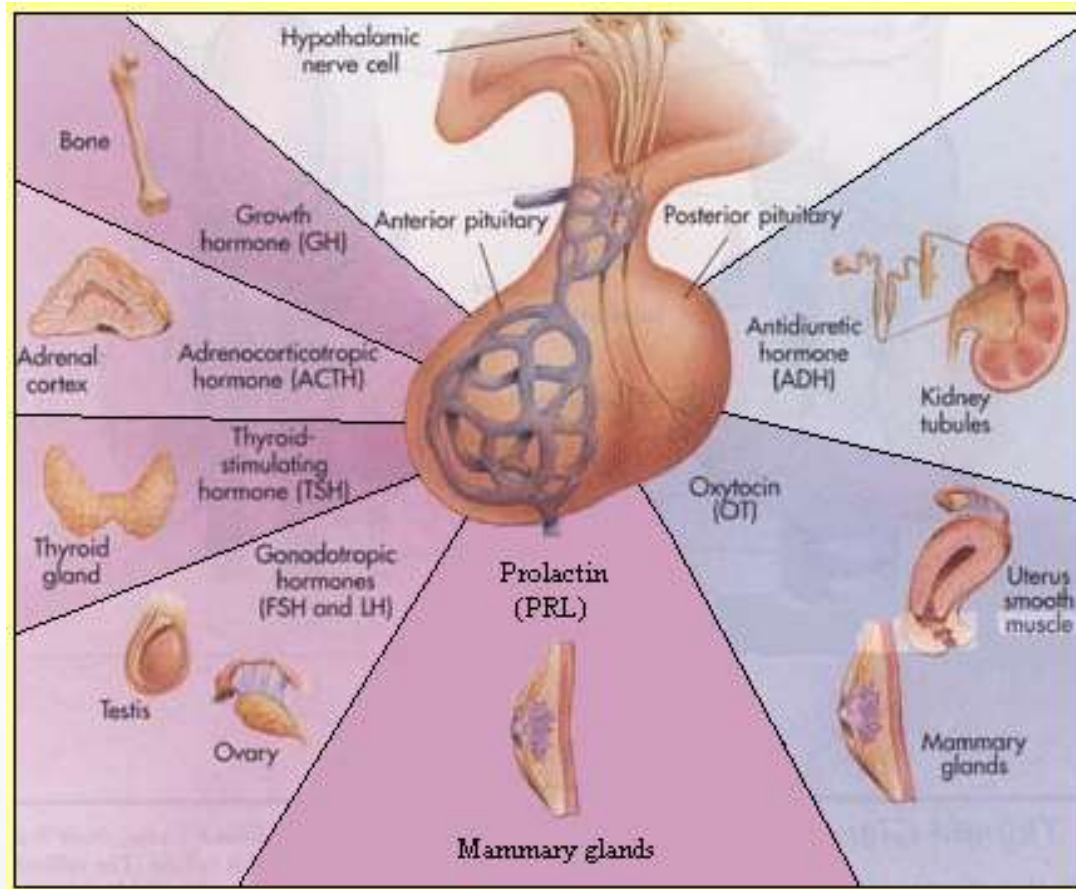
KPB SIRASINDAKİ ENDOKRİN	DEĞİŞİKLİKLER
Hasta değişkenleri	Yaş Fiziksel durum Primer ve yandaş hastalıklar
Cerrahi değişkenler	Prosedür tipi KPB kullanımı ve süresi
KPB değişkenleri	Hipotermi Hemodilüsyon Pulsatil&nonpulsatil perfüzyon Farklı priming solusyonlar
Anestezik değişkenler	Tercih edilen ilaçlar ve teknik Anestezi derinliği

Kardiyopulmoner baypas sırasında;

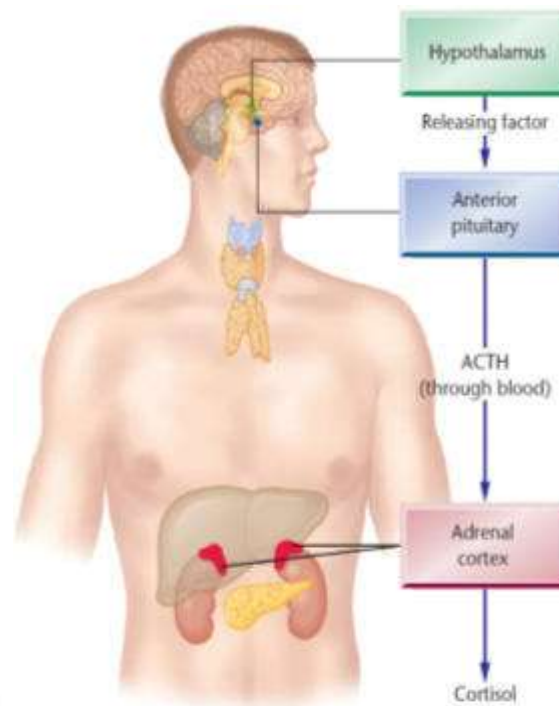
- Kalp ve akciğerin perfüze olmaması nedeniyle hormonların doğal metabolizması gerçekleşemez
- Pompa-oksijenatör-aspiratör sistemine plazma proteinleri adsorbe olur
- Hemodilüsyon ve heparin elektrolitlerin, hormonların proteinlerin kan konsantrasyonlarını değiştirir
- Hipotermi, biyokimyasal reaksiyonların hızını düşürür
- Stres yanıt indüklenir
-

HİPOFİZ HORMONLARI

Pituiter apopleksi özellikle hipofiz adenomu olan hastalarda KPB sonrası görülebilen nadir bir komplikasyondur



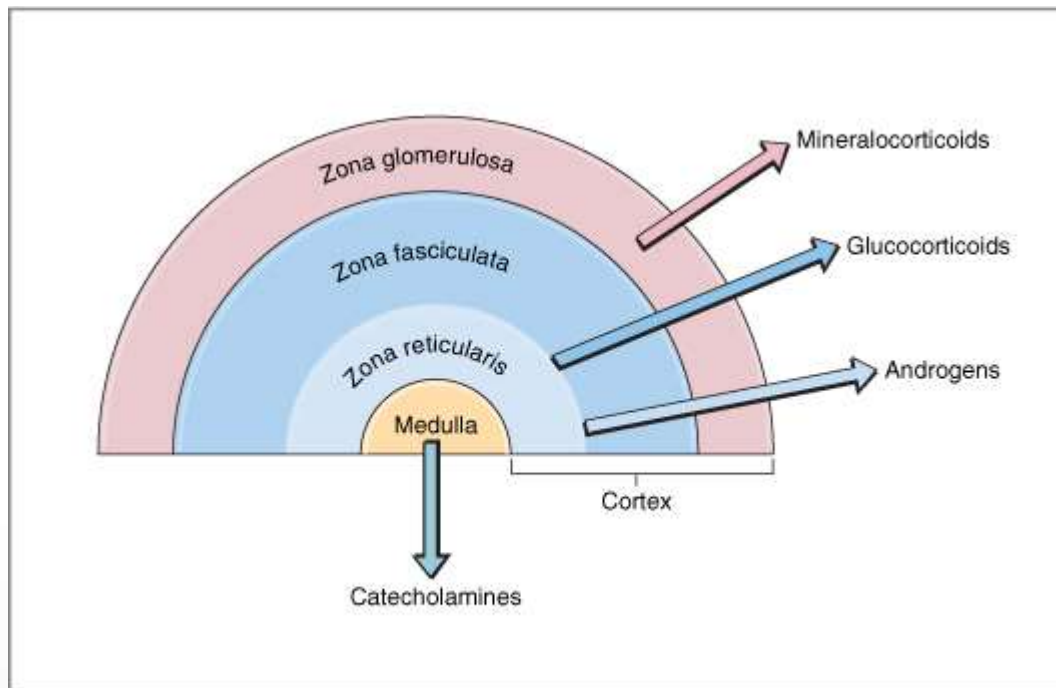
Adrenokortikotropik hormon (ACTH)



ACTH

- Glukokortikoid, androjen ve aldosteron salınımından sorumlu
- Kardiyak cerrahide cerrahi insizyondan KPB başlayana kadar 20 kat artar
- KPB sırasında hafif düşer
- Normal sirkülasyona geçtikten 1 saat sonra artışa geçer

