

# SHOCK: Le fasi



Lo *shock* è una patologia progressiva, che, se non trattata, porta a morte

Se il danno non è rapidamente letale (per esempio emorragia massiva da rottura di un aneurisma aortico), lo *shock* evolve attraverso tre stadi

- 1. **stadio iniziale** non progressivo durante il quale sono attivati meccanismi compensatori riflessi e la perfusione degli organi vitali è mantenuta
- 2. **stadio progressivo** caratterizzato da ipo-perfusione tissutale e peggioramento delle alterazioni circolatorie e metaboliche, tra cui l'acidosi
- 3. **stadio irreversibile** che si verifica dopo che nell'organismo si è avuto un danno cellulare e tissutale così severo che anche se le alterazioni emodinamiche vengono corrette, la sopravvivenza non è più possibile

# SHOCK ipovolemico

## Fase di compenso



Perdita volume < RV e < precarico < perfusione polmonare e < GC

Risposta neuroendocrina ed emodinamica

> att. Simpatico (recettori alfa1)

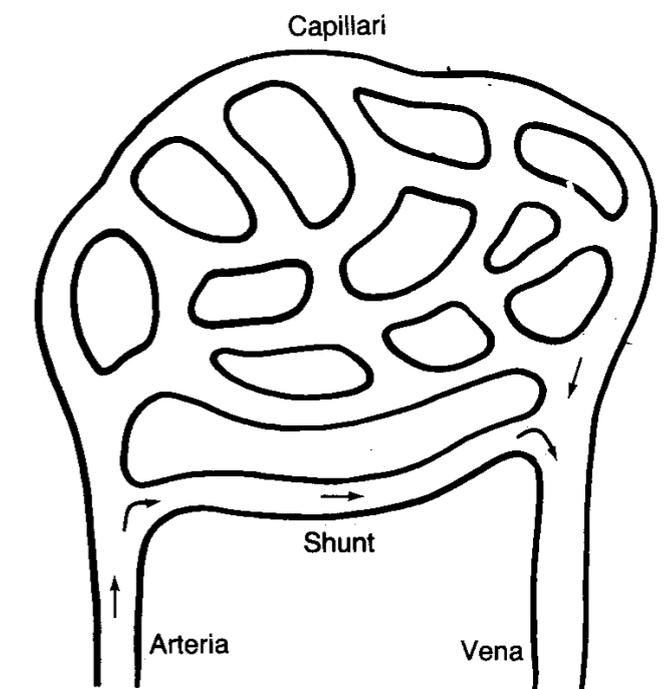
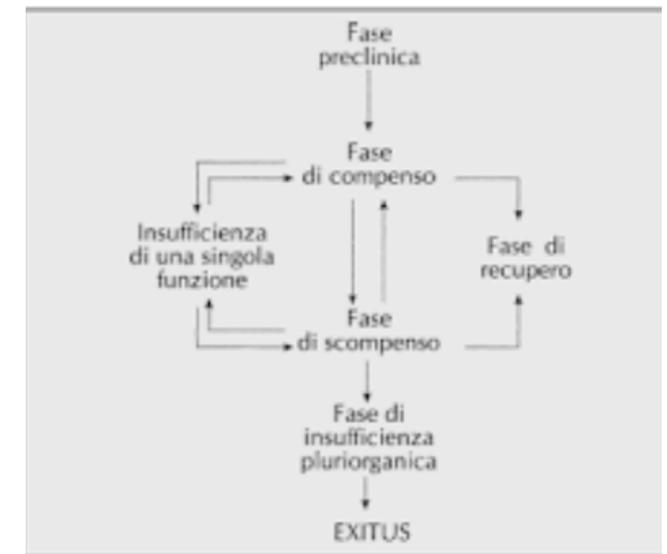
> catecolamine

ADH, RAS

# SHOCK ipovolemico

## Fase di compenso

- aumento ritorno venoso
- tachicardia (scarica adrenergica) > GC
- iperventilazione (in risposta ipoperfusione) ed aumento profondità respiro > scambi gassosi
- riduzione perfusione renale e del filtrato glomerulare  
RAS – ADH > Na+  
oliguria ed aumento volemia



