

---

# Kardiovaskulär wirksame Medikamente

---

# Kardiovaskulär wirksame Medikamente

- **Grundlagen der Kreislaufregulation**
- **Kreislaufwirksame Medikamente**
- **Handhabung kardiovaskulär wirksamer Medikamente**

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

- Blutdrucksteuerung durch das Kreislaufzentrum (Medulla oblongata)
- Grundlage ist ein Regelkreis (entsprechend anderer Vitalfunktionen)
- Grundsätzlich gibt es drei Steuermechanismen:
  1. Herzleistung (Frequenz, Schlagkraft)
  2. Blutmenge (arteriell)
  3. Der systemische arterielle Widerstand (SVR)

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Herzleistung:

- Herzschlagvolumen (SV) = ca.70-100ml / Schlag
- ↑ Inotropie bei ↑ Vor- oder Nachlast (Calcium-Sensitivierung)
- Barorezeptoren (↑ Wandspannung inhibiert HF im ZNS)
- Valsalva Manöver und Carotisdruck = externe Stim. Der Barorezeptoren

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Herzleistung / $\beta_1$ - Rezeptoren

- Gehören zu den Adrenorezeptoren (adrenerge Rezeptoren)
- Werden von Adrenalin und Noradrenalin aktiviert
- Ihre Aktivierung am Herzen bewirkt eine Zunahme von:
  - Chronotropie (Frequenz)
  - Inotropie (Kontraktionskraft)
  - Bathmotropie (Erregbarkeit)
  - Dromotropie (Erregungsleitung)
  - Lusitropie (Relaxationsfähigkeit)

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Herzleistung / $\beta$ 1-Rezeptoren:

- Vermitteln renal eine  $\uparrow$  Sekretion von Renin (Vasokonstriktion / ADH)
- Führen zu einer Dilatation von Bronchien und Arteriolen

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Blutvolumen:

- Normalerweise 4-6L (80ml/kg/KG)
- 80% im venösen System (kapazitive Gefäße)
- Umverteilung kann zu Blutdruckabfall führen (venöses Pooling / Schock)
- Blutvolumen wird über Durst, Schwitzen und Nierenfunktion reguliert
- Entscheidender (als die Menge) für die Perfusion ist die Viskosität

**Cave: Ausreichender Blutdruck bedeutet nicht ausreichende Perfusion**

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Arterieller Widerstand / Nachlast:

- $\alpha$ 1-Rezeptoren:           - Vasokonstriktion
  - Konstriktion der Muskulatur im Uro-Genital-Trakt
  
- $\alpha$ 2-Rezeptoren:           - Analgesie
  - Sedierung
  - Hypotonie
  - Hypothermie
  - Vasokonstriktion

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Arterieller Widerstand / Renin-Angiotensin-Aldoesteron-System:

- Reninsekretion: ↓ RR in der afferenten Arteriole des Nephron
- Reninsekretion: ↓ Natrium im distalen Tubulus
- Reninsekretion: Aktivierung von  $\beta$ 1-Rezeptoren
- Über mehrere Schritte wird Angiotensin 2 gebildet
- Angiotensin 2:
  - Vasokonstriktion
  - Stimulation der Aldosteron- und Adrenalinsekretion
  - Konstriktion der efferenten Gefäße am Nephron
  - Sekretion von Vasopressin (Hypophyse)

## Grundlagen der Kreislaufregulation:

### Arterieller Widerstand / Vasopressin:

- Auch Antidiuretisches Hormon (ADH)
- Im Hypothalamus gebildet und im Hypophysenhinterlappen gespeichert
- Fördert die Wasserrückgewinnung im Tubulus (insb. Nachts / V2-Rezeptor)
- In höherer Dosierung Vasokonstriktion (V1-Rezeptor)
- V3-Rezeptoren vermitteln (bei hohen Konzentrationen) eine Cortisolsekretion

