



# İLERİ KARDİYAK YAŞAM DESTEĞİ KURSU (İKYPD)

---

KARDİYOVASKÜLER  
FARMAKOLOJİ

# Vazoaktif –İnotrop ajanlar

- Temel farmakolojik özellikler
- Dozları ve Klinik endikasyonları
- Uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar

**Vazoaktif ajanlar;** Damar tonusuna ve çapına etki eden ajanlara vazoaktif ajanlar denilmektedir.

**Vazokonstriksiyon yapanlar(Vazopressör);** Temel olarak adrenerjik sistem üzerinden etkilidirler

**Vazodilatasyon yapanlar (Nitrogliserin, nitroprussid);** temel olarak nitrik oksit donasyonu ile etki yaparlar

# $\alpha$ ve $\beta$ adrenerjik etki

$\alpha$  - $\beta$  adrenerjik sistemi  **$\alpha 1$ ,  $\alpha 2$  ile beta-1, beta-2** olmak üzere iki değişik alt gruptan oluşur. Bu reseptörler çeşitli organlarda değişik yoğunlukta bulunur ve farklı etkiler gösterir.

## **$\alpha 1$ ;**

- KVS deki ağırlıklı etki arteriyel vazokonstriksiyon. **Arteriyel kan basıncında artışa** yol açar.
- 2. etki kalp kasında inotropik etki (zayıftır).
- Kalp hızını etkilemez

## **$\alpha 2$ ;** Vazokonstriksiyon

## **$\beta 1$ ;** En önemli yerleşim yeri **kalptir**

- *Kardiak kontraksiyonu arttırır (inotropi)*
- *AV nodal iletiyi arttırır (dromotropik etki)*
- *Kalp hızını arttırır (kronotropik)*

## **$\beta 2$ ;** Vasküler yatakta daha ön plandadır . Düz kaslarda gevşeme. **Bronkodilatasyon, Vazodilatasyon.**

Adrenalinde ve noradrenalinde  $\beta 1$  etki benzerken,  $\beta 2$  etki adrenalinde daha fazladır.

# Adrenalin



Güçlü **nonselektif  $\alpha$  ve  $\beta$  agonist  $\alpha_1$  reseptörler ile vazokonstriksiyon.**

- Splanknik ve renal kan akımını azaltır.
- Serebral ve koroner kan akımını artırır.(yüksek dozlarda)  
→ venöz dönüş ve kardiyak debi artar

**$\beta_1$  reseptörler ile + inotrop ve kronotrop etkili.** Myokardın oksijen gereksinimi artar

**$\beta_2$  reseptörler ile vazodilatasyon**

→ iskelet kaslarına kan akımı artar

**$\beta_2$  mimetik** etki ile olumsuz metabolik etkiler

→ **hiperglisemi**

→ laktat klirensinde azalma ve **metabolik asidoz**

# Adrenalin



- 1-2  $\mu\text{g}/\text{dak.}$  dozda saf beta stimülasyon,  
2-10  $\mu\text{g}/\text{dak.}$  dozda **alfa+beta stimülasyon**,  
10-20  $\mu\text{g}/\text{dak.}$  dozlarda ise ön planda alfa stimülasyon yapar.
- Sürekli infüzyon; 250 ml %5 Dx içine 0.25 mg(250  $\mu\text{g}$ ) koy. (1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) 1-10  $\mu\text{g}/\text{dk}$ \*\*\*
- 1/1000 (1mg/ml), 1/10000 (0,1 mg/ml) Pediatrik kullanım için 1/100000 (10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ )
- 1 mg= 1 cc, 0,5 mg=1cc, 0,25 mg=1 cc ampulleri var
- 1 mg(1 ml) 10 mle tamamlanır 0.1 mg/ml
- 0.5 mg (1 ml) 5 mle tamamlanır 0,1 mg/ml
- 0.25 mg (1 ml) 2,5 mle tamamlanır 0.1 mg/ml

# Adrenalin

- **Düşük kardiyak output** tedavisinde
- **Anaflaksinin** ana farmakolojik tedavisi
- **VF ve nabızsız VT**(ilk şoklara cevap yoksa)
- **NEA ve asistolik arrestlerde** (Alfa 1 etkisinden faydalanılır)
- **Refrakter semptomatik bradikardi**