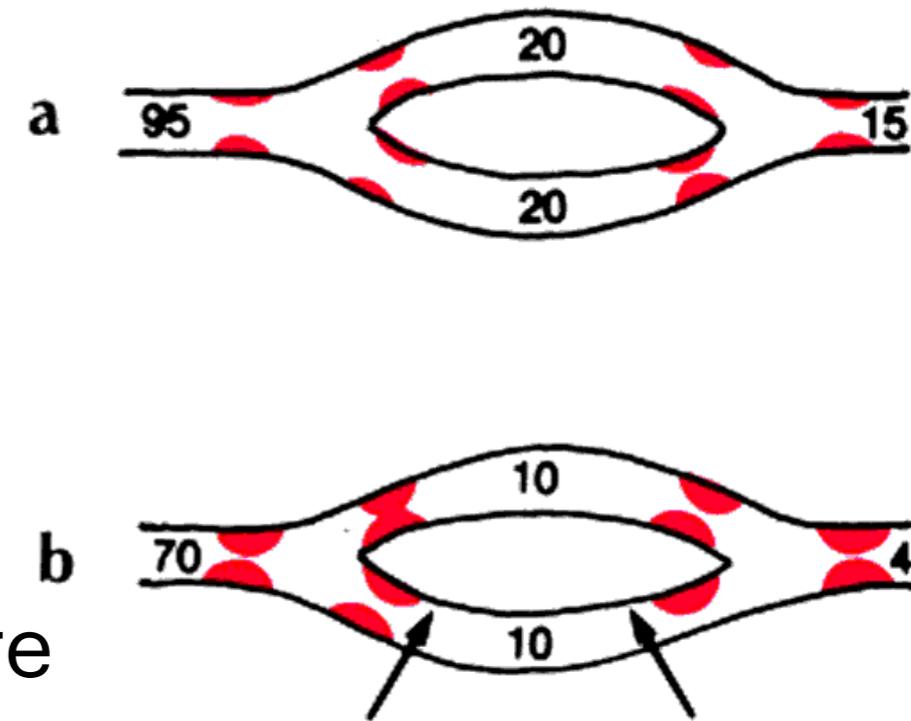
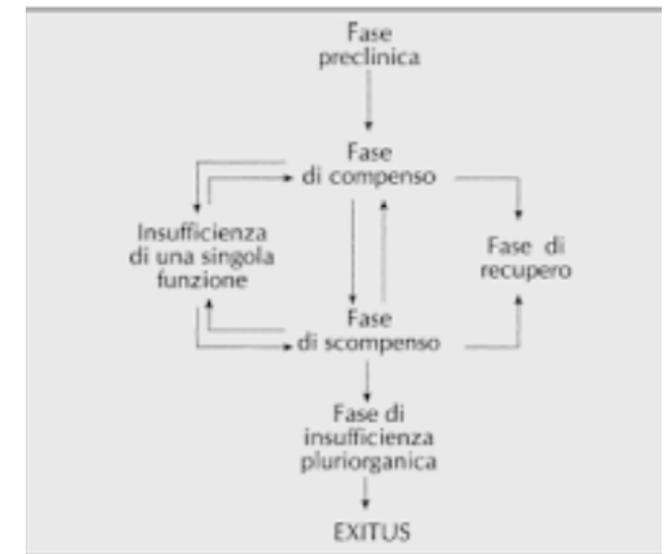
B

# SHOCK ipovolemico

## Fase di compenso

Riassorbimento di liquidi dall'interstizio  
vasocostrizione periferica → riduzione P nel letto capillare  
→ passaggio di acqua ed elettroliti dall'interstizio allo spazio intravascolare (70-150 ml/h) (refilling\* transcapillare con emodiluizione compensatoria)

\* riempimento compartimento vascolare a spese di quello interstiziale



# SHOCK ipovolemico

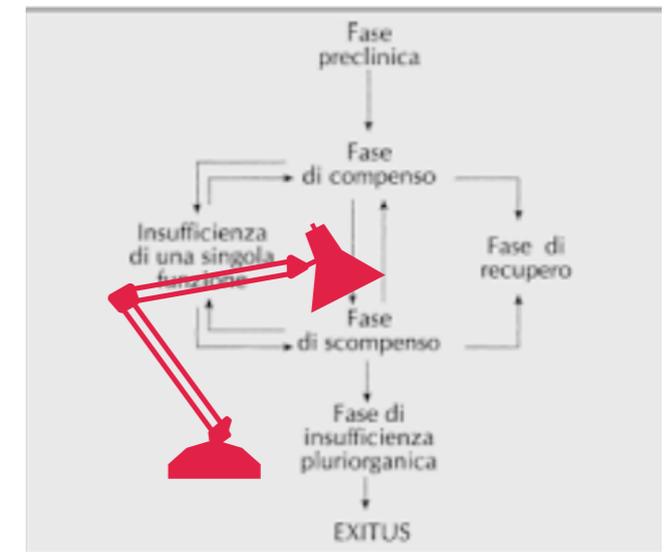
## Fase di compenso



- pochi minuti
- mantenimento pressione arteriosa normale
- **organi nobili** → buona perfusione cerebrale e miocardica (! PA 70-80 mmHg)
- ! danno circolo periferico : fase dell'**anossia ischemica** (80% microcircolo)

# SHOCK ipovolemico

## Fase di scompenso



Insufficienza dei meccanismi di compenso metabolico-circolatorio

- mantenuto funzionamento attività metaboliche epatiche
- riduzione resistenze vascolari periferiche
- acidosi metabolica da glicolisi anaerobia e iperproduzione acido lattico
- alterazione membrane cellulari