## Beurteilung der Kreislaufsituation:

- Hauptziel ist die ausreichende Organperfusion
- Meist Beurteilung durch ein umfangreiches Monitoring (Intensivstation?)
- Im Intensivtransport stehen weniger Parameter zur Verfügung
- Hauptstellgröße ist der Arterielle Mitteldruck (MAD)
- $MAD = RR_{diast} + 1/3 \times (RR_{syst} - RR_{diast})$
- $MAD > 60\text{mmHg}$  = ausreichende Organperfusion
- Bestimmte Grund- oder Begleiterkrankungen benötigen ggf. einen  $\uparrow$  MAD

## Beurteilung der Kreislaufsituation:

### Messbare Parameter:

- ZVD
- PAP, Wedge
- Invasiver und nichtinvasiver RR
- ICP, IAP,
- HF, AF
- Füllung der Cave, der Ventrikel und Kontraktion des Herzens (Sono)
- (Hämatokrit), Laktat, Bicarbonat, BE
- SvO<sub>2</sub> oder ScvO<sub>2</sub>

## Beurteilung der Kreislaufsituation:

### Berechnete Parameter:

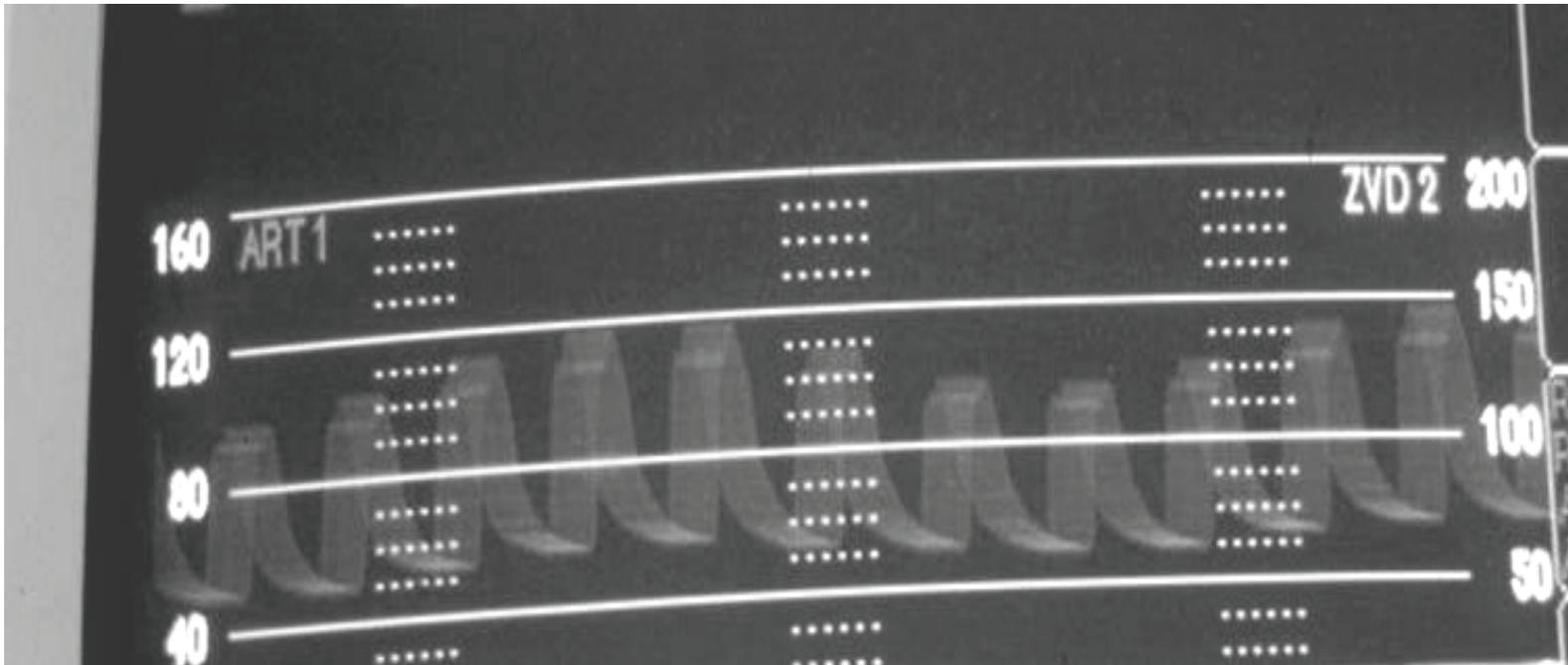
- HZV, CO, CI
- SVR, SVRI
- PVR
- SVV, PVV

