

# Lo shock

Aspetti clinici , dati di laboratorio e  
trattamento terapeutico

Dott.ssa Valentina Foglia Manzillo

*Facoltà di Medicina Veterinaria  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"*

# SHOCK

Sindrome clinica grave, spesso mortale, caratterizzata da **insufficienza acuta del circolo periferico** conseguente all'improvviso insorgere, per cause molteplici, di uno **squilibrio tra il volume del sangue circolante e la capacità del letto vasale**, che esita in complesse alterazioni metabolico-funzionali e strutturali in organi vitali (rene, cuore, cervello.... )



La riduzione della portata cardiaca (= riduzione della gittata sistolica) rappresenta il momento iniziale degli stati di shock

Emorragie Disidratazione (gastroenterico) Ustioni Aumento della permeabilità capillare (shock settico, traumatico, anafilattico)	Riduzione della massa circolante
Avvelenamento da barbiturici Insuff. dei mecc. Adrenergici	Riduzione del tono venoso
Pericarditi Tamponamento cardiaco	Ostacolo nel riempimento cardiaco
Infarto del miocardio Miocarditi Insuff. dei mecc. Adrenergici	Riduzione dell'energia contrattile del miocardio

Shock circolatorio, potenzialmente mortale:

1. Ipovolemico
2. Cardiogeno
3. Settico
4. Anafilattico



# Patogenesi

## 1) Shock ipovolemico:

### Deplezione dei liquidi:

- perdita ematica (traumi - fratture, ferite aperte- ulcere)
- vomito
- diarrea
- gravi ustioni
- accumulo di fluidi nel comparto extracellulare

# 1) Shock ipovolemico

Calo volume ematico circolante



Ridotto afflusso di sangue al cuore



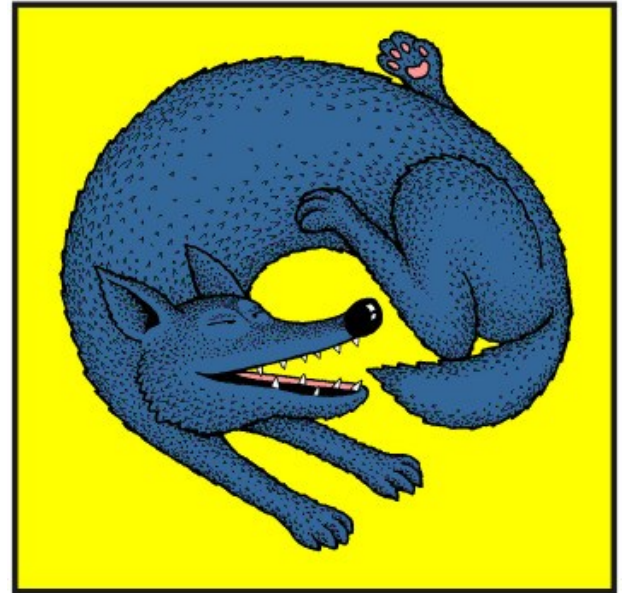
Gittata cardiaca inferiore



Abbassamento pressione sistemica



Ridotto apporto di ossigeno ai tessuti

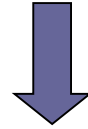


## 2) Shock cardiogeno

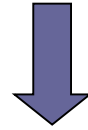
- 1) Miocardiopatia dilatativa
- 2) Miocardiopatia ipertrofica
- 3) Insufficienza mitralica
- 4) Aritmie

## 2) Shock cardiogeno

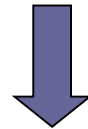
Calo di resa della pompa cardiaca



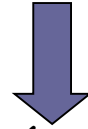
Riduzione della gittata sistolica



Grave ipotensione



Grave ipoperfusione



Iniziale compenso (vasocostrizione periferica)



Ritenzione di liquidi nell'organismo (edema polmonare)

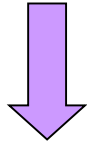
## 3) Shock settico

E' il risultato di un'insufficienza cardiocircolatoria provocata dalla presenza in circolo di endotossine batteriche, fattori chimici mediatori del processo infiammatorio