# Adrenalin



- **Kan basıncı ve kalp hızının artması** miyokard iskemisi, anjina, artmış miyokardiyal oksijen ihtiyacına neden olabilir
- Miyokard iskemisi sırasında ventriküler duyarlılığı artırabilir (**Disritmiler**)
- Yüksek doz uygulaması **hayatta kalım ve nörolojik sonucu değiştirmiyor**
- Adrenalin güvenli bir damar yolundan verilmelidir
  - **Damar dışına kaçması sonucu lokal iskemiye bağlı doku hasarı ve ülserler ortaya çıkabilir**
- Alkalin solüsyonlar içinde inaktive olduğundan **NaHCO<sub>3</sub> ile bir arada kullanılmamalıdır**

# Noradrenalin

- **Direkt  $\alpha_1$  uyarı,  $\beta_2$  aktivitenin yokluğunda** arteriyel ve venöz damarlarda yoğun VK oluşturur.
- **$\beta_1$  etki** ile artan myokard kontraktilitesine ve KB artışına katkıda bulunabilir(+ **inotropik**).
- Renal kan akımını ve splanknik kan akımını ↓,
- Myokard O<sub>2</sub> gereksinimini↑
- Noradrenalin klinikte esas olarak **vazodilatasyona bağlı hipotansiyon (septik şok ve anflaksi)** tedavisinde kullanılır\*\*\*.



# Noradrenalin

- **IV uygulamada ekstrevasyon doku nekrozuna** yol açabilir. Santral yol tercih edilir.
- **Gebeliğin geç dönemlerinde kullanılmamalıdır**
  - Uterin kontraksiyonları indükler
- **Uzun süreli kullanımda** afterload artışı ile myokard yetmezliği riski olduğundan **kardiyak output yakından izlenmelidir.**
- **Böbrek iskemisi açısından idrar akımı** da takip edilmelidir.

# Noradrenalin

- Noradrenalin, kısa bir süre uygulanabilir.
- **Ortalama arter basıncı 60 mmHg üzerine çıkınca noradrenalin kesilmeli, pozitif inotrop etkisi ön planda olan adrenalin, dopamin, dobutamin gibi ajanlar başlanmalıdır**
- 0,1 µg/kg bolus veya 0,05-0,3 µg/kg/dk infüzyon
- 1000ml %5 Dx içinde 4 mg (4000µg) ilaç koy(4 µg/ml))
- Ampulleri 4 ml'lik solüsyonda 4 mg norepinefrin içerir.

# VASOPRESSİN

**İKYD algoritmasından çıkarıldı**

# Dopamin

- Endojen katekolamin
- Dopaminerjik etkili
- $\alpha$  ve  $\beta$  adrenerjik etkili
- Etkileri doza bağımlı
- **Dopaminerjik reseptörler**
  - Serebral, koroner, renal ve splanknik damar yataklarında kan akımını artırır
- **$\beta$ 1 adrenerjik reseptörler**
  - Pozitif inotropik etki
- **$\alpha$  adrenerjik reseptörler**
  - Vazokonstrüksiyon



# Dopamin

## Endikasyonlar

- Yetersiz renal kan akımına bağlı **böbrek fonksiyon bozukluğu**
- **Semptomatik bradikardi** (atropinden sonra 2. seçenek)
- Sistolik KB <70-100 mmHg olan ve **şok bulgu ve semptomlarının eşlik ettiği durumlar**

## Doz: 2 – 20 mcg/kg/dk

- **2-5 mcg/kg/dk: Dopaminerjik** rsp uyarır. Renal, mezenter, koroner damarlardaki kan akımını artırır. **Böbrek dozu**
- **5-10 mcg/kg/dk:  $\beta_1$**  adrenerjik rsp ile myokard kontraktilite, daha az oranda kalp hızı ile kalp debisini  $\uparrow$  Serotonin ve dopaminerjik res ile venokonstrüksiyon, arteriyel konstrüksiyon
- **10-20 mcg/kg/dk:  $\alpha$**  adrenerjik etki, periferik vasküler direnç artar, böbrek kan akımı azalır



# Dopamin



- Sürekli infüzyon **2-20  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dk}$**  (1000 ml %5 Dx içine 400 mg; 400  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )

## Uyarılar

- Dopamin başlamadan **önce volüm replasmanı ile hipovolemi düzeltilmeli**
- KKY'ne eşlik eden **kardiyojenik şokta dikkatli kullanılmalı**
- **Taşiaritmi ve ileri derecede vazokonstriksiyona neden olabilir**
- **NaHCO<sub>3</sub> ile karıştırma**