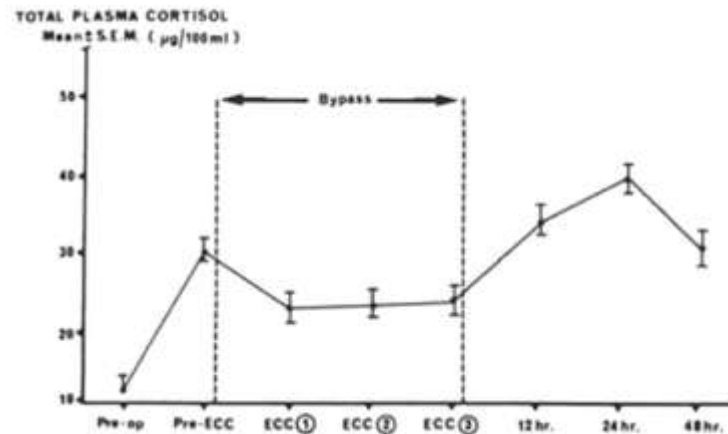
GLUKOKORTIKOID HORMON



GLUKOKORTİKOİD HORMON

- Böbreküstü bezinden diurnal salınır
- **Hastalık veya cerrahi durumunda diurnal varyasyon kaybolur**
- Kardiyak indeksi arttırır , SVR'yi düşürür, vasküler bütünlüğü, tonusu, permeabiliteyi, intravasküler volüm dağılımını düzenler
- Kortizol artışını derin anestezi ve TEA azaltır

- Stres stimulusunun şiddetiyle doğru orantılı olarak artar, postoperatif 24. saatte pik, 7.günde normal düzey
- Pulsatil&nonpulsatil akım adrenal fonksiyonu etkiler ??
- **KPB gibi sitokin ve humoral yanıtı neden olan bir çok durum adrenal aksın işleyişini bozar, adrenal yetmezliğe zemin hazırlar**
- Ketamin, etomidat, ketokonazol, rifampin ve fenitoin gibi ilaçların yetmezlik etkileri vardır



Kardiyak cerrahide rutin ekzojen kortizol uygulaması

- **Gerekli mi ?**
- **Ne zaman ?**
- **Hangi preparat ?**
- **Doz ?**

Table 1: Demographic characteristics of randomized controlled trials

Study	Year/country	Regimen	n		Mean age (years)		Male (%)		Type of CABG	Study design	Jadad score
			CS	C	CS	C	CS	C			
Halonen et al. [15]	2007/Finland	100 mg per 2 ml of hydrocortisone sodium succinate into polyethylene infusion (first dose: in the evening of the operation day, and second dose: 1 dose every 8 h during the next 3 days)	120	127	64.4 ± 8.4	66.1 ± 9.5	80	73.6	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	4
Halvorsen et al. [16]	2003/Norway	4 mg dexamethasone at 2 doses (total 8 mg IV). First initiating maintenance of anaesthesia, and second dose on the morning of the first POD	147	147	63 ± 11	64 ± 10	77.5	81.6	On-pump CABG	RCT	5
Fillinger et al. [17]	2002/Lebanon	15 mg/kg at 1 h before surgery, followed by 0.3 mg/kg every 6 h for 4 doses beginning 2 h after completion of surgery	15	15	60.5 ± 2.4	69.9 ± 1.7	N.D	N.D	On-pump CABG	RCT	4
Engelman et al. [18]	1995/USA	1 g methyl prednisolone (MP) before CPB. Every 6 h at 4 doses (4 mg × 4) in the 24 after surgery	10	9	68.2 ± 2.1	58.8 ± 3.5	70	77.8	On-pump CABG	RCT	3
Enc et al. [19]	2006/Turkey	25 mg/kg MP at 1 h before CPB	20	20	60.1 ± 9.9	56.6 ± 9.9	100	100	On-pump CABG	RCT	3
Azab et al. [20]	2002/Netherlands	100 mg dexamethasone on the morning of the surgery	9	8	63 ± 10	63 ± 7	77.7	75	On-pump CABG	RCT	3
Demir et al. [21]	2009/Turkey	1 g MP before CPB	15	15	61.6 ± 9.9	61.6 ± 9.5	53.3	80	On-pump CABG	RCT	3
Channey	1998/USA	30 mg/kg MP at 2 doses, first dose during the sternotomy, second dose during CPB	30	30	66 ± 10	67 ± 10	73.3	76.6	On-pump CABG	RCT	4
Channey	2001/USA	15 mg/kg MP at 2 doses or 30 mg/kg MP at 2 doses, first dose during the sternotomy, second dose during CPB	59	29	64.5 ± 10.5	67 ± 10	77.9	75.8	On-pump CABG	RCT	4
Celik et al. [22]	2004/Turkey	30 mg/kg MP at 6 times, 10 min before CPB, immediately after CPB, every 6 h for the next 24 h in ICU	30	30	60 ± 8	62 ± 7	N.D	N.D	On-pump CABG	RCT	4
Bourbon et al. [23]	2004/France	5 mg/kg MP or 10 mg/kg during CPB	24	12	61 ± 13.9	62 ± 7.4	N.D	N.D	On-pump CABG	RCT	2
Bingol et al. [24]	2005/Turkey	20 mg prednisolone daily: 10 days before surgery, during postoperative period the dosage was reduced to half of initial dose every 3 days and withdrawal at the POD7	20	20	63.7 ± 6.2	63.8 ± 6.6	80	75	On-pump CABG	RCT	4
Abbaszadeh et al. [25]	2012/Iran	6 mg/kg dexamethasone at 2 times, first dose after induction of anaesthesia, second dose on the morning after surgery	92	92	60.7 ± 8.7	59.4 ± 10	51.2	48.8	On-pump CABG	RCT	4
Yilmaz et al. [26]	1999/Turkey	1 mg/kg MP in the pump prime solution	10	10	46.6 ± 8.8	55.1 ± 6	80	80	On-pump CABG	RCT	2
Amr et al. [27]	2009/Egypt	1 mg/kg at induction of anaesthesia and 0.5 mg/kg at 8 h later	50	50	68 ± 14	67 ± 12	70	72	On-pump CABG	RCT	2
Yared et al. [28]	2007/USA	0.6 mg/kg dexamethasone intravenously after induction of anaesthesia	37	34	N.D	N.D	83.8	73.5	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	4
Yared et al. [29]	2000/USA	0.6 mg/kg dexamethasone intravenously after induction of anaesthesia	106	110	62.6 ± 11.4	63.2 ± 11.3	84.9	80	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	3
Whitlock et al. [30]	2006/Canada	250 mg MP at 2 times, first dose during anaesthetic induction and second dose during CPB	30	30	67 ± 10	66 ± 11	70	76.6	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	4
Wan et al. [32]	1999/China	anaesthesia, continuous infusion of 10 mg/mn for 24 h at POD1, 5 mg/h infusion over 24 h at POD2, 20 mg intravenously at 3 times at POD3 and 10 mg intravenously at 3 times at POD4 3 mg/kg MP during induction of anaesthesia	10	10	65 ± 10	65 ± 5	70	70	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	2
von Spiegel et al. [33]	2002/Germany	1 mg/kg dexamethasone intravenously after induction of anaesthesia	10	10	62.5 ± 9.5	66.8 ± 3.7	90	60	On-pump CABG	RCT	3
Volk et al. [34]	2003/Germany	15 mg/kg MP at 1.5 h before extracorporeal circulation	12	12	65 ± 1	60 ± 3	83.3	91.6	On-pump CABG	RCT	2
Volk et al. [35]	2001/Germany	15 mg/kg MP at 1.5 h before extracorporeal circulation	12	13	64.8 ± 5	60.7 ± 9.1	83.3	92.3	On-pump CABG	RCT	4
Tassani et al. [36]	1999/Germany	1 g MP at 30 min before CPB	26	26	N.D	N.D	N.D	N.D	On-pump CABG	RCT	3
Suezawa et al. [37]	2013/Japan	1000 mg MP during induction of anaesthesia	15	15	66 ± 11	71 ± 7	80	73.3	Off-pump CABG	RCT	3
Sobieski et al. [38]	2008/USA	100 mg dexamethasone after general anaesthesia	13	15	62 ± 6.6	64.5 ± 9.9	84.6	80	On-pump CABG	RCT	3
Schurr et al. [39]	2001/Switzerland	10 mg/kg MP intravenously at 4 h before surgery	24	26	64.9 ± 9	60.8 ± 8.9	87.5	84.6	On-pump CABG	RCT	2
Sauer et al. [40]	2014/Netherlands	1 mg/kg dexamethasone intravenously at the time of induction of anaesthesia	367	370	67 ± 12	66 ± 12	70	69	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	4
Sano et al. [41]	2006/Japan	50 mg/kg hydrocortisone before and after CPB	31	29	63.5 ± 10.1	61.4 ± 10.7	54.8	48.2	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	2
Rubens et al. [42]	2005/Canada	1 g MP intravenously before CPB	17	17	56 ± 5	54 ± 9	88	76	On-pump CABG	RCT	4
Liakopoulos et al. [43]	2007/Germany	15 mg/kg MP 30 min before CPB	40	38	66.8 ± 8.2	65.6 ± 7.2	75	66	On-pump CABG	RCT	3
Prasongsukarn et al. [44]	2005/Canada	1 g MP before CPB, followed by 4 mg dexamethasone every 6 h for 4 doses in POD1	43	43	67.2 (64.5–70)	61.7 (58.6–64.8)	76.7	76.7	On-pump CABG	RCT	4
Mirhosseini et al. [45]	2011/Iran	5 mg/kg MP intravenously after induction of anaesthesia	60	60	63 ± 11	61 ± 13	73.3	68.3	Off-pump CABG	RCT	3
Oliver et al. [46]	2004/USA	1 g MP immediately before induction of anaesthesia, followed by 4 mg dexamethasone every 6 h for 4 doses in POD1	62	63	63.7 ± 10.7	62.1 ± 11.8	87.1	82.5	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	3
Murphy et al. [47]	2011/USA	8 mg dexamethasone at 2 times, first dose at 45 min before surgical incision, and second dose the initiation of CPB	60	49	63.2 ± 13.1	63.1 ± 12.4	68.3	73.5	On-pump CABG combined valvular surgery	RCT	5
Morariu et al. [48]	2005/Netherlands	1 mg/kg dexamethasone before induction of anaesthesia and 0.5 mg/kg 8 h later	10	10	67.8 (63.4–72.1)	59.5 (53.4–65.5)	80	90	On-pump CABG	RCT	3
McBride et al. [49]	2004/Ireland	30 mg/kg MP before induction of anaesthesia	18	17	62.7 ± 6.4	60.1 ± 5.6	100	94.1	On-pump CABG	RCT	3