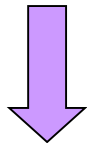
La causa scatenante va ricercata in una fonte primaria di infezione sistemica

### 3) Shock settico

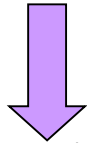
Aumento della permeabilità capillare → Piressia, disidratazione, deplezione di liquidi dal letto vascolare



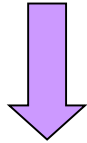
Ipovolemia



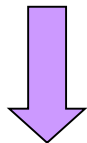
Diversi gradi di vasocostrizione e vasodilatazione all'interno dello stesso organo



Perfusione ematica diseguale nei vari distretti



Processi di vasculite e tromboembolia



Ipossemia e acidosi metabolica



**SIRS**

(systemic inflammatory response syndrome)

**MODS**

(multiple organ dysfunction syndrome)



# SIRS

(systemic inflammatory response syndrome)

- 1) Ipossia tissutale
- 2) Elevata diffusione del danno tissutale
- 3) **Rilascio eccessivo di mediatori infiammatori**

## **Manifestazioni cliniche:**

- Tachicardia, tachipnea/alcalosi respiratoria
- Ipotermia/ipertermia
- Leucocitosi/leucopenia con deviazione  
• a sx dei neutr.

# Anamnesi

1) Shock ipovolemico → trauma con emorragia  
ustione  
gravi attacchi di vomito e/o diarrea

2) Shock cardiogeno → precedente miocardiopatia  
somministrazione di farmaci regolatori  
della funzionalità cardiaca

3) Shock settico → processo infettivo clinicamente  
apprezzabile

# Segni clinici

## 1) Shock ipovolemico

- **Ottundimento del sensorio**
- Adinamia
- Disidratazione
- **Estremità fredde**
- Mucose apparenti pallide e asciutte, talvolta cianotiche
- **Ipotermia** ( $< 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Oliguria o anuria
- Globi oculari infossati, **procidenza della terza palpebra, midriasi.**
- Tachipnea e Tachicardia
- Itto affievolito
- **Polso filiforme (aritmie)**



# Segni clinici

## 2) Shock cardiogeno

- Congestione venosa (turgore delle vene e del polso giugulare)
- Ingrandimento dell'area cardiaca
- Toni cardiaci diminuiti ed aritmici

# Segni clinici

## 3) Shock settico

- Ipertermia
- Mucose cianotiche
- Estremità calde
- Polso debole e frequente



## Segni clinici

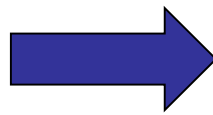
Shock compensato (precoce)	Shock scompensato (tardivo)
Tachicardia	Tachicardia / Bradicardia
Pressione arteriosa normale/aumentata	Pressione arteriosa diminuita
Polso periferico ineguale	Polso periferico debole
Iperemia delle mucose	Pallore delle mucose
TRC ancora nella norma	Prolungamento del tempo di riempimento capillare
Tachipnea	Dispnea
Piressia ( shock settico)	Ipotermia
	Estremità degli arti fredde
	Depressione del sensorio
	Oliguria
	Edema periferico (shock settico)
	Petecchie (shock settico)

## Diagnosi di laboratorio

### 1) Esame emocromocitometrico

Hct	35-55%
Hgb	12-18 g/dl
WBC	6-18 K/ $\mu$ l

↓ Hct (< 25%)  
↓ Hgb (< 10g/dl)



Emorragia

↑ Hct (60%)  
↑ Hgb (19 g/dl)



Perdita selettiva di plasma  
non associata ad emorragia

Leucocitosi



Presenza di infezioni batteriche

# Emorragia: perdita massiva di sangue intero

- ✓ Può essere interna, esterna o di entrambi i tipi
- ✓ Entrambe le forme possono essere gravi o fatali
- ✓ Una perdita di sangue del 30-40% del volume ematico totale conduce a shock ipovolemico
- ✓ Una perdita > del 40% a morte