# Dobutamin

- Sentetik bir katekolamin
- Etkileri doza bağımlı
- Miyokarddaki  $\beta_1$  reseptörlere selektif etkili
  - Pozitif inotropik etki: Kalp debisini arttırır
- Damarlar üzerindeki  $\alpha$  mimetik etkisi  $\beta_2$  etkisiyle tamponlanır

## Endikasyonlar

- Şiddetli **sistolik kalp yetmezliği**
- **$\beta$  bloker zehirlenmesi**
- Sistolik KB 100 mmHg ve **şok belirtilerinin olmadığı pompa problemlerinde düşün**
  - **Konjestif kalp yetmezliği, pulmoner ödem gibi**

# Dobutamin

**Doz: 2 – 20 mcg/kg/dk**

- Kalp hızı bazal değerini %10'dan daha fazla artırmayacak şekilde titre edilir
  - **>20 mcg/kg/dk: miyokardiyal iskemi**
  - **>40 mcg/kg/dk: toksik**
- 250mg içeren 20 ml'lik şişeler
- Sistolik KB <100 mmHg ve şok bulgularının olduğu hastalarda **UZAK DUR!**
- Taşiaritmi, kan basıncında dalgalanma ve bulantıya neden olabilir
- NaHCO<sub>3</sub> ile karıştırma





# Dobutamin-Dopamin

## Dopamin-Dobutamin için pratik doz hesabı

100 ml SF + 100 mg dopamin veya dobutamin

$$\frac{6 \times \text{kg} \times \text{istenen doz}}{100} = \text{cc/st}$$

Elde edilen rakamın 3'e bölünmesi ile de bir dakikada gönderilecek damla sayısı bulunur

100 kg 10 mcg/kg/dk için

$$\frac{6 \times 100 \times 10}{100} = 60 \text{ cc/ saat} = 20 \text{ dml/dk}$$

# NİTROGLİSERİN

## **Etki Mekanizması**

- Venöz-arteriyel düz kaslarda dilatasyon
  - Ventrikül ön-ard yükü azaltır
- Miyokard duvar gerilimini ve O2 tüketimini azaltarak **subendokardiyal perfüzyonu iyileştirir**

## **Endikasyonlar**

- İskemik ağrıda başlangıç antianginal ilaç
  - **AMI ve KKY de rekürren iskemi veya hipertansiyonu olan hastalarda ilk 24-48 saat**
- **AKS'a eşlik eden hipertansif emergency**

# NİTROGLİSERİN

**Doz:** Başlangıç 10-20 mcg/dk

1 ampul = 10 mg

- İstenen hemodinamik ya da klinik etki ortaya çıkana kadar her 5-10 mcg/dk artırılır
- >24 saat infüzyona tolerans gelişir

## **Pratik Doz Hesaplama**

**100 cc SF+1 amp Perlinganit**

**10 mcg/dk= 6 cc/st**

**150 cc SF+1 amp Perlinganit**

**10 mcg/dk= 9 cc/st**

# NİTROGLİSERİN

## Uyarılar / Kontrendikasyon

- **Hipotansiyon:** SKB <90 mmHg veya 30 mmHg dan fazla bazal deęerden düşme
- **Ciddi bradikardi (<50 atım/dk) veya taşikardi (>100 atım/dk)**
- **Saę ventrikül MI**
- **Fosfodiesteraz inhibitör kullanımı**

# SODYUM NİTROPRUSSİD

## **Etki Mekanizması**

- Venöz-arteriyel düz kaslarda dilatasyon
- Tedavi edici dozlarda kalp kası üzerine direkt bir etkisi yoktur, fakat sistemik ve pulmoner damar direncini düşürerek kalbin etkili kasılma gücünü, kalp debisini arttırır
- Hipertansif aciller
- Akut pulmoner ödem ve kalp yetmezliği
- Kapak yetmezliklerine bağlı kalp yetmezliği
- Yüksek kan basıncının eşlik ettiği akut MI'da NG tedavisine ek olarak