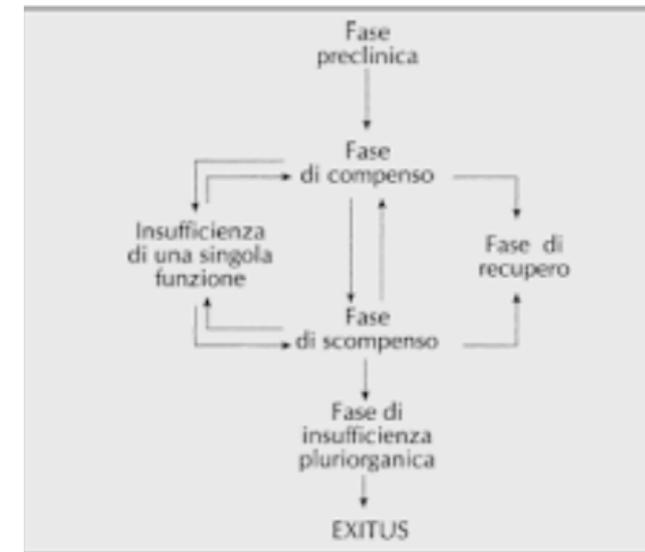
# SHOCK ipovolemico

## Fase di scompenso - Danno circolo periferico

- ➔ anossia ischemica (ipoperfusione tissutale) ➔ accumulo di metaboliti acidi
  - azione vasodilatatrice sugli sfinteri precapillari ma non sulle venule (> resist. Ph basso)-----> STASI EMATICA
  - riduzione volemia
  - aumento pressione nel sistema capillare
  - passaggio liquido nell' interstizio ---> refilling inverso
- > IPOVOLEMIA  
ANOSSIA STAGNANTE

# SHOCK ipovolemico

## Fase irreversibile



- ipossia tissutale ed acidosi metabolica ( + lattati)
- danno endoteliale ed aumento permeabilità
- trasudazione liquidi (plasma, proteine) e danno cellulare con mancata risposta allo stimolo vasocostrittore

# SHOCK

## Danno funzionale organico

Alterazione cellulare (da difetto di trasporto O<sub>2</sub> o da suo difetto di utilizzazione)

→ organ dysfunction (MOD)/ organ failure (MOF)

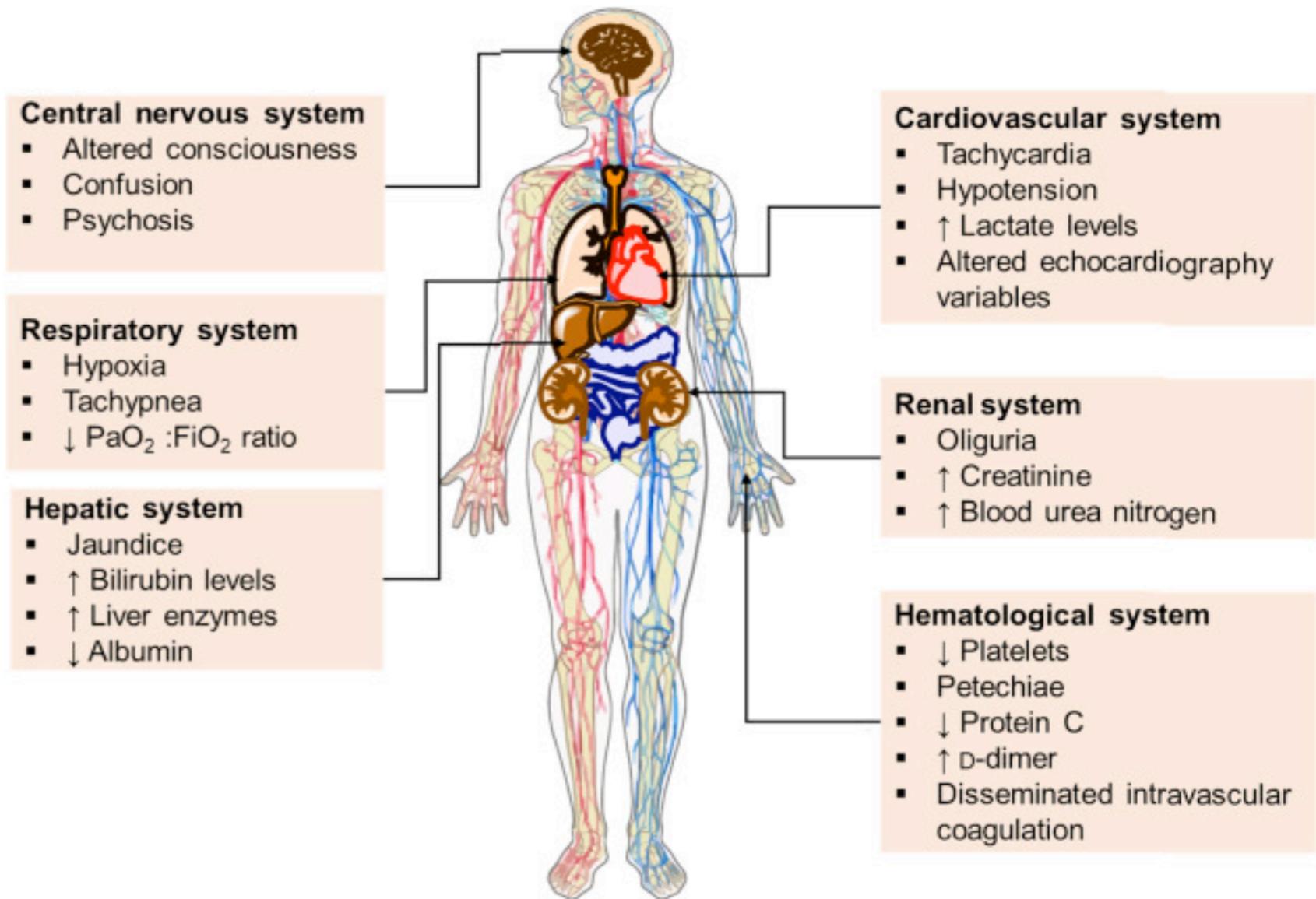
**Tempi e modi dipendono da:**

- Causa e tipo shock
- Durata e gravità
- Resistenza a ipossia e ipoperfusione
- Condizioni cliniche base e la “riserva funzionale”