Volume ematico totale nel cane 78-88 ml/kg

**Il valore dell'ematocrito fornisce una rapida indicazione della gravità dell'anemia**

<b>Specie</b>	<b>Leggera</b>	<b>Moderata</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravissima</b>
<b>Cane</b>	<b>30-37</b>	<b>20-29</b>	<b>13-20</b>	<b>&lt; 13</b>
<b>Gatto</b>	<b>20-26</b>	<b>15-19</b>	<b>10-14</b>	<b>&lt;10</b>
<b>Cavallo</b>	<b>26 -31</b>	<b>17-25</b>	<b>12-16</b>	<b>&lt;12</b>

# Cause di anemia emorragica:

- Trauma
- Parassitismo (pulci, zecche, pidocchi, Ancylostoma, Uncinaria)
- Difetto di fattori della coagulazione (ematomi, emartriti ed emorragie intracavitarie)
- Difetti delle piastrine (petecchie, ecchimosi, epistassi)
- Rottura di masse neoplastiche, aneurismi (emangiosarcoma)

# Emorragie interne

- Eritrociti vengono riassorbiti per via linfatica in pochi giorni
- Le emazie rientrano in circolo un po' danneggiate nella forma
- Altre emazie sono fagocitate e il loro contenuto in ferro riciclato sotto forma di depositi di emosiderina nei macrofagi

# Emorragie esterne

- Perdita di ferro e proteine plasmatiche
- Deplezione delle riserve organiche di ferro
- Diminuita capacità, nel tempo, di rigenerazione dell'eritrone

# Anemia emorragica

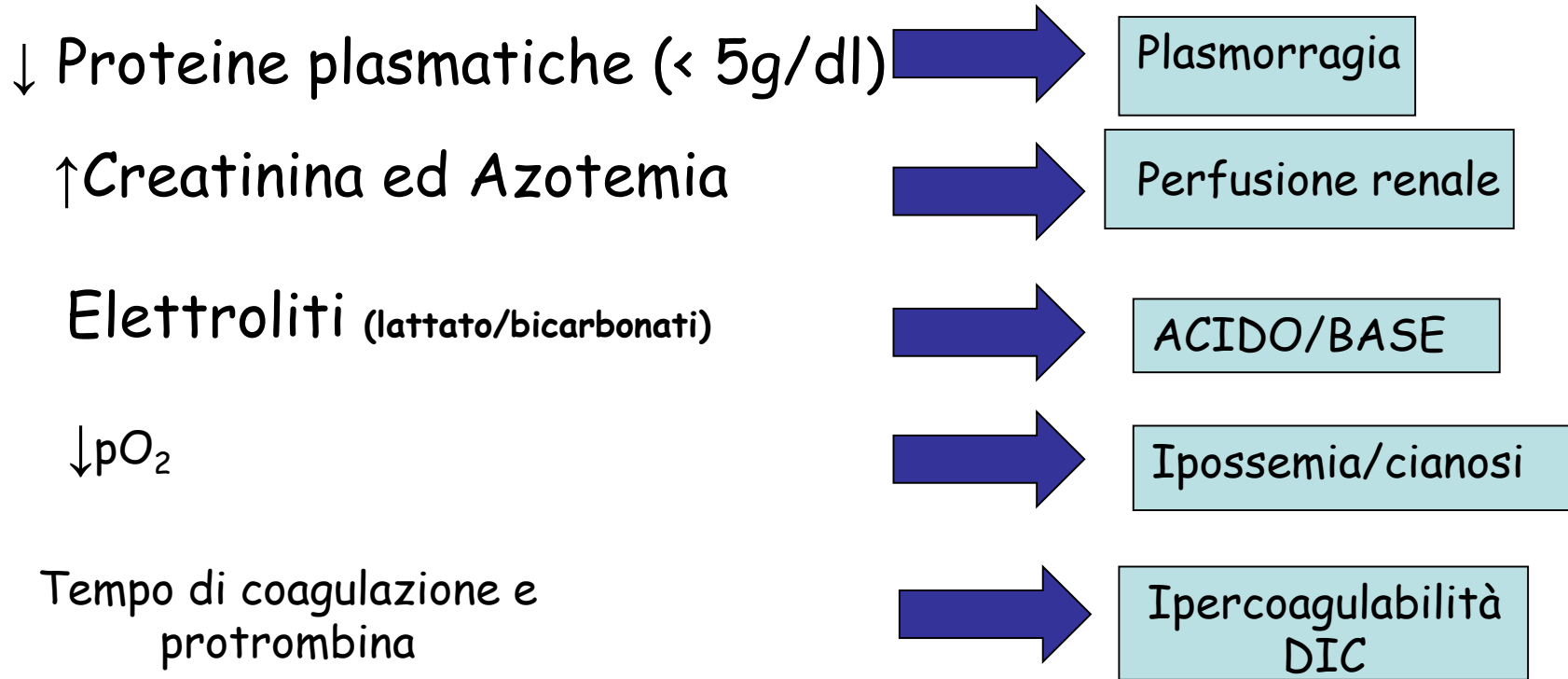
- Anemia ed ipoproteinemia possono non svilupparsi fino a 4-24 ore dopo l'episodio emorragico in seguito all'emodiluizione dovuta alla ridistribuzione dei fluidi corporei