# SODYUM NİTROPRUSSİD

**Doz: 0.1-10 mcg/kg/dk**

**Total doz 0.5 mg/kg toksik sınırdır. Siyanür zehirlenmesine engel olmak için Na Tiyosülfat infüzyonu gerekir**

**İlaç, uygun dozda dekstroz içeren mayi içinde hazırlandıktan sonra, şişenin alüminyum folyo ya da benzeri bir materyal ile sarılarak ve beraberinde özel serum seti kullanılarak güneş ışığından korunması sağlanmalıdır**

# DİGİTAL- DİGOKSİN

- **Pozitif inotropik**
- **Negatif kronotropik**
  - Vagal tonusu arttırır
  - AV iletimini yavaşlatır

## **Endikasyonlar**

- Kronik kalp yetmezliği
- Sol ventrikül disfonksiyonlu kronik atriyal fibrilasyon ve flutter
  - AVN iletimini yavaşlatmak ve ventriküler yanıtı azaltmak
- Stabil aritmilerin tedavisi

# DİGİTAL- DİGOKSİN

**Doz:** 10-15 mcg/kg

Etkisi 5-30 dk'da başlar, 90-180 dk sürer

## Uyarılar

Terapötik aralığı dardır

- Toksikite: Ventriküler aritmiler ve kardiyak arrest
- Amiodaron ile birlikte kullanıldığında digoksin dozu %50 azaltılmalı



# ATROPİN

## Etki Mekanizması

- Antimuskarinik / Parasempatolitik
  - Vagal aktiviteyi baskılayarak **sinüs nodda impuls devamlılığını ve AV iletimi sağlar.**
- Antikolinergik etki

## Endikasyonlar

- Bradikardi
- AV bloklar
  - Mobitz Tip II ve tam bloklar hariç
- Kolinerjik Ajanlarla Zehirlenmeler
  - Organofosfat Zehirlenmesi
- Morfin kullanımı ile olan bulantı-kusma

# ATROPİN

## Doz

- **Bradikardi**
  - 0.5 mg IV her 3-5 dakikada tekrar
  - Total 0.04 mg/kg (3 mg)
- **Organofosfat Zehirlenmesi**
  - Büyük miktarlarda gerekebilir

## Uyarılar

- **MI ve hipokside dikkat!**
- **Hipotermik bradikardide sakın!**
- **İnfranodal bloklarda etkisiz ve hatta paradoksal bradikardi**
  - 2. derece tip II ve 3. derece AV bloklar
- **Antikolinergik yan etkiler (Ağız kuruluğu, flushing, midriazis, konstipasyon, koma..)**

# AMİODARON

## Etki Mekanizması

- Class III antiaritmik
  - Sodyum, potasyum, Ca kanal blokajı
  - $\alpha$  ve  $\beta$  adrenerjik blokaj

## Endikasyonlar

- KPR, defibrilasyon ve vazopressör tedaviye yanıtızsız nabızsız VT/VF
- Ventriküler Taşikardi
- Orijini belirsiz geniş kompleks taşikardiler
- Vagal manevra, adenozin ve AVN blokajına dirençli SVT
- Hızlı ventrikül cevaplı atriyal aritmiler

# AMİODARON

## Doz

- VF/VT kardiyak Arrest (KPR, şok, adrenalin ve vazopressöre yanıtız)
  - 300 mg IV/IO puşe
  - Gerekirse 150 mg tekrar
- Diđer ritim bozuklukları
  - 150 mg amiodaron 20ml %5 Dxt içinde 10-15 dk
- **İdame dozu**
  - 1 mg/dk 6 st
  - 0.5 mg/dk 18 st,
  - Maks: 2.2 gr/24 st

# AMİODARON

## Uyarılar

- QT'yi uzatan ilaçlar ile birlikte verilmemeli !
  - Class I antiaritmikler ile dikkat !
    - Torsades de pointes'i tetikleyebilir...
- Hipotansiyon, bradikardiye dikkat !
- Toksisite
  - Pulmoner/Hepatik toksisite
  - Tiroid fonksiyon bozukluğu

# LİDOKAİN

## Etki Mekanizması

- Lokal anestezik
- Class IB antiaritmik
- Normal miyokarda etki etmez!