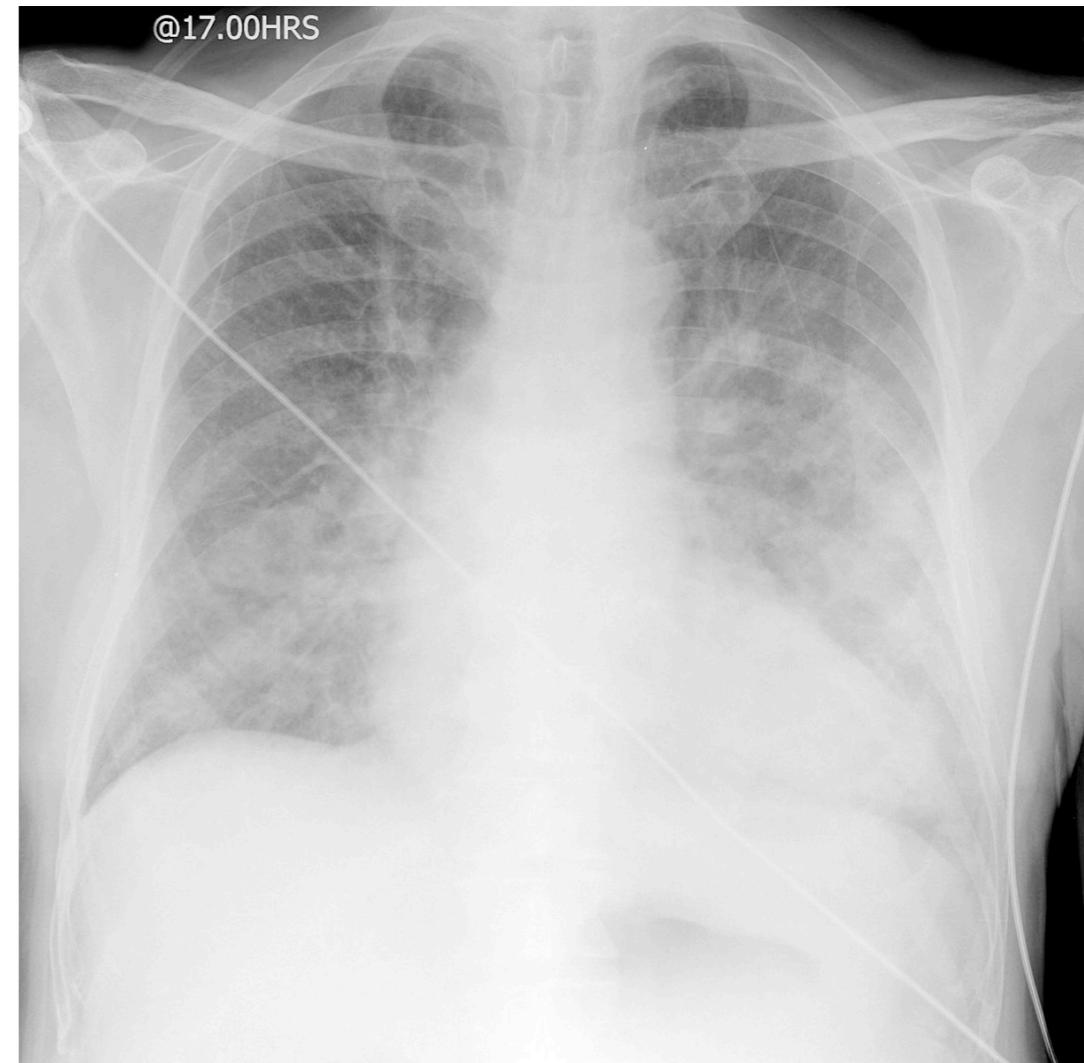
# MOD/MOF

- Polmone
- Rene
- Cuore
- Fegato
- Crasi ematica
- SNC
- Apparato gastroenterico