- ↓Hct, delle proteine plasmatiche e Hgb avviene dopo 12-24 ore quando il volume plasmatico si è espanso fino a livelli normali (anemia normocitica-normocromica)

- Rigenerazione può essere osservata solo 3-4 gg dopo l'episodio emorragico

- Valori picco nella conta reticolocitaria possono essere osservati una settimana dopo l'episodio emorragico

## 2) Esami emato-biochimici



Proteine plasmatiche	6-8 g/dl
Creatinina	0,5-1,5 mg/dl
Azotemia	25-50 mg/dl
Bicarbonati	17-24 mEq/L
pO <sup>2</sup>	90 mmHg
Temo di coagulazione sangue intero	6-7,5 min
Tempo di protrombina	7-12 sec

**CIANOSI** (colorito bluastro delle mucose apparenti)

▶ > 5 g/dl di Hgb sono trasformati in Hgb non ossigenata

La cianosi non è un momento "iniziale" ma indica **SEMPRE**  
una condizione ipossica **MOLTO GRAVE**

# Esami di laboratorio

Shock ipovolemico	Shock cardiogeno	Shock settico
Anemia (emorragia)		Leucocitosi (Left shift)
Trombocitopenia	Trombocitopenia	Trombocitopenia
Ipoproteinemia (emorragia)		Iperproteinemia
	↑ Enzimi epatici	↑ Enzimi Epatici
Iperazotemia		Iperazotemia
Scompensi elettrolitici (deplezione fluidi)	Iponatremia	
↑ PT	↑ PT	↑ PT
↑ APTT	↑ APTT	↑ APTT
↑ FDP	↑ FDP	↑ FDP
↓ pO <sup>2</sup>	↓ pO <sup>2</sup>	↓ pO <sup>2</sup>



Patologia multisistemica caratterizzata da un difetto complesso dell'emostasi:

1. Aumento della coagulazione del sangue

- stasi sanguigna
- lesioni vascolari
- attivazione e consumo dei fattori della coagulazione
- ↓ clearance epatica dei fattori della coagulazione
- Rilascio di fattori tissutali da parte di cellule danneggiate, tumorali

2. Aumento della fibrinolisi

- per eliminare trombi di fibrina a livello capillare

3. Trombocitopenia (consumo nei siti del danno endoteliale e dei trombi)

4. Difetto di funzionalità piastrinica



- Petecchie
- Sanguinamenti anomali dai siti di prelievo venoso
- Emorragie anormali