Liu, 2014
Metaanaliz
Cardiovasc.therapeutics

- Teorik olarak steroidlerin antiinflamatuvar etkileri doz bağımlı olduğu halde
- düşük-orta-yüksek doz farketmeden glukokortikoid profilaksisi
- postop AF riskini, YB ve hastane kalışı azaltır
- enfeksiyon riski artmaz

Sayegh, 2015
Metaanaliz
Interactive
cardiovasc&thoracic
surg

- Düşük-yüksek doz steroid değil ama orta doz steroid
- kardiyak cerrahide postoperatif AFyi azaltır
- enfeksiyon riski artmaz

Cheng, 2009
Can J vet res

- Yüksek doz steroid daha çok antiaritmi sağlar
- daha az kanama görülür (inflamasyon ve koagulasyon kaskatının ortak yolları nedeniyle)
- mekanik ventilasyon süresi uzar

DECS(dexametazon for cardiac surgery) trial

- Çok merkezli RCT 4494 hasta
- 1 mg/kg dexametazon intraoperatif
- Solunum yetmezliği ve enfeksiyon riski azalır
- YB hastane kalış süreleri azalır

Ottens
critical care
2015

- 497 hasta, RCT, 1 mg/kg dexametazon intraoperatif
- Laktat ve glukoz düzeylerinde ilk 12 saatte artış, daha fazla insülin ihtiyacı
- Daha az YB ve hastanede kalıř süresi

Amirnovin,2013

- Pediatrik KVCde preoperatif & intraoperatif steroid verilmesi;
- Yararı olmadığı gibi renal fonksiyonları bozar

Pasquali 2010

- 46000 hastalık geniş, çok merkezli, retrospektif bir çalışma
- KPB öncesi veya sonrası steroidin yararı yok hatta
- Düşük riskli hastalarda morbiditeyi arttırır

- **Kritik hastalarda hastanın bazal kortizol düzeyi ve stimölasyon testine yanıtı değerlendirilmeli ??**
- Bazı kalp cerrahisi klinikleri bazal seviye değerlendirip ameliyata hasta alır ??
- ACTH stimölasyon testine zayıf yanıt veren hasta steroid tedavisinden büyük olasılıkla en çok fayda görecektir ???
- Adrenal yetmezlik saptandığı zaman ne dozda hangi ilacın yapılacağı hakkında fikir birliği yok

KABG ile ACTH ve kortizol düzeylerinde masif artış görülür,
sonrasında ACTH düşer, kortizol yüksek devam eder,
intra ve postop dönemde ACTH ya adrenal hassasiyet artar,
ayrıca splanik alandaki nöronal aktivite adrenal hassasiyeti etkiler

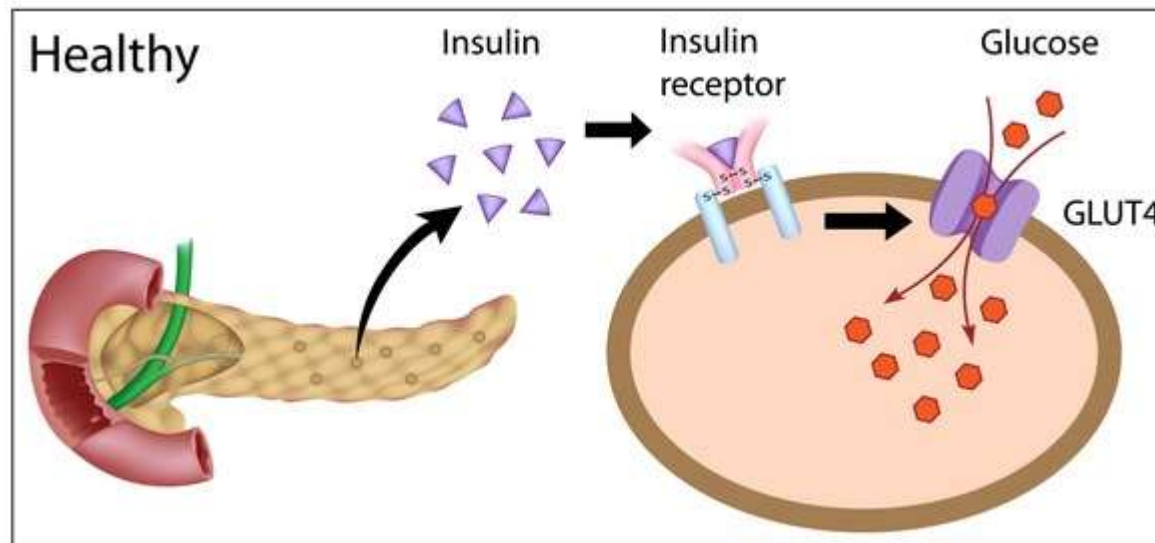
Diurnal salınım bozulmaz

Glukokortikoid seviyeleri hem kanda hem de dokularda 12-24 saat boyunca
dalgalanır, hipotermi, Ph, Nötrofil aktivitesi dalgalanmayı etkiler

Dinamik-pulsatil HPA döngüsü olduğundan kalp cerrahisi için kortizol
seviyesi ölçümleri anlamsız

Önceki çalışmalarda vurgulanan hipofiz-adrenal diskonneksiyonu doğru
değil, aksine yüksek hassasiyetli interaksiyon sözkonusu

GLUKOZ / İNSÜLİN



Stres hiperglisemi=diabet injurisi=adaptif stres yanıtı



- **GİK solusyonları** intraoperatif dönemde hipoglisemi ve hiperglisemi insidansını arttırır, inotrop kullanımı daha fazla
- **İnhalasyon anestezisi** daha fazla glukoz artışı yapar
- **Propofol** kullanılan pediatrik hastalarda KPB sonunda glukoz değerleri daha düşük
- **Pulsatil&nonpulsatil akım** pankreatik fonksiyonu etkiler ancak sonuçlar karışık

- Isınma döneminde Tip 2 DM'da insülin ihtiyacı daha yüksek
- Tip 2 DM'da ciddi insülin rezistansı nedeniyle hiperosmolar nonketotik koma ihtimali
- KPB sırasında fazla diüretik kullanımı dehidratasyona neden olur diabetiklerde koma riskini arttırır

Hiperglisemi(>180mg/dl);

Bozulmuş NO üretimi azalmış vazodilatasyon

Direkt hücresel toksisite ve ROS üretimi

Proinflamatuvar sitokinlerle akciğer ve böbrek hasarı

Morbidite, mortalite

Hipokalemi, hiponatremi

Aritmi

İskemik beyin hasarı

Enfeksiyon

Stres hiperglisemi=diabet injurisi=adaptif stres yanıtı

- Hücresel glukoz alımının maksimum olduğu kabul edilen değer; 160-200 mg/dl
- Böbrek için eşik glukozüri değeri; 220 mg/dl
- Stres diabeti tanımı; 110-180 mg/dl

KPB sırasında hiperglisemiye önleme çabaları

Sıkı glikemik kontrol
81-108 (mg/dl)