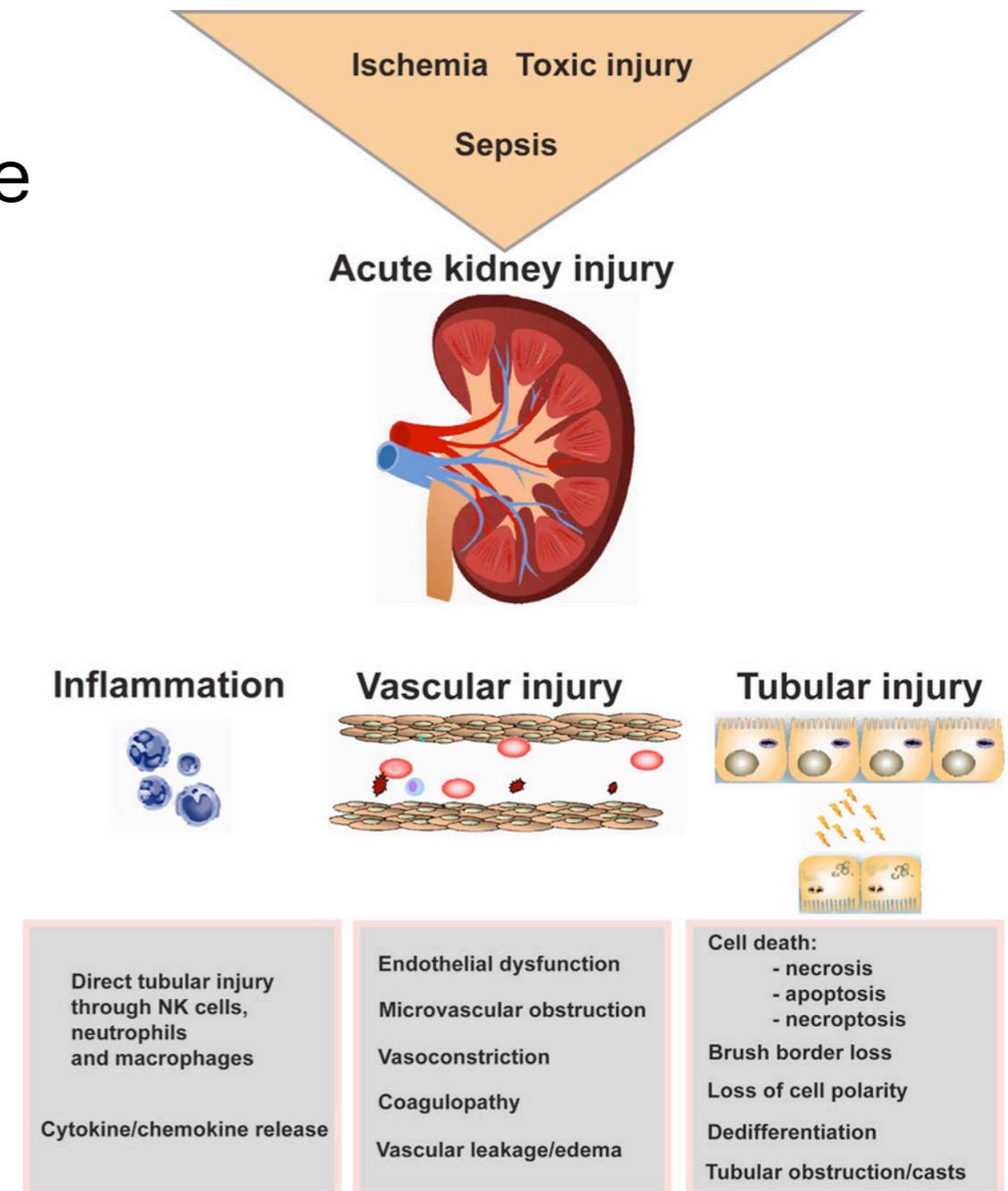
# MOD/MOF - Danno polmonare

- Precoce
- > permeabilità microvascolare, edema interstiziale, fibrosi alveolare ARDS
  - Grave ipossiemia
  - Quadro Rx (addensamento diffuso da alveolite ed alterazione membrana alveolo-capillare) →
  - ! > lavoro muscoli respiratori richiesta > O<sub>2</sub> (metab. anaerobio)



# MOD/MOF - Danno renale

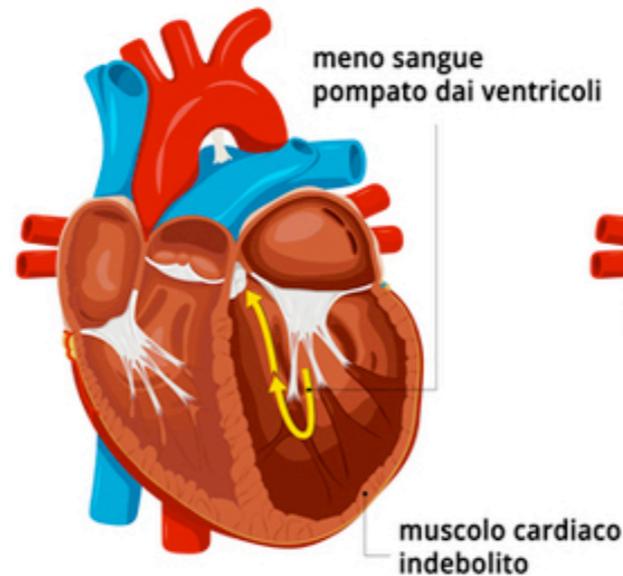
- fase di iniziale compenso: ritenzione acqua e Na
- Ipovolemia grave (PA < 80 mmHg)
- > ischemia del parenchima
- → necrosi tubulare e insufficienza renale organica



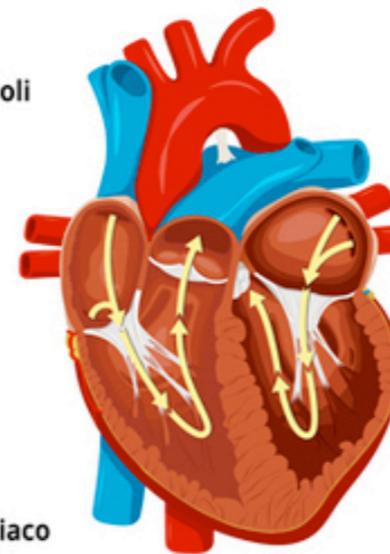
# MOD/MOF - Danno cardiaco

- Aumento del lavoro cardiaco e consumo ossigeno miocardico
  - Ipodinamismo
  - Iperdinamismo (!MDF)
- ! Cardiopatie preesistenti
- Scompenso cardiaco