## Endikasyonlar

- VF/VT nedenli kardiyak arrestte amiodarona alternatif
- Ventriküler Taşikardi

## Doz: 1.0-1.5 mg/kg

- Gerekirse 5-10 dk sonra 0.5-0.75 mg/kg bolus
- Maks Doz 3 mg/kg
- İdame İnfüzyon
  - 1- 4 mg/dk (30-50mcg/kg)

# LİDOKAİN

## Uyarılar

- >70 yaş
- KKY, AMI+hipotansiyon-şok
- Karaciğer hastalığı olanlarda  
doz % 50 azaltılmalı

# ADENOZİN

## **Etki Mekanizması**

- Sinüs nodu hızını baskılar
- AVN iletimini baskılar

## **Endikasyonlar**

- Stabil SVT, Anstabil SVT'de kardiyoversiyon hazırlığı yapılırken
- Reentry yolu bilinen stabil geniş kompleksli taşikardiler

## **Doz**

- **6 mg iv hızlı bolus (1-3 sn)**
- **1-2 dakika sonra 12 mg iv**
- 1-2 dakika sonra 2. kez 12 mg iv

## **Uyarılar**

Atriyal fibrilasyon/flutter, ventriküler taşikardilerde kullanılmaz



# KALSİYUM KANAL BLOKERLERİ

## Verapamil, Diltiazem

### Etki Mekanizması

- Class IV antiaritmik ilaçlardır
  - SAN otomatisitesini azaltırlar
  - AVN iletimini yavaşlatırlar
  - AVN refrakter periyodunu uzatırlar
- Reentran aritmileri sonlandırır

### Endikasyonlar

- Atrial fibrilasyon/flutter hız kontrolü
- Vagal manevra ve adenozone dirençli stabil dar kompleks taşikardiler

### Doz

#### • Diltiazem

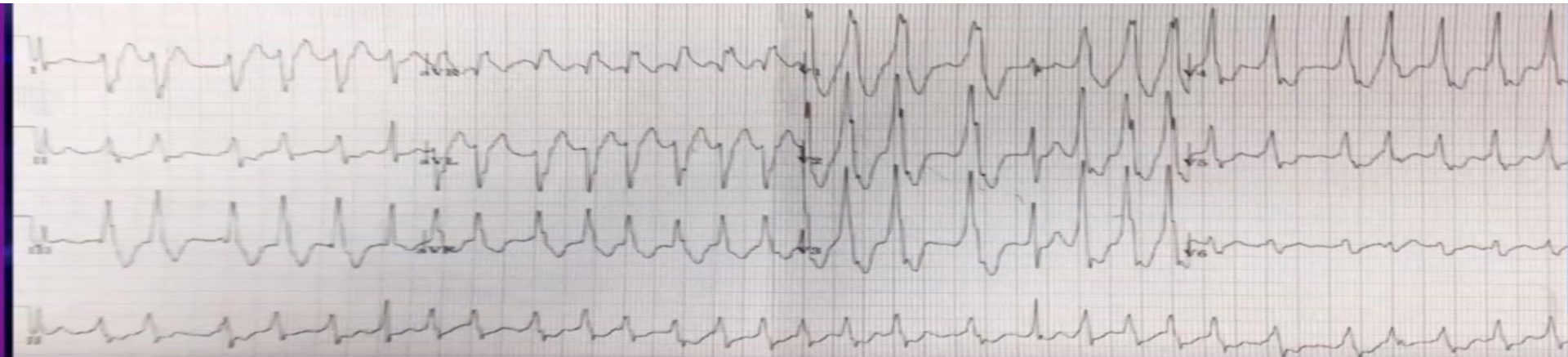
- 0.25 mg/kg
- 15 dk sonra 0.35 mg/kg

#### Verapamil

- 2.5-5 mg  
15-30 dk sonra 5-10 mg

## Uyarılar

- WPW ile birlikte olan Atrial fibrilasyon/flutter veya PSVT'de
  - Adenozin
  - $\beta$  blokerler
  - Kalsiyum kanal blokerleri
  - Digoksin kullanılmaz
- Hemodinamik olarak anstabil hastada acil senkronize DC kardiyoversiyon gereklidir.
- Medikal tedavi prokainamid, ibutilid



# MAGNEZYUM SÜLFAT

## Etki Mekanizması

- Direk etki: Na/K ATP'az pompasını inhibe eder
- İndirek etki: Ca kanallarını bloke eder
- Miyokardın katekolaminlere duyarlılığını artırır

## Endikasyonlar

- Torsades de pointes (uzun QT intervali olan irregüler, polimormik VT) varlığında veya hipomagnezemi şüphesi olan kardiyak arrest
- Eklampsi
- Astım