Konvansiyonel
glikemik kontrol

Yoğun insülin tedavisi

yüksek mortalite, KVS nedenli
ölümlerde artış

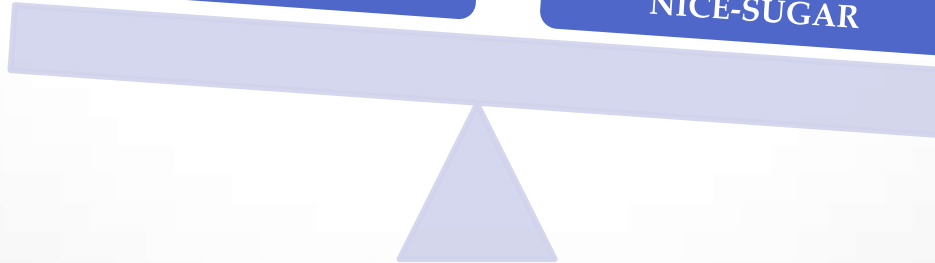
Ciddi hipoglisemi riski

Permisif hiperglisemi 150
mg/dl

129-145 mg/dl
BILOTTA

180-215 mg/dl
LEUVEN

180-200 mg/dl
NICE-SUGAR



PORTLAND;
sıkı glisemik kontrol mortalite ve morbiditeyi azaltıyor

VISEP;
ağır ve sık hipoglisemik ataklar

NICE-SUGAR;
ICU kalımı, hastane kalımı, morbidite ve mortalitede fark yok

Pediyatrik vakalarda da sıkı glisemik kontrolün bir faydası yok

TGC;
Yararı yok, mortaliteye etki yok

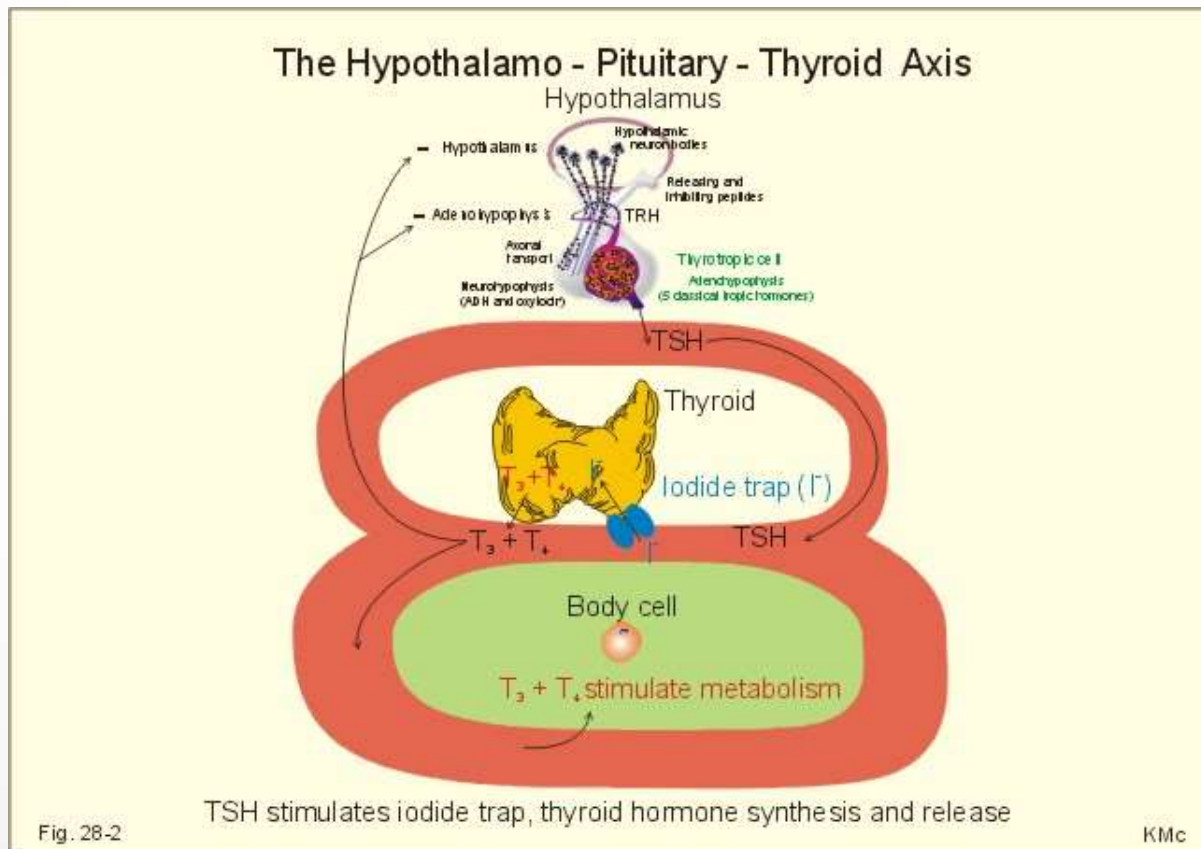
TGC;
Yararı yok mortaliteyi arttırıyor

TGC;
özenli uygulanırsa yararlı

Hipo-hipergliseminin potansiyel zararlı etkilerinden kaçınmak için en mantıklı yaklaşım güvenli bir orta değer olan **140-180 mg/dl** veya daha iyisi **<150 mg/dl**

- LOGIC-İnsulin algoritmi
 - uzmanlaşmış hemşire takımı, sıkı glisemik kontrolü hipoglisemiden ve persistan hiperglisemiden kaçınarak güvenle sağlayabilir
- ALGIP (Aalst Glycaemia Insulin Protocol) algoritmi
- GRIP (Glucose Regulation for Intensive care Patients)
 - a program that monitors patients for extreme glucose values, and sends out mails when these events happen

TIROID HORMONU



Tiroid Hormonu

- Aerobik mitokondrial fonksiyon
- Miyokardial B adrenerjik reseptörlerin upregulasyonu
- Eksitasyon/kontraksiyon eşleşmesi üzerinden inotrop
- Sistemik ve koroner arterlerde vazodilatasyon
- Miyokardın oksijen tüketimini arttırır

- KPB ta **hasta ötiroid sendromu** olur;
- (serbest T3 <2,23pmol/L) T3 azalır,T4 azalır veya değişmez, TSH normal kalır
- T3 plazma düzeyi %70-90 düşer, bu düşüşün ciddiyeti mortalite ile koreledir
- Preoperatif dönemde %10 hastada tiroid patolojisi olduğu iddia ediliyor

KPB sırasında *Hasta Ötiroid Sendromu* gelişiminin nedenleri

- Sitokin salınımına sekonder stres yanıt
- Periferde T4 –T3 dönüşümünün azalması
- Tiroksin bağlama inhibitörleri ve zayıf bağlama kapasitesi
- Santral hipotalamik disfonksiyon veya TSH'nin iatrojenik olarak dopamin ile baskılanması

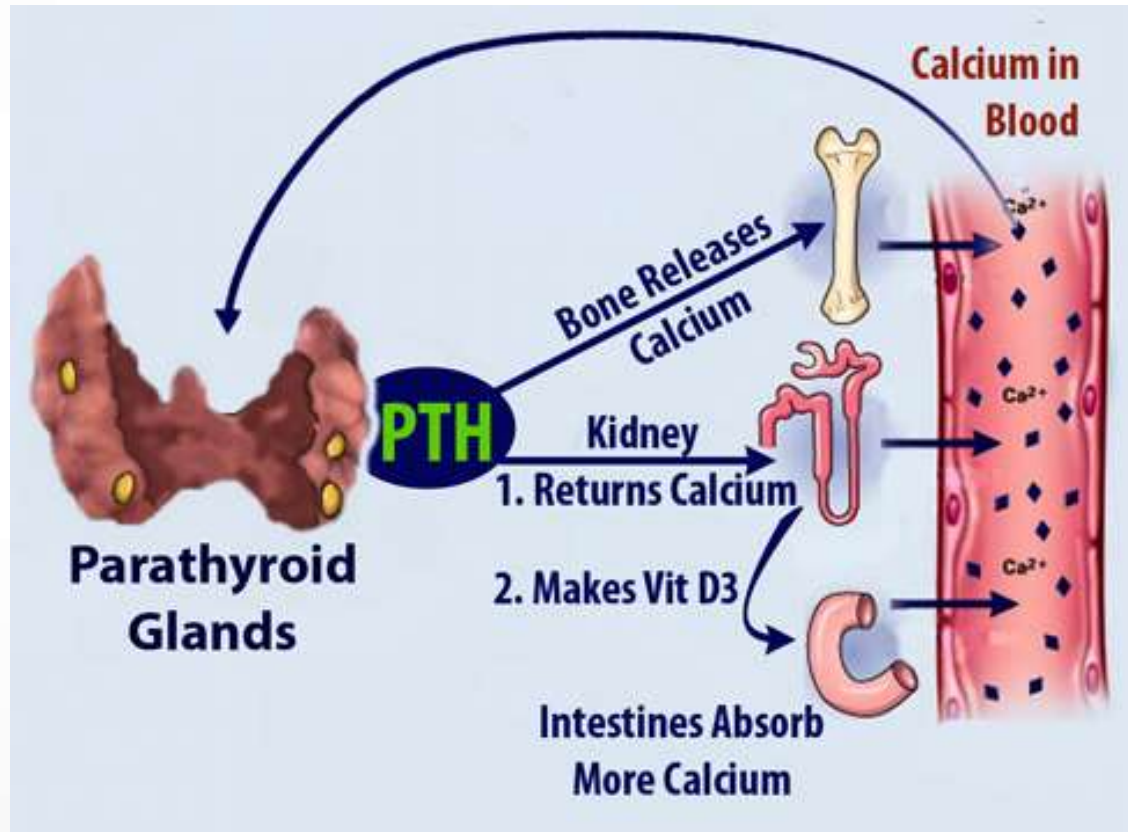
- Heparin, serbest T3-T4 düzeylerini arttırır
- T3 eksikliği kardiyak cerrahiden sonra stunning ve pnömoni ile birlikte
- Dopamin anterior hipofiz hormonlarını inhibe eder, dopamin infüzyonu kesildiğinde rebound artış olur