## Procedure Diagnostiche (quasi mai applicabili)

	<b>Shock ipovolemico</b>	<b>Shock cardiogeno</b>	<b>Shock settico</b>
<b>RX TORACE</b>	Microcardia	Aumento della silhouette cardiaca	Polmonite Piorrache
<b>Ecocardiografia</b>		Miocardipatia Patologia valvolare	Ridotta contrattilità del miocardio
<b>Misurazione della pressione arteriosa</b>	Ipotensione	Ipotensione	Ipotensione
<b>Esame batteriologico</b>			Isolamento microrganismi aerobi/anaerobi

# Terapia



- ▶ Una corretta terapia dello shock non può prescindere dalle cause che lo hanno indotto, anche se una loro valutazione e riconoscimento non è sempre facile
  
- ▶ Trattandosi di una situazione di emergenza il trattamento terapeutico va iniziato il più precocemente possibile al fine di evitare alterazioni organiche irreversibili

# Terapia



## Obiettivo:

- 1) Ripristinare il volume vascolare
- 2) Ripristinare la gittata cardiaca ed il flusso ematico
- 3) Ripristinare una normale disponibilità di ossigeno tissutale
- 4) "Scongiurare" la DIC



Le procedure terapeutiche salvavita dello shock si possono sintetizzare nell'acronimo **VIP**

- **V**entilazione: ventilare efficacemente il paziente per aumentare l'ossigeno disponibile ai tessuti
- **I**nfusione: infondere soluzioni per ripristinare il volume circolante
- **P**ompa: mantenere efficace la pompa miocardica, ripristinare la gittata cardiaca ed il flusso ematico

# Ventilazione:

mantenere la disponibilità di ossigeno nell'intervallo 600-900 l/m<sup>2</sup>/min

## a) Se il paziente non respira:

- 1) Intubare ed insufflare con ossigeno al 100% per espandere il torace
- 2) Protocollo per la rianimazione cardio-polmonare - MASSAGGIO CARDIACO

## b) Se il paziente respira:

### 1) Verificare il livello di ossigenazione

- Se l'ossigenazione è insufficiente somministrare ossigeno:

- Maschera ossigeno: 5-6 litri al minuto
- Via endonasale: 50-100 ml/kg/min
- Transtracheale: 50-100 ml/kg/min
- Gabbia a ossigeno: mantenere la frazione di ossigeno inspirata al 40%
- Fonte do ossigeno (tubo) in prossimità cavità nasali:
  - gatti e cani taglia piccola: 1-3 litri/min
  - cani taglia media: 3-5 litri/min
  - cani taglia grande: 5-15 litri/ min

**Infusione** : ripristinare una circolazione efficace

## 1) Soluzioni cristalloidi

Soluzioni acquose che contengono piccole molecole in grado di attraversare la maggior parte delle membrane semipermeabili  
Si distribuiscono con estrema facilità nella maggior parte dei compartimenti liquidi

- NaCl 0,9%;
- Ringer lattato,
- Ringer acetato;
- soluzioni elettrolitiche di reintrazione

40-90 ml/kg/ora IV, IO (cane)  
25-55 ml/kg/ora IV, IO (gatto)

**Infusione** : ripristinare una circolazione efficace

## 2) Soluzioni cristalloidi ipertoniche

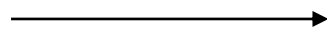
Elevata concentrazione di NaCl richiama acqua dallo spazio extravascolare, provocando un aumento del volume plasmatico

Si comporta, quindi, come plasmaexpander

Vantaggio : piccoli volumi per ottenere risultati simili ai colloidi

Svantaggio: breve durata d'azione (2,5 ore)

• NaCl 7%-3%



4-5 ml/kg/die IV ad effetto

**Infusione** : ripristinare una circolazione efficace

### 3) Soluzioni colloidali

Contengono grosse e pesanti molecole che non attraversano la membrana capillare procurando un aumento della pressione oncotica. Si determina, quindi, riassorbimento di acqua dallo spazio interstiziale e intracellulare (plasmaexpander)

- Hetastarch
- Dextrano 70
- Albumina

5-40 ml/kg/die, IV ad effetto

# Infusione

## ► Sangue:

si somministra quando:

- Hct < 20%
- ↓ Hct è responsabile di una pericolosa diminuzione della disponibilità di O<sub>2</sub>

Volume da trasfondere:

$$\begin{array}{l} \text{Peso (kg)} \times 85(\text{cane}) \\ 60(\text{gatto}) \text{ ml/kg} \end{array} \quad \times \quad \frac{\text{Hct desiderato} - \text{Hct paziente}}{\text{Hct donatore}}$$

Pressione arteriosa compresa tra 80-120 mmHg

# Infusione

## ► Parametri della perfusione :

• Frequenza cardiaca	cane 70-160 gatto 120-140
• Tempo di riempimento capillare	2 sec
• Colore delle mucose	roseo
• Polso	pieno

## Infusione

- ▶ Pressione oncotica → mantenerla > 15 mmHg

Proteine totali  $\geq 3,5$  g/dl  
albumina  $\geq 2$  g/dl

Se le proteine totali o l'albumina sono inferiori ai valori indicati somministrare soluzioni colloidali

- ▶ Pressione venosa → Deve essere compresa tra 0 e 10 cm di H<sub>2</sub>O
- ▶ Produzione di urina → 1-2 ml/kg/h

# Infusione

- ▶ Correggere gli squilibri acido-base
- ▶ Eseguire l'emogasanalisi e ripeterla dopo circa 30 minuti dall'inizio della terapia

## Terapia con bicarbonato:

$\text{HCO}_3^-$  da somministrare =  $0,3 \times \text{kg} (\text{HCO}_3^- \text{ ideale} - \text{HCO}_3^- \text{ misurato})$

## ▶ Glicemia

Se molto bassa somministrare glucosio al 50% (0,25g/kg IV)

Mantenere la glicemia somministrando glucosio al 2,5-10% IV

# Infusione

- ▶ Antimicrobici
- ▶ Utilizzare antibiotici ad ampio spettro



# Pompa

Per sostenere tale funzione è necessario ripristinare un circolo efficace attraverso la somministrazione di soluzioni elettrolitiche, colloidali e/o sangue che però, in taluni casi, (es. shock settico) può rivelarsi insufficiente

Si rende allora necessario il ricorso a sostanze cardiattive e/o vasoattive:

Dobutamina	5-15 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ IV a tasso costante
Dopamina	5-10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ IV a tasso costante
Nitroprussiato	1-3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ IV a tasso costante
Lidocaina	Cane: 0,25-8 mg/kg IV in bolo, quindi 40-80 $\mu\text{g}/\text{kg}$ IV a tasso costante  Gatto: 0,25-1 mg/kg IV
Procaina	8-20 mg/kg IV, IM, quindi 20-50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ IV a tasso costante
Atropina	0,02- 0,04 mg/kg IV

# Dobutamina (Dobutrex- Bayer)

- Stimolante cardiaco
- Agente inotropo
- Simpaticomimetico

Agente inotropo per uso parenterale indicato per il supporto a breve termine dei soggetti che presentano uno scompenso cardiaco dovuto a riduzione della contrattilità del miocardio

- ▶ La sua attività principale è  $\beta_1$  agonista (recettori cardiaci)
- ▶ Alle dosi normali la frequenza cardiaca non viene alterata

Effetti collaterali : (in genere lievi a dosaggi terapeutici)

- Contrazioni ectopiche
- Tachicardia
- Ipertensione
- Palpitazioni

# Dopamina (Revivan 200-AstraZeneca)

- Stimolante cardiaco
- Agente inotropo
- Simpaticomimetico

Catecolamina endogena, immediato precursore della noradrenalina. Agisce sia in maniera diretta (stimolazione  $\alpha$  e  $\beta$  adrenergica e dopaminergica) sia in maniera indiretta (rilascio di noradrenalina)

A dosaggi bassi ( $0,2-2,0 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ ) prevalgono gli effetti dopaminergici: (dilatazione del letto vascolare renale, mesenterico, coronarico);

A dosaggi superiori ( $2,0-10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ ) si aggiungono anche quelli conseguenti alla stimolazione  $\beta_1$