## Beurteilung der Kreislaufsituation:

### Parameter der Krankenbeobachtung:

- Hautturgor
- Urin
- Zeichen der peripheren Vasokonstriktion
- Veränderungen der art. Druckkurve

## Beurteilung der Kreislaufsituation:



## Einteilung kreislaufwirksamer Medikamente:

### Adrenerge Substanzen / Katecholamine:

- Adrenalin
- Noradrenalin
- Dobutamin
- (Dopamin)

## Einteilung kreislaufwirksamer Medikamente:

### Nonadrenerge Substanzen:

- Phosphodiesterasehemmer
- Kalziumsensitizer
- Vasopressin

## Katecholamine:

- Körpereigene Hormone und künstliche Stoffe mit ähnlichem Aufbau
- Besitzen an den sympathischen  $\alpha$ - und  $\beta$ - Rezeptoren eine anregende Wirkung (Sympathomimetika)

## **Katecholamine:**

### Allgemeine Nebenwirkungen

- Erhöhung des myokardialen Sauerstoffbedarfs
- Angina Pectoris
- Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen
- Tachykardie, Arrhythmie, Hypertonie
- Toleranzentwicklung, Tachyphylaxie
- Hyperglycämie
- Periphere Durchblutungsstörungen
- Störungen der Darmperfusion

## Katecholamine:

### Noradrenalin:

Handelsname: Arterenol® 1mg/1ml; 25mg/25ml

Wirkort:  $\alpha$  1-Rezeptor-Sympathomimetikum

Wirkeintritt: wenige Sekunden

Halbwertszeit: 1-3 Minuten

Dosierung: nach Wirkung

Indikation:

- Schock (insbes. vesoplegische Schockformen)
- Hypotonie (bei ausreichender Volumensubstitution)

## Katecholamine:

### Noradrenalin:

- Pos. Chronotrop / jedoch Stimulation der Barorezeptoren
- Erhöhung des HZV um 10-20% bei geringer Frequenzsteigerung
- Vasokonstriktion
- Daher pos. Inotrop (Nachlast)
- Steigerung des systemischen Perfusionsdrucks
- Darmnekrosen möglich (Mikrozirkulationsstörungen)

## Katecholamine:

### Adrenalin:

Handelsname: Suprarenin® 1mg/1ml; 25mg/25ml

Wirkort:  $\alpha$  -Rezeptor-Sympathomimetikum  
 $\beta$ -Rezeptor-Sympathomimetikum

Wirkeintritt: wenige Sekunden

Halbwertszeit: 1-3 Minuten

Dosierung: nach Wirkung

Indikation: -Schock  
-Hypotonie (bei ausreichender Volumensubstitution)

- (Asthma Bronchiale / Anaphylaxie)

## Katecholamine:

### Adrenalin:

- Pos. Chronotrop, Inotrop, Bathmotrop, Dromotrop, Lusitrop
- Dadurch HZV Steigerung
- Bronchodilatation
- Stabilisierung der Mastzellen
- In niedrigen Dosen pos. Inotrop
- In hohen Dosen eher vsokonstriktiv
- Kalium-Shift nach Intrazellulär (Hypokaliämie)