- **T3 tedavisi** kardiyak debi ve SVR üzerindeki olumlu etkilerine rağmen postoperatif mortalitede önemli değişiklik yapmadığı için rutin pratiğe girmedi
- **Preoperatif hipotiroidi** postop AF için bağımsız prediktördür ve T3 tedavisi postoperatif AF'yi önler
- **Prediktif değer**; etyolojiden bağımsız olarak tiroksinin 4 mg/dl altında olması ölüm riskini 50 % arttırır, 2nin altı %80 arttırır

- **T3/T4 tedavisinin özellikle etkili olduğu 3 durum**

- geçici rejyonal miyokardial iskemi ve reperfüzyon
- KPB ile kardiyak cerrahide geçici global miyokardial iskemi
- potansiyel organ donörü olanlarda geçici yetersiz global miyokardial perfüzyon

PARATHYROID HORMON



Paratiroid hormon

- Kalsiyumu arttırır, Fosfat atılımını sağlar
- Böbrekte vitamin D'yi aktifleştirir
- Di George sendromu, fazla kan transfüzyonu, yüksek doz heparin ve hipomagnezemi serum kalsiyum seviyesi düşer

Hipokalsemi

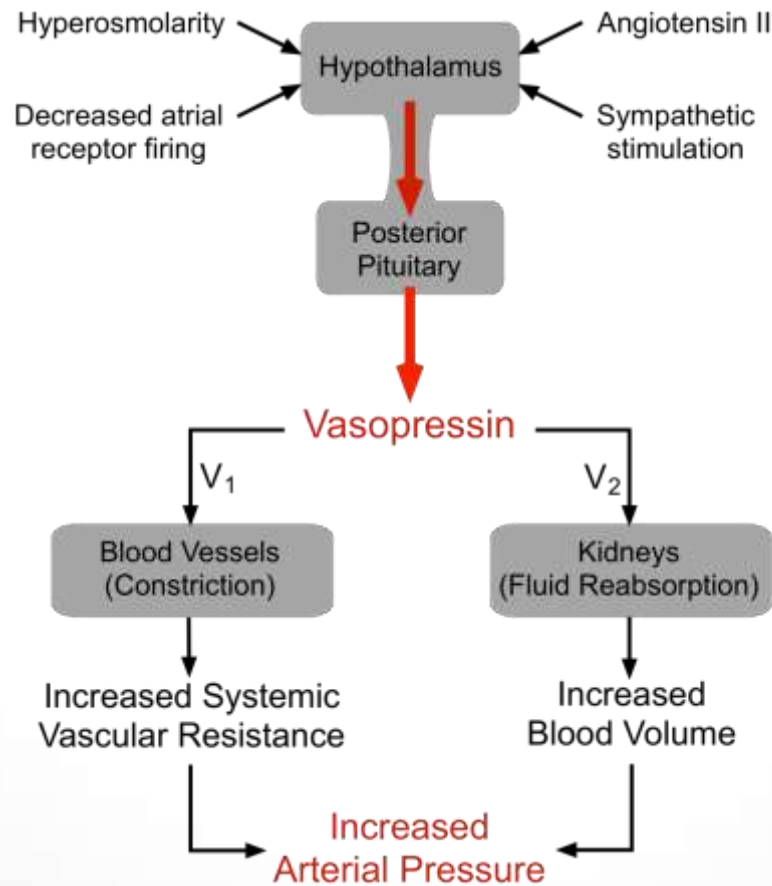
- Hipotansiyon
- Ventriküler ektopi
- Morbidite, mortalite (özellikle çocuklarda)

Kardiyak cerrahide rutin Ca replasmanı ?

- Kontraktilite ve kan basıncını iyileştirir
- Ca overdozu hücresel apoptoza neden olur , morbidite ve mortalite arttırır

Normal serum iyonize kalsiyum değerleri hedeflenmeli

VAZOPRESIN(ADH)



Vazopresin (ADH)

- Cilt, böbrek, kas, mezenter dokuda vazokonstrüksiyon yapar, SVR'yi arttırır
- Kardiyak kontraktileteyi ve koroner kan akımını azaltır
- Genel anestezi ve cerrahi ile orta dereceli artış
- KPB ile aşırı yüksek ve saatlerce süren artış

- KPB sırasında; kan volümünün düşmesi, sol atrial basıncın düşmesi, sol ventrikül ventri, başlangıç hipotansiyonu gibi etkenler güçlü ADH stimülatörü
- Koroner cerrahisinde ADH artışı kapak cerrahisinden daha fazla
- KPB sırasındaki ADH salınımı idrar çıkışı ve idrar konsantrasyonundan bağımsız ve hatta paradox

KPB ve yetersiz vazopresin salınımı (diabetes insipidus)

- Diabetes insipidus (DI) santral ve nefrojenik tip
- KPB sonrası görülen DI; emboli veya inflamatuvar duruma bağlı kalıcı bir hasardan çok ADH sentezinin ayarlanamamasına bağlı geçici disfonksiyon
- Kalp cerrahisinde sol atrial nonosmotik reseptörlerin geçici olarak hasarlanması nedeniyle vazopresin konsantrasyonu düşer, 10 gün civarında normale döner (Uyar, Tex Heart Inst J. 2013)

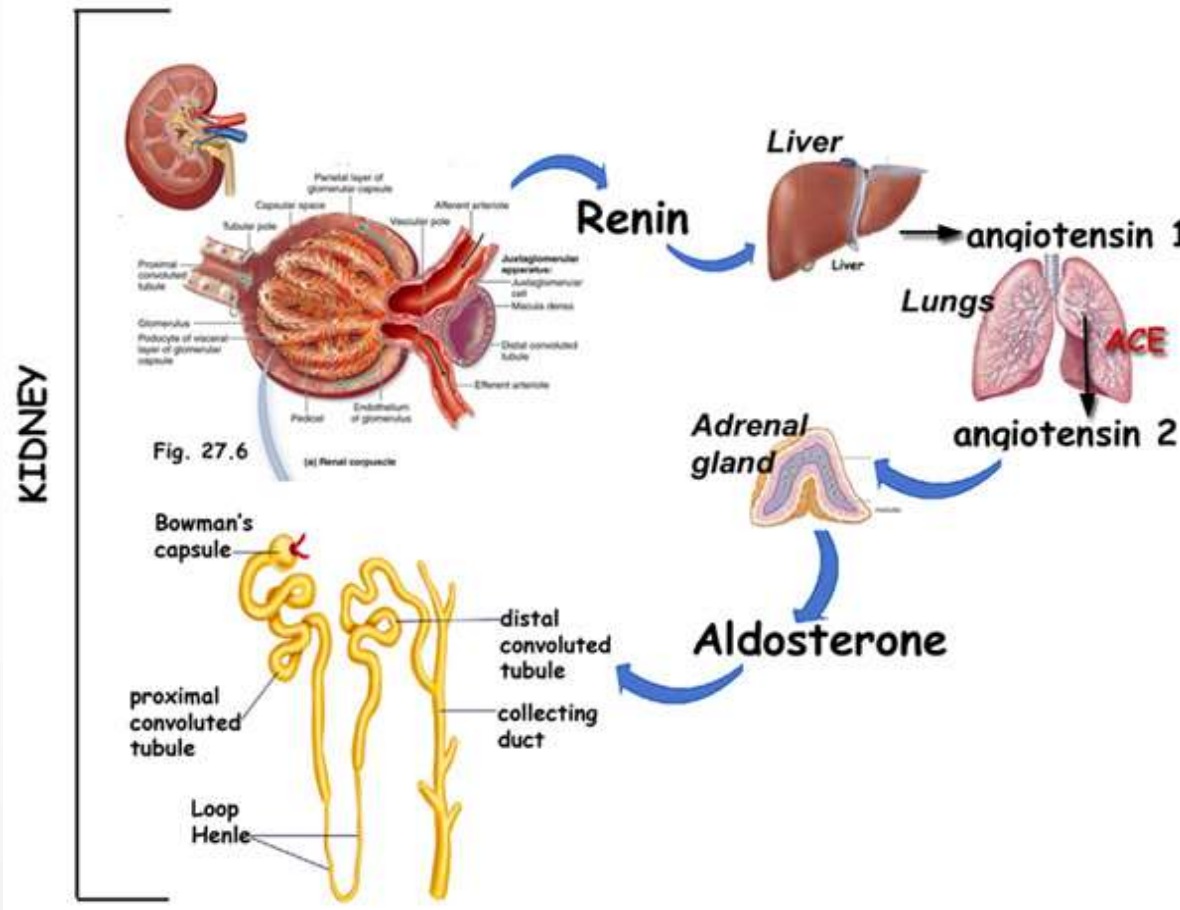
KPB ve aşırı vazopresin salınımı (uygunsuz ADH salınımı=Schwartz-Bartter)