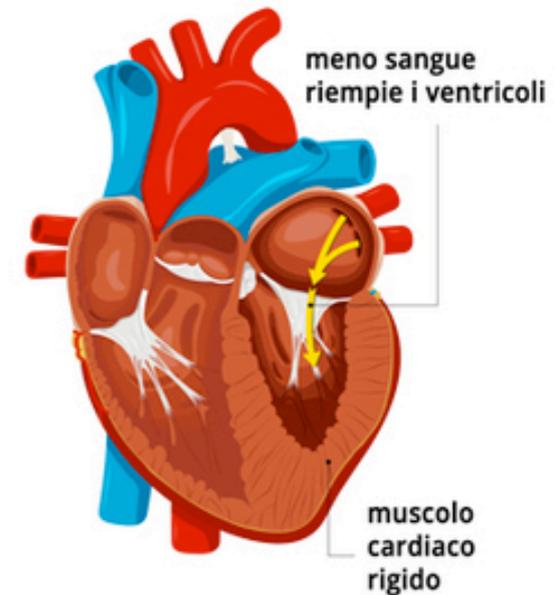
SCOMPENSO CARDIACO  
SISTOLICO



CUORE  
NORMALE

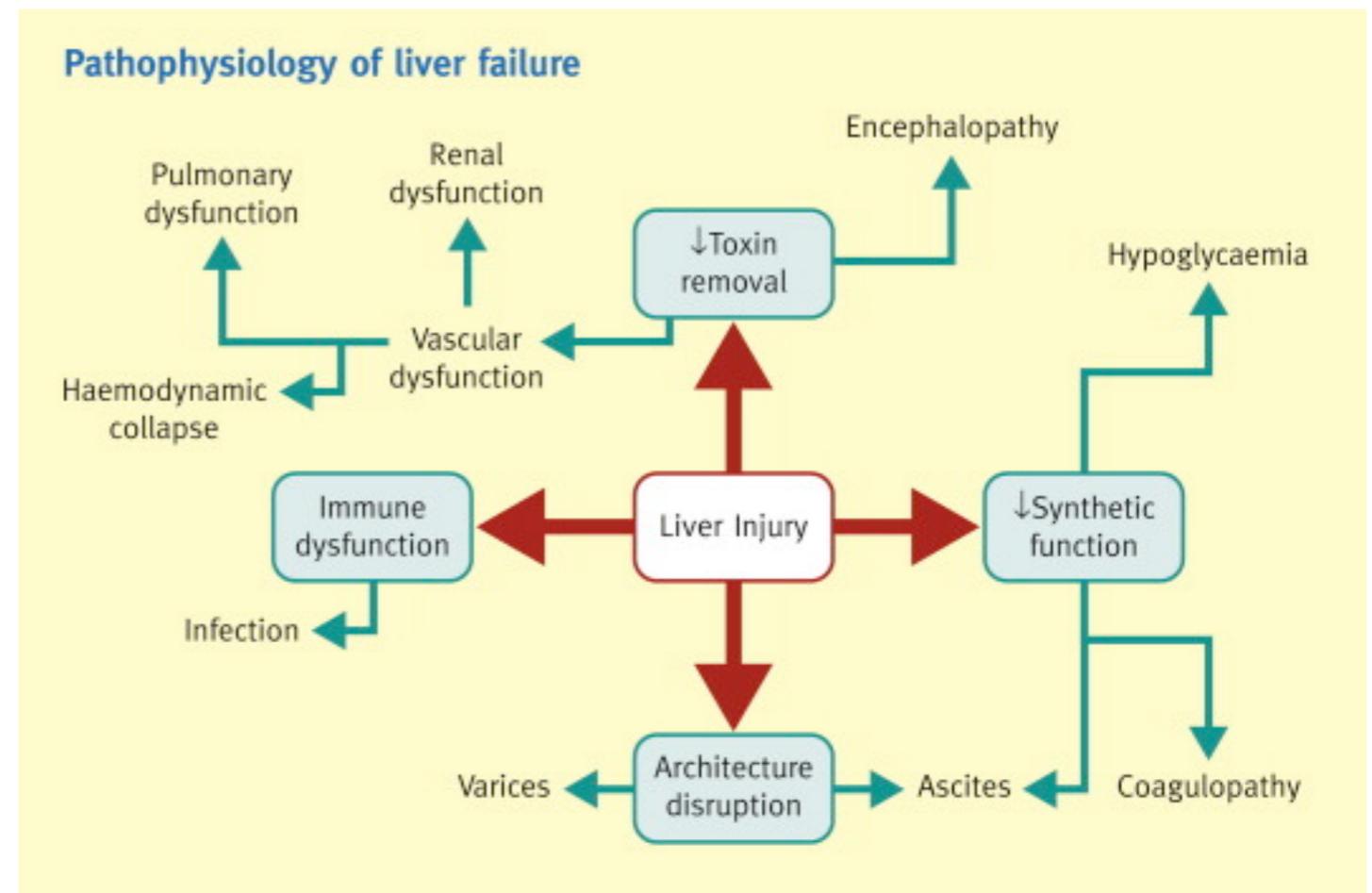


SCOMPENSO CARDIACO  
DIASTOLICO



# MOD/MOF - Danno epatico

- Buon adattamento ipoperfusione (< 40-50% flusso)
  - Ittero colostatico
  - Ipoglicemia, ecc.