- $0,2-10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  :
- effetto inotropo positivo
  - aumento perfusione degli organi
  - aumento flusso renale ( $\uparrow$  diuresi)

## Effetti collaterali:

Nausea, vomito, tachicardia, battiti ectopici, palpitazioni, ipotensione, ipertensione, dispnea

# PROTOCOLLO TERAPEUTICO SHOCK IPOVOLEMICO

- 1) Assicurare una adeguata ventilazione ed ossigenazione
- 2) Controllare l'eventuale emorragia
- 3) Catetere venoso
- 4) Infusione di liquidi (eventuale uso di diuretici - mannitolo, furosemide)
- 5) Catetere vescicale
- 6) Controllo della temperatura corporea

L'impiego di farmaci in questo tipo di shock è controverso

- Impiego di catecolamine (Dobutamina-Dopamina)??????  
(vasocostrizione)
- CORTICOSTEROIDI ??????????  
(aumento della vasocostrizione)

## PROTOCOLLO TERAPEUTICO SHOCK SETTICO

1. Assicurare una adeguata ventilazione ed ossigenazione
  2. Catetere venoso
  3. Infusione di liquidi
  4. Catetere vescicale
  5. Controllo della temperatura corporea
  
  6. Corticosteroidi ad alte dosi (antinfiammatorio)
  7. Controllo della batteriemia (antibiotici)
- Se lo shock si prolunga per oltre 1 ora infondere bicarbonato di sodio
  - Eparina (1 mg/kg IV) per prevenire la formazione di trombi
  - Dopamina (5-10  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  IV) per stimolare il miocardio e migliorare il flusso renale

## PROTOCOLLO TERAPEUTICO SHOCK CARDIOGENO

1. Infusione di liquidi (soluzioni glucosate al 5%)
2. Impiego di catecolamine (Dopamina)
3. Strofantio
4. Bicarbonato di sodio

I corticosteroidi sono di dubbia utilità

Nelle forme accompagnate da bradicardia può essere impiegata l'atropina

# Shock anafilattico

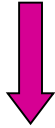
- ▶ Ipereattività ad una risposta immunomediata che può portare a morte in brevissimo tempo per collasso circolatorio e respiratorio
  
- ▶ Si verifica in soggetti sensibilizzati a seguito di una reazione grave e generalizzata tra antigeni ed anticorpi

## CAUSE:

- Farmaci (penicillina, tetracicline, streptomina, cloramfenicolo etc.);
- Ormoni (ACTH, insulina, ossitocina etc.);
- Vaccini
- Punture di insetti
- Veleno di serpenti
- Alimenti
- Altro

# Patogenesi

Reazione antigene-anticorpo



Produzione di sostanze vasoattive (vasodilatazione)



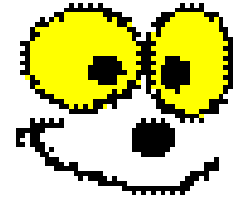
Sequestro di grosse quantità di sangue



Riduzione della gittata cardiaca



Caduta della pressione arteriosa



## Segni clinici

### 4) Shock anafilattico

- Rapida insorgenza di vomito
- Diarrea
- Tremori
- Dispnea
- Ipertermia
- Mucose cianotiche
- Estremità calde
- Polso debole e frequente

## TERAPIA

1. Prevenire la degranolazione delle mast cell
2. Prevenire l'interazione tra l'istamina ed i recettori tissutali

- Epinefrina ( $\beta$  agonista) 0,1-0,5 mg in sol. 1/10000 IV
- Difenidramina (anti H1): 2mg/kg IV lentamente
- Corticosteroidi :
  - metil-prednisolone (20-30 mg/kg)
  - idrocortisone (50-100mg/kg)
  - desametazone (4-6 mg/kg)
- Aminofillina (broncodilatatore)(10 mg/kg IV lenta q8h)

N.B. In caso di mancata risposta instaurare la terapia consigliata nello shock ipovolemico



Grazie per l'attenzione !!!