- SIADH; ADH salınımını gerektirecek stimulus olmadan hipotonik hiponatremi ve bozulmuş üriner dilüsyon
- Hipervolemi gelişmez, üriner Na ile su atılır
- Beyin cerrahisi, kanser, amiodaron kullanımı, anestezi...
- Pediatrik ASD kapama sonrası geçici SIADH
- Ting, Am J Dis Child.1980

Vazopresinin tedavide kullanımı

- 2 saatten uzun Norepinefrin, dopamin ve yüksek volum tedavisine dirençli hipotansiyonda etkilidir
- İntramiyokardial Ca arttırarak kontraktiletiyi arttırır
- Koroner ve serebral sirkülasyonda diğer organlara göre daha az vazokonstrüksiyon yapar
- Pulmoner yatakta 0,04u/dk dozlarda NO salgılatarak vazodilatasyon yapar
- Renal protektif etkisi vardır idrar çıkışını arttırır

RENIN-ANGIOTENSIN-ALDOSTERONE SYSTEMİ



Renin-Anjiyotensin-Aldosteron

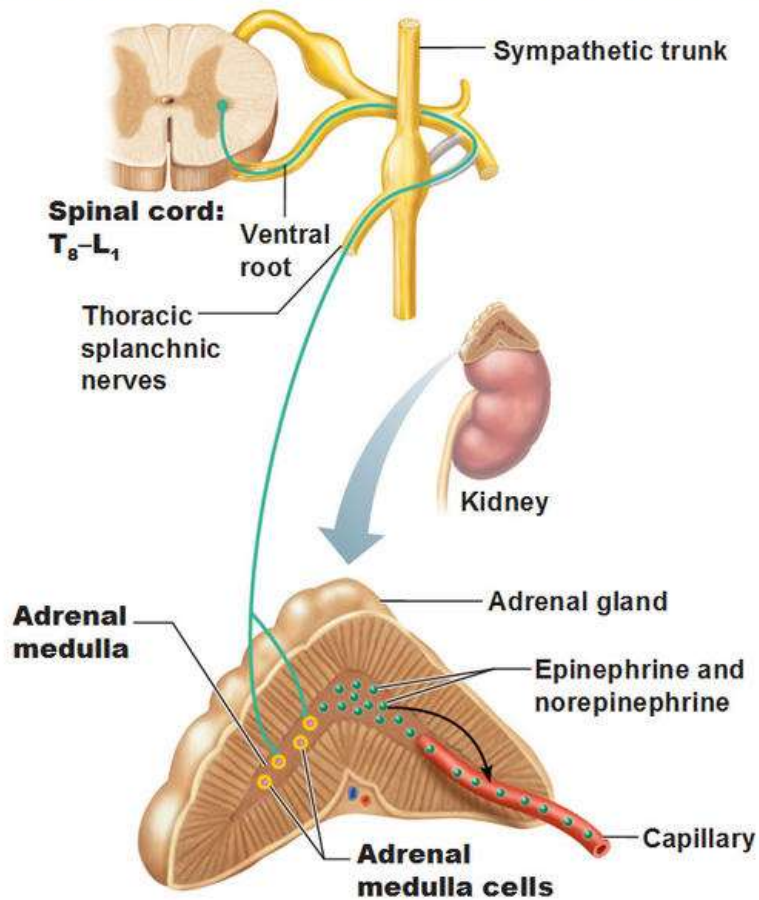
- Kan basıncını, intravasküler volumü, elektrolit dengesini regüle eder
- Sempatik aktivasyon, ağrı, stres, emosyonel durum renin salınımı stimüle eder
- RAA, KPB sırasında ve hemen sonrasında artar
- ACE konsantrasyonu KPB çıkışı azalır, 1 gün sonra tekrar normale döner

Preoperatif ACE inhibitörü kullanımı

- Uzun süre, uzun etkili ACE inhibitörü kullanımı derin adipöz dokularda birikir
- Azalmış anjiotensin II
- Artmış bradikinin ve prostoglandin
- KPB sonrası SVR düşmesi, hipotansiyon
- Artmış inotrop ve sıvı kullanımı
- **Vazopleji riski nedeniyle preoperatif dönemde kesilmesi uygundur**
- **Vazopleji için risk faktörleri: Düşük EF ve ACEI-ARB kullanımı**

KATEKOLAMİNLER

The Adrenal Medulla of the Adrenal Gland

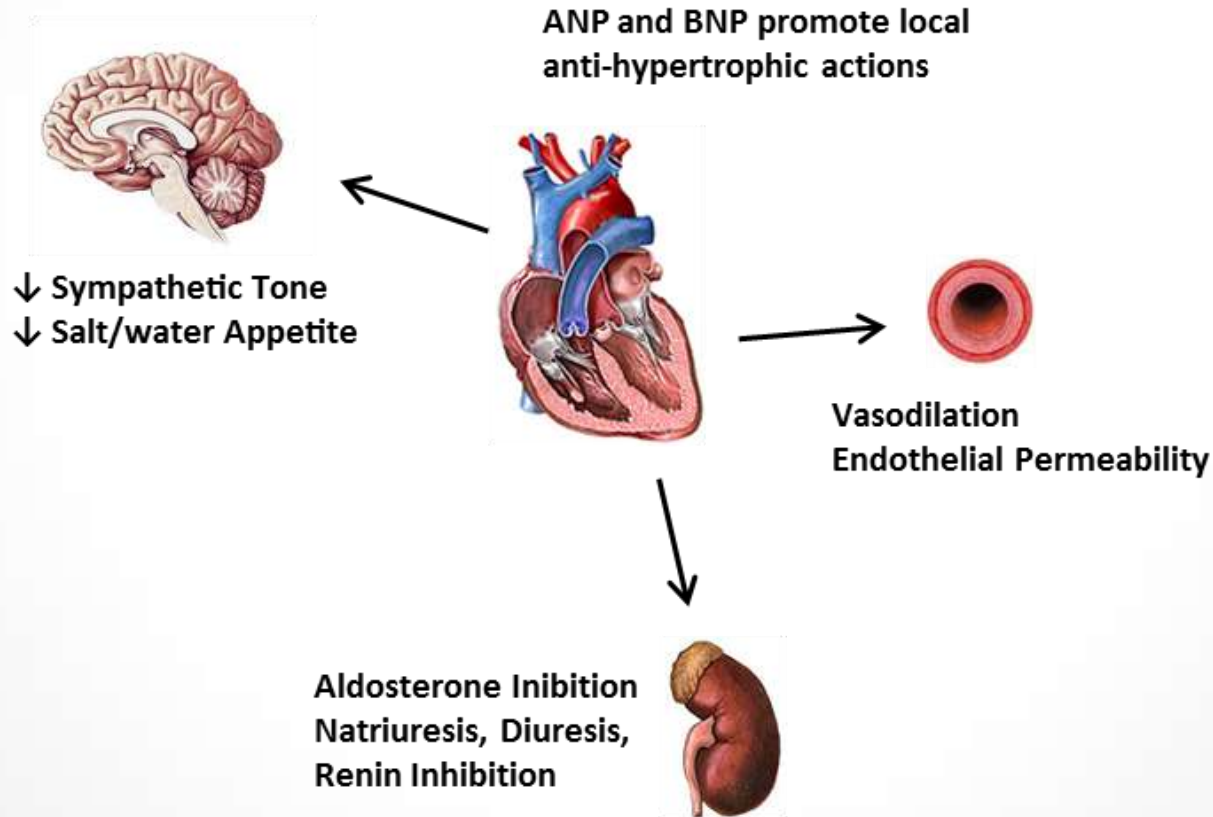


Katekolaminler

- KPB sırasında Epinefrin 9 kat, norepinefrin 2 kat artar
- KPB sonrası azalmaya başlar ancak 24 saat sonra bazale döner
- Hipotermi, TİVA ve TEA ile salınımları azalır
- Pulsatil perfüzyonun katekolamin salınımlarına etkisi tartışmalı