## Katecholamine:

### Dobutamin:

Handelsname: Dobutrex® 250mg/50ml

Wirkort: „selektive“  $\beta_1$ -Rezeptor-Aktivierung

Wirkeintritt: wenige Sekunden

Halbwertszeit: 2 Minuten

Dosierung: nach Wirkung

Indikation:  
-Schock (insb. Kardiogener Schock)  
-Herzinsuffizienz

## Katecholamine:

### Dobutamin:

- Pos. Inotrop, Chronotrop, Dromotrop, Lusitrop, Bathmotrop
- Reduktion der Vor- und Nachlast
- HZV Steigerung
- Meist nur geringe Steigerung der HF
- Down-Regulation der Rezeptoren mit Tachyphylaxie (nur kurze Anwendung)
- Maximaldosis: 40ml/h

## Non-Adrenerge-Substanzen:

### Phosphodiesterasehemmer:

Handelsname: Perfan®

Wirkort: Herzmuskelzelle, Kalziumkanäle, Gefäßwände

Wirkeintritt: wenige Sekunden

Halbwertszeit: 1-3 Stunden

Dosierung: nach Wirkung

Indikation: -Herzinsuffizienz

- Fehlendes ansprechen auf Katecholamine

## Non-Adrenerge-Substanzen:

### Phosphodiesterasehemmer:

- PDE3-Hemmer
- Kalziumkanäle werden aktiviert
- Vermehrte Freisetzung und Einstrom von Kalzium während des Aktionspotentials (Inotropie)
- Beschleunigung der CA Wiederaufnahme in intrazelluläre Speicher (Lusitropie)
- Senkung von Vor- und Nachlast
- Indilator = gleichzeitige pos. Inotropie und Vasodilatation

## Non-Adrenerge-Substanzen:

### Phosphodiesterasehemmer / Nebenwirkungen:

- Perikarditis
- Leberfunktionsstörungen
- Thromozytopenie
- Hypozonie
- Rhythmusstörungen

## Non-Adrenerge-Substanzen:

### Kalziumsensitizer:

<u>Handelsname:</u>	Simdax®
<u>Wirkort:</u>	Herzmuskelzelle
<u>Halbwertszeit:</u>	1 Stunde (Metaboliten 70-90 Stunden)
<u>Dosierung:</u>	nach Wirkung
<u>Indikation:</u>	-Herzinsuffizienz - Kardiogener Schock

## Non-Adrenerge-Substanzen:

### Kalziumsensitizer:

- Steiger die Empfindlichkeit der Myokardzellen gegenüber Kalzium
- Zunahme der Kontraktilität
- Keine Steigerung des myokardialen Sauerstoffverbrauchs
- Verbesserte myokardiale Perfusion
- Antiischämische Effekte
- Besseres Outcome bei kardiogenem Schock
- NW: Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Tachykardie, Hypotonie, Hypokaliämie

## Non-Adrenerge-Substanzen:

### Vasopressin:

<u>Handelsname:</u>	Haemopressin®
<u>Wirkort:</u>	Vasopressinrezeptoren der glatten Muskulatur (V1)
<u>Dosierung:</u>	nach Wirkung
<u>Indikation:</u>	- Septischer Schock bei Versagen anderer Medikamente
<u>Nebenwirkungen:</u>	- Oligurie mit Hyperkaliämie - Immunsuppression durch Cortisolsekretion

## Vergleiche ADH

## Handhabung:

### Kontinuierliche Gabe (Spritzenpumpe):

- Niemals gemeinsam mit alkalischen Lösungen
- Immer getrennt von anderen Medikamenten
- Keine Zuspritzmöglichkeit am „Katecholaminschenkel“
- Zuleitungen kennzeichnen
- „Überlappender“ Wechsel
- Ggf. Einschwemmzeit beachten

## Handhabung:

### Bolusgabe:

- Prüfen ob Druckmessung fehlerfrei
- Mit kleinster Dosis beginnen und nachspülen
- Reaktionszeit des Monitors beachten
- Bei überschießender Reaktion Wirkdauer bedenken

# Fragen???