## Doz

- Kardiyak arrest: 1-2 gr

# BETA BLOKER İLAÇLAR

**Metoprolol, Propranolol, Esmolol**

## **Etki Mekanizması**

- $\beta$  adrenerjik reseptörlere bağlanarak katekolamin etkilerini bloke ederler
  - Kalp hızını yavaşlatırlar, kan basıncını azaltırlar
  - Miyokard kasılmasını ve oksijen tüketimini azaltır
    - İnfarkt alanını, infarkt sonrası iskemiye azaltır
- Ventriküler ektopi ve fibrilasyon insidansını azaltır

# BETA BLOKER İLAÇLAR

## Endikasyonlar

- AMI (STEMİ ve Non-STEMİ)
- Acil servise başvuran ve akut koroner sendrom tanısı alan tüm hastalar (PO)
- AKS tanısı alan, kan basıncı ve nabızı yüksek vakalar (IV)
- Ventrikül fonksiyonları korunmuş vagal manevra ve adenozone dirençli dar kompleks taşikardiler
- Ventrikül fonksiyonları korunmuş atriyal fibrilasyon ve flutterde hız kontrolü

# BETA BLOKER İLAÇLAR

## Doz

- Metoprolol ( B1 selektif)
  - 5 mg IV yavaş, 5 dakika arayla 5 mg IV 3 defa
- Propranolol ( Non selektif B Bloker)
  - 0.1 mg/kg yavaş,
  - Total doz 3 eşit dozda 2-3 dakika aralıklarla verilir
- Esmolol( B1 selektif)
  - 0.5 mg/kg başlangıç , 0.05 mg/kg/dk infüzyon

# BETA BLOKER İLAÇLAR

## Uyarılar

- Bradikardide  $<60$ dk ve SKB  $<100$  mmHg
- Hasta sinüs sendromu
- 2. veya 3. derece AV Blok
- Şiddetli kalp yetmezliği
- Bronkospazmla birlikte akciğer hastalığı kullanılmamalı

# PROPAFENON

## Etki Mekanizması

- Clas IC antiaritmik
- Nonselektif  $\beta$  bloker
- Negatif inotrop

## Endikasyonlar

- Ventriküler fonksiyonları korunmuş atrial fibrilasyon / flutter ritminin hız kontrolü veya farmakolojik kardiyoversiyon
- WPW + atriyal fibrilasyon/flutter

## Doz

1-2 mg/kg doz; 10 mg/dk olacak şekilde infüzyon olarak verilir



# NaHCO<sub>3</sub>

## Etki Mekanizması

- Dokularda O<sub>2</sub> salınımını inhibe eder
- Oksihemoglobin saturasyon eğrisini sağa kaydırır
- Hiperozmolarite
- Paradoksal doku asidozu

## Endikasyonlar

- Hiperkalemi
- Trisiklik antidepresan zehirlenmesi
- Aspirin zehirlenmesinde idrar alkalinizasyonu
- Daha önceden var olduğu bilinen metabolik asidoz (pH<7.1)
- Uzamış KPR (>10dk)

**Doz:** 1 mEq/kg

# NaHCO<sub>3</sub>

## Uyarılar

- Hayvan alışmalarında KPR sırasında NaHCO<sub>3</sub> tedavisinin, kalp ve beyin dokusundaki pH üzerine bir etkisi olmadığı gösterilmiştir
- Güvenli bir damar yolundan verilmeli
- Trakeal yoldan verilmemeli
- Katekolaminler ve kalsiyumla geçimsizdir

# KALSİYUM

- KPR'da ampirik kullanımının yararlı olduğunu gösteren çalışma yoktur
- **Endikasyonlar**
  - Hiperkalemi
  - Hipokalsemi
  - Ca kanal blokerleri zehirlenmeleri
- **Doz**
  - Erişkinlerde 1 amp (4 mg/kg yavaş puşe)

- **Resusitasyon İlaçlarının Uygulama Yolları**
  - Periferik ven
  - Kemik İçi
  - Santral yol
  - Endotrakeal
  - Kalp içi enjeksiyon ???
    - Pnömotoraks, aritmi, koroner arter yırtılması, kalp tamponadı nedeniyle önerilmez

## ETT'den Uygulanabilen İlaçlar (ELVAN)

- Epinefrin
- Lidokain
- Vazopressin
- Atropin
- Naloksan

IV dozun 2-2.5 katı 10 cc **steril su** ile dilüe edilir

**Teşekkürler**