ATRIAL NATRIÜRETİK PEPTİD (ANP)

B-TİPİ NATRIÜRETİK PEPTİD (BNP)



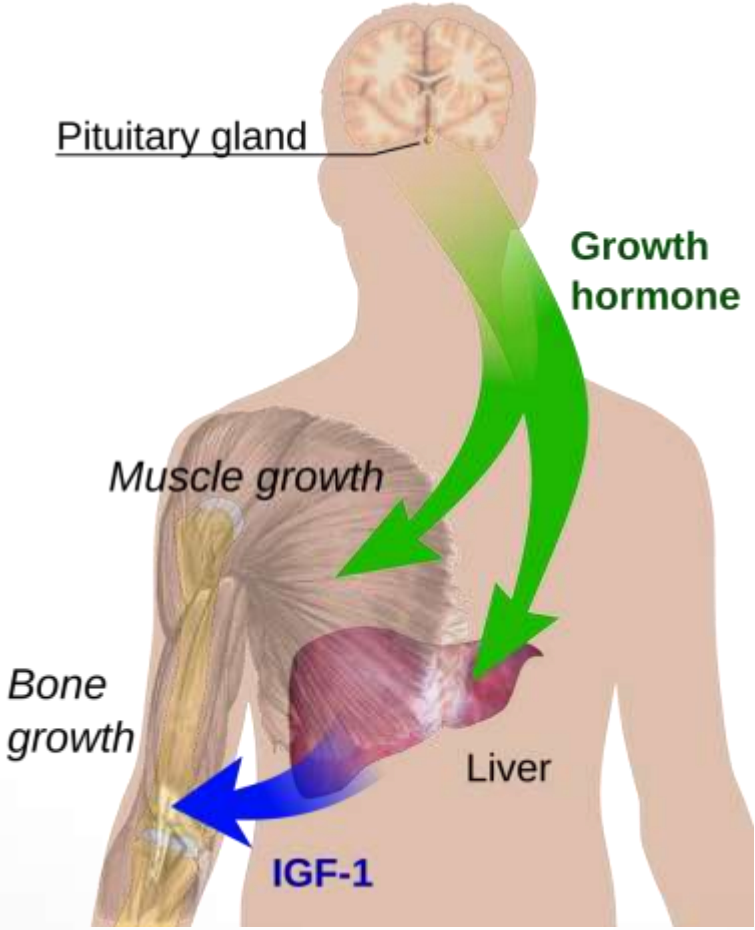
Atrial natriüretik peptid (ANP)

- Atrial distansiyonla salınır
- Sodyum atılımı, vazodilatasyon; vasküler volum regülasyonu
- Kapak hastalarında, KKY'de koroner hastalarından daha yüksek
- Preop yüksek ANP varsa (aritmi,AF,kapak) kardiyak cerrahi sırasında düzeyleri değişmez
- Anestezi ve KPB sırasında değil de X-klemp ve KPB çıkışında ANP artar
- **Anaritide;** ANP analogu, renal protektif ?

B- tipi natriüretik peptid (BNP)

- Eski Brain NP yeni B-type NP
- Beyinden değil atrial kardiyomiyositlerden salınır
- ANP ve BNP diüretik, natriüretik, vazodilatör, lusitropik hormon ailesi
- **Diagnoz;** N-Terminal ProBNP konjestif kalp yetmezliği, miyokardial iskemi, Pulmoner emboli, AKI, kardiyomiyopati, konjenital kalp hastalıkları...
- **Prognoz;** kalp cerrahisi sonrası
- **Nesiritide;** BNP analogu, idrar çıkışını arttırır, dispneyi azaltır, ancak böbrek yetmezliğini arttırır & arttırmaz (Acute Study of Clinical Effectiveness of **Nesiritide** in Decompensated Heart Failure Trial (ASCENDHF))

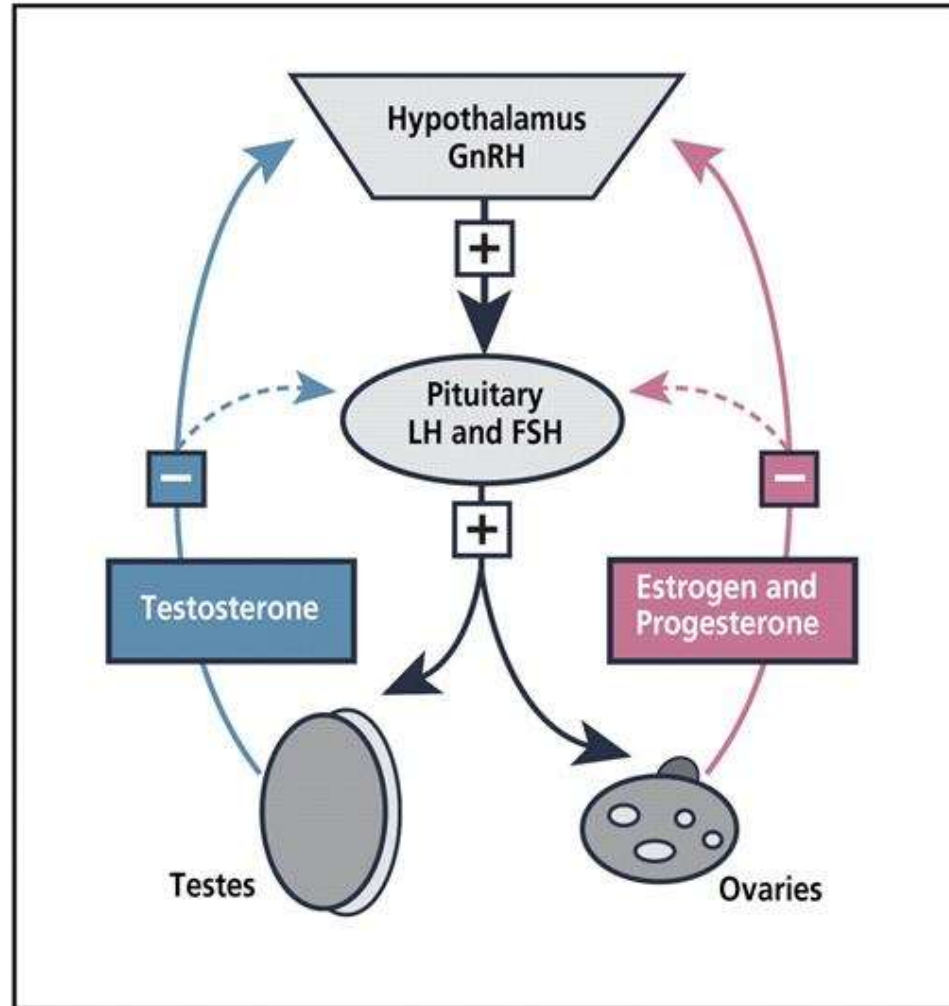
GROWTH HORMON (GH)



Growth hormon

- Protein sentezini, yağ mobilizasyonu, glikojen depozitlerini, glukoz oksidasyonunu arttırır
- KPB sırasında Glukoz kullanımının azalması GH arttırır
- Cilt insizyonuyla beraber artmaya başlar KPB sırasında 120.dk'da pik yapar postoperatif 6.saatte normale döner
- İskemik ventriküllü hastalarda GH infüzyonu postoperatif inotrop ve İABP kullanımını azaltır (Eren, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 2002)
- Konjestif kalp yetmezlikli hastalarda miyokardial kontraksiyonu arttırır, sistemik vasküler direnci düşürür (Giustina Am Heart J,1999)