# MOD/MOF - Danno SNC e gastroenterico

- Sistema nervoso centrale
  - Obnubilamento ... torpore ... coma
- Apparato gastroenterico
  - ! ipoperfusione
  - Traslocazione batterica (sepsi)



# Shock ipovolemico: sintomatologia

- pallore cutaneo
- sudorazione fredda
- contrazione diuresi
- ipotensione arteriosa
- tachicardia
- stato di coscienza inizialmente conservato



Le manifestazioni cliniche dipendono dalla causa scatenante

- nello *shock* ipovolemico e cardiogeno, il paziente si presenta con ipotensione, polso rapido e molle, tachipnea, cute fredda, umida, cianotica
- nello *shock* settico, la cute può essere calda, e arrossata a causa della vasodilatazione periferica
- il pericolo di vita è legato alla causa che ha precipitato lo stato di *shock* (es.: l'infarto del miocardio, l'emorragia severa o l'infezione batterica incontrollata)
- le modificazioni cerebrali, polmonari e cardiache secondarie allo *shock* provocano a loro volta un ulteriore aggravamento del quadro clinico
- alla fine, anche i disturbi elettrolitici e l'acidosi metabolica contribuiscono a peggiorare la situazione
- se il paziente sopravvive alle complicazioni iniziali, entra in una seconda fase dominata dall'insufficienza renale e marcata dal progressivo arresto della diuresi e dal grave squilibrio elettrolitico dei liquidi

# Shock ipovolemico: classificazione

Lieve  
Moderato  
Grave

CLASSE DI EMORRAGIA	I	II	III	IV
Riduzione della volemia (%)	<15	15-30	30-40	>40
Perdite in litri	0.75	0.75-1.5	1.5-2	>2
PAS	invariata	normale	ridotta	molto bassa
PAD	invariata	aumentata	ridotta	molto bassa
Polso	modica tachicardia	100-120/min	120-140/min sottile	>140/min molto sottile
Riempimento capillare	normale	>2 s	>2 s	non apprezzabile
Frequenza respiratoria	normale	20-30/min	30-40/min	>40/min
Diuresi (ml/h)	>30	20-30	5-20	<5
Estremità	rosee	pallide	pallide	pallide e fredde
Sensorio	allerta	ansia irritabilità	irritabilità sopore	sopore coma

# Entità delle perdite

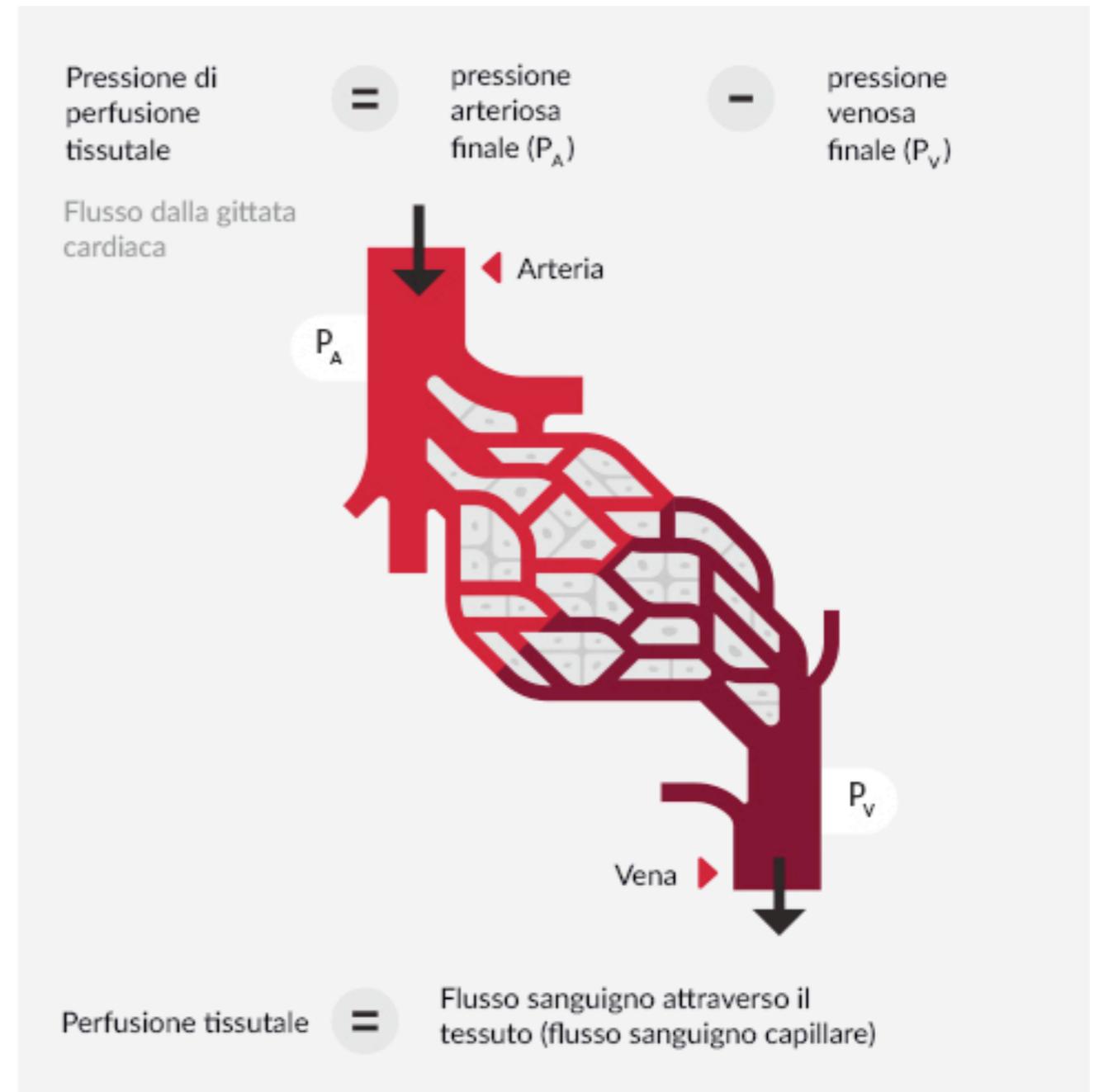
- Frattura pelvica:1000-2000 ml
- Frattura femore:500-1500 ml
- Frattura tibia e perone:250-500 ml
- Frattura piccolo osso:125-250 ml
- Ematoma 8 cm diametro: 500 ml
- Emotorace : 1500-2000 ml