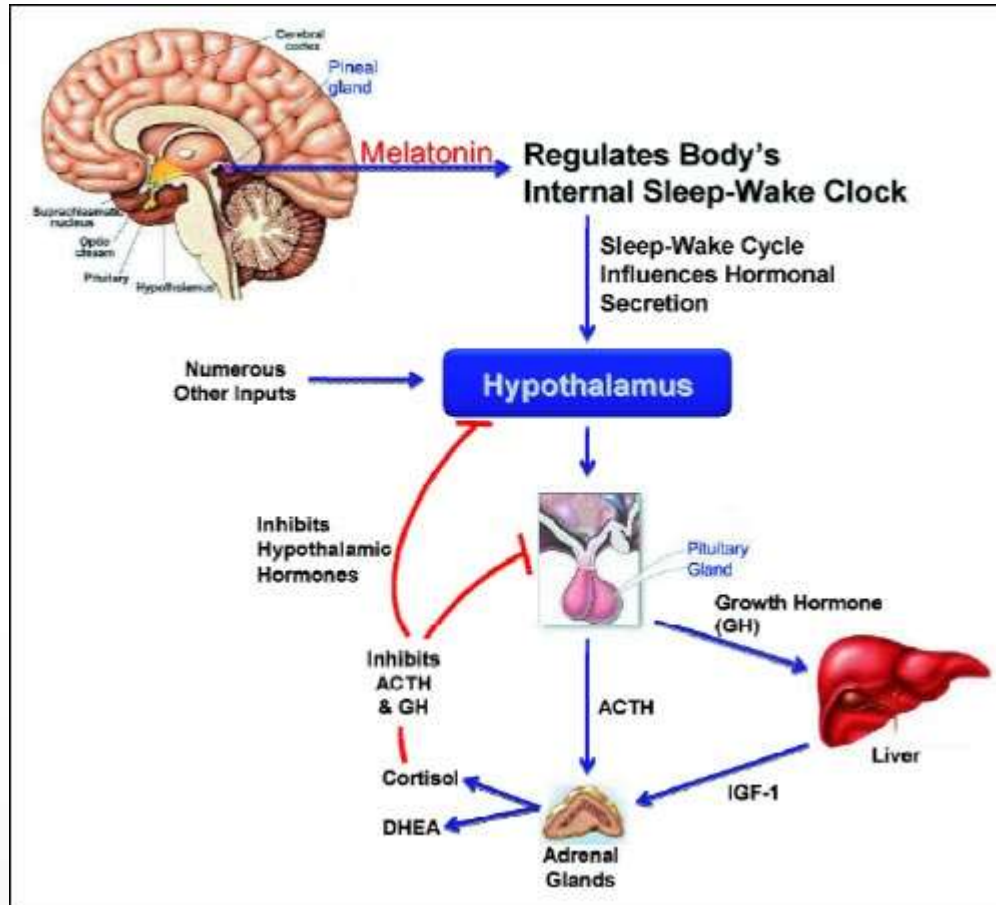
LH, FSH, Prolaktin



LH, FSH, Prolaktin

- Anterior hipofizden salınan 3 gonadotropik hormondur
- Anestezi ile seviyeleri değişmez
- Cerrahi insizyonla 2 katına çıkar, sonra giderek azalır ve postoperatif 2.gün normal bazal seviyesine döner
- Klinik önemleri ?

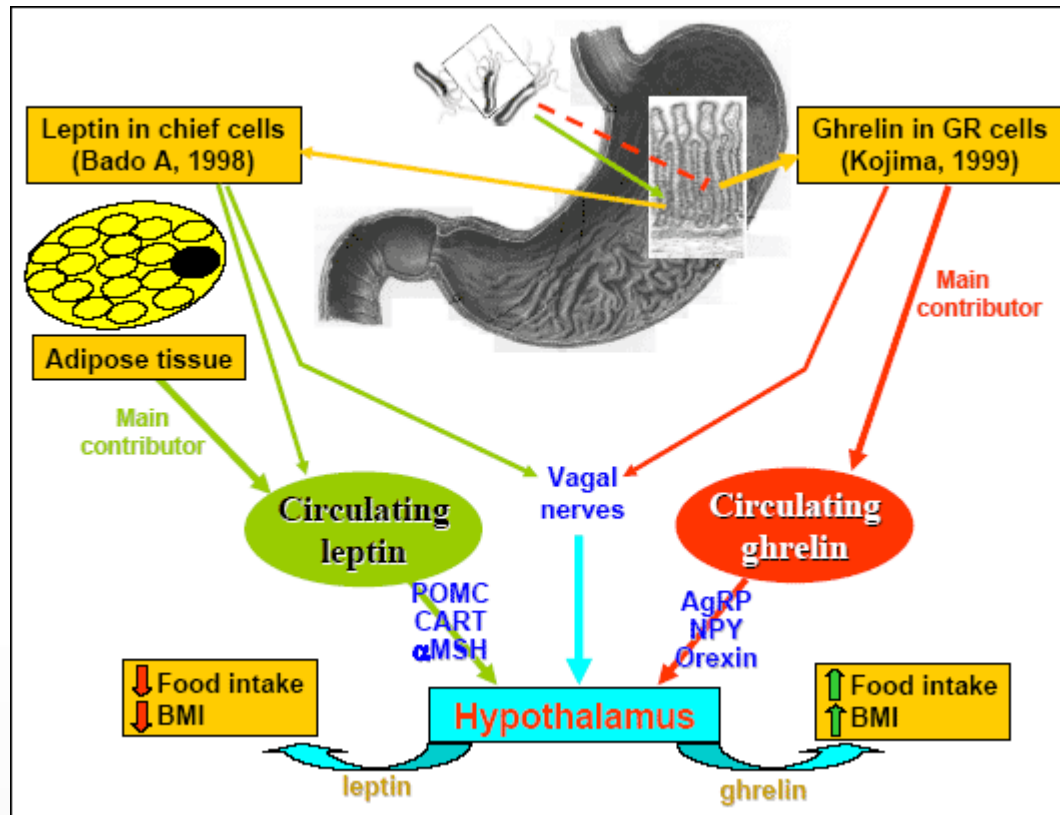
MELATONIN



Melatonin

- Epifiz bezinden gece salınır
- İmmunmodulatör, antioksidan, antiapoptotik, antibiyotik, antiviral etkili
- Anestezi, cerrahi ve KPB ile sirkadian salınım **bozular & değişmez**
- İskemi-reperfüzyon hasarından koruyucu; miyokard fonksiyonunu iyileştirir
- Preoperatif rutin kullanım için daha fazla çalışma gerekli
- Kalp cerrahisinde potansiyel kullanımı; postoperatif perikardial adezyonların önlenmesi

LEPTIN-GHRELIN-ADIPONEKTİN



LEPTİN	Adipöz doku	yağ olarak depolanan enerji miktarını hipotalamusa iletir İştahı baskılar Enerji harcanmasını etkiler
GHRELİN	Mide	Hipotalamusa haber iletir İştahı stimüle eder Karbonhidrat kullanımını geliştirir yağ kullanımını azaltır Gastrik motiliteyi ve asit sekresyonunu artırır
ADİPONEKTİN	Adipöz doku	İnsülin rezistansını azaltır Kan glukozunu düşürür
REZİSTİN	Adipöz doku	Kemirgenlerde insülin rezistansını artırır İnsanlarda görevi araştırılıyor

Leptin	Ghrelin
SSS üzerinden sempatik aktiviteyi arttırır, periferde vazodilatasyon	SSS üzerine depresan, periferde vazodilatasyon
kardiyak kaşeksiye ve obezite ile ilişkili kardiyomiyopatiye katkıda bulunur	kalp yetmezliğinde sol ventrikül fonksiyonunu ve kardiyak kaşeksiyi iyileştirir
vasküler yapı üzerinde proinflamatuvar, proliferatif ve kalsifiye edici etkili	vasküler yapıda antiinflamatuvar etkilidir
trombosit agregasyonunu stimüle, koagülasyon ve fibrinolizi inhibe ederek protrombotik etki gösterir	İskemik kalp hastalığında endojen kardioprotektif faktör

Obezite, hipertansiyon, kalp yetmezliği, ateroskleroz ve tromboz üzerine patofiyolojik etkileri araştırılıyor

Bitirirken;

- Kardiyak cerrahi hastasında endokrin sistem güçlü ve temel bir etkileyici
- Klinisyen, endokrin düzenleyicileri yakından takip etmeli
- İnsülin, kortizol gibi sık yapılan uygulamalarda aşırıya kaçmamalı
- Tiroid hormon gibi gözden kaçabilen azalmaları erken tespit edip replase etmeli
- Normal endokrin fonksiyonu olan hastalarda bile karışık etkilenimler beklenirken endokrin sistem patolojisi olan hastalara yaklaşım daha özenli olmalı

TEŞEKKÜR EDERİM