**Instabilità emodinamica determina uno shift dall'approccio “stay & play” a “load and go”**



# Segni clinici di ipoperfusione tissutale

- Three “windows”
  - CUTE
  - RENE
  - STATO NEUROLOGICO
- Iperlattacidemia (> 1,5 mmol/l)



# S.I. Classe I

- perdita 10-15% volume ematico totale (750 cc)
- segni lesione causale (emorragia, ustione)
- segni vasocostrizione (sete, paz. pallido, sudato e freddo)
- pressione arteriosa normale o lievemente ridotta
- FC < 100 bpm
- Diuresi normale
- **Non** Acidosi metabolica

Class of haemorrhagic shock				
	I	II	III	IV
Blood loss (mL)	Up to 750	750-1500	1500-2000	> 2000
Blood loss (% blood volume)	Up to 15	15-30	30-40	> 40
Pulse rate (per minute)	< 100	100-120	120-140	> 140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure (mm Hg)	Normal or increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate (per minute)	14-20	20-30	30-40	> 35
Urine output (mL/hour)	> 30	20-30	5-15	Negligible
Central nervous system/ mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic



# S.I. Classe II

- perdita: 15-30% (750 - 1500 cc)
- sintomatologia precedente, ansia
- tachicardia (>100 bpm)
- < P diff. (vasocostriz.)
- riduzione PVC
- Oliguria (<0,5 ml/Kg/h)

Class of haemorrhagic shock				
	I	II	III	IV
Blood loss (mL)	Up to 750	750-1500	1500-2000	> 2000
Blood loss (% blood volume)	Up to 15	15-30	30-40	> 40
Pulse rate (per minute)	< 100	100-120	120-140	> 140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure (mm Hg)	Normal or increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate (per minute)	14-20	20-30	30-40	> 35
Urine output (mL/hour)	> 30	20-30	5-15	Negligible
Central nervous system/ mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic



# S.I. Classe III

- perdita fino al 40% ( 2000 cc)
- sintomi precedenti + agitazione
- > 120 bpm, ipotensione (< 90 mmHg) (! Risposta fluidoterapia)
- tachipnea
- Oligoanuria
- Acidosi +

Class of haemorrhagic shock				
	I	II	III	IV
Blood loss (mL)	Up to 750	750–1500	1500–2000	> 2000
Blood loss (% blood volume)	Up to 15	15–30	30–40	> 40
Pulse rate (per minute)	< 100	100–120	120–140	> 140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure (mm Hg)	Normal or increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate (per minute)	14–20	20–30	30–40	> 35
Urine output (mL/hour)	> 30	20–30	5–15	Negligible
Central nervous system/ mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic



# S.I. Classe IV

- perdita > 40% (> 2000 cc)
- sintomi precedenti + agitazione
- > 140 bpm, ipotensione (< 90 mmHg), tachipnea
- oligoanuria
- scomparsa polsi periferici
- Cute pallida, ipotermica

Class of haemorrhagic shock				
	I	II	III	IV
Blood loss (mL)	Up to 750	750–1500	1500–2000	> 2000
Blood loss (% blood volume)	Up to 15	15–30	30–40	> 40
Pulse rate (per minute)	< 100	100–120	120–140	> 140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure (mm Hg)	Normal or increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate (per minute)	14–20	20–30	30–40	> 35
Urine output (mL/hour)	> 30	20–30	5–15	Negligible
Central nervous system/ mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic



# Diagnosi

- diuresi
- ipotensione arteriosa
- ridotta PVC (! DD con shock cardiogeno)
- Lattati, EGA
  
- Semeiologia clinica (cute, stato di riempimento vasi del collo, diuresi oraria, frequenza cardiaca, respiro, pressione arteriosa, PVC)
- Es. ematochimici (emocromo, lattati, EGA, gravindex...)

## EMODINAMICI

- Pressione arteriosa (invasiva e noninvasiva)
- Frequenza cardiaca
- Pressione venosa centrale
- Portata o indice cardiaco
- Resistenze vascolari perif e polmonari

## URINARI

- Diuresi oraria o bioraria
- Diuresi 24 ore
- Peso specifico

## EMOGASANALITICI

- pH art, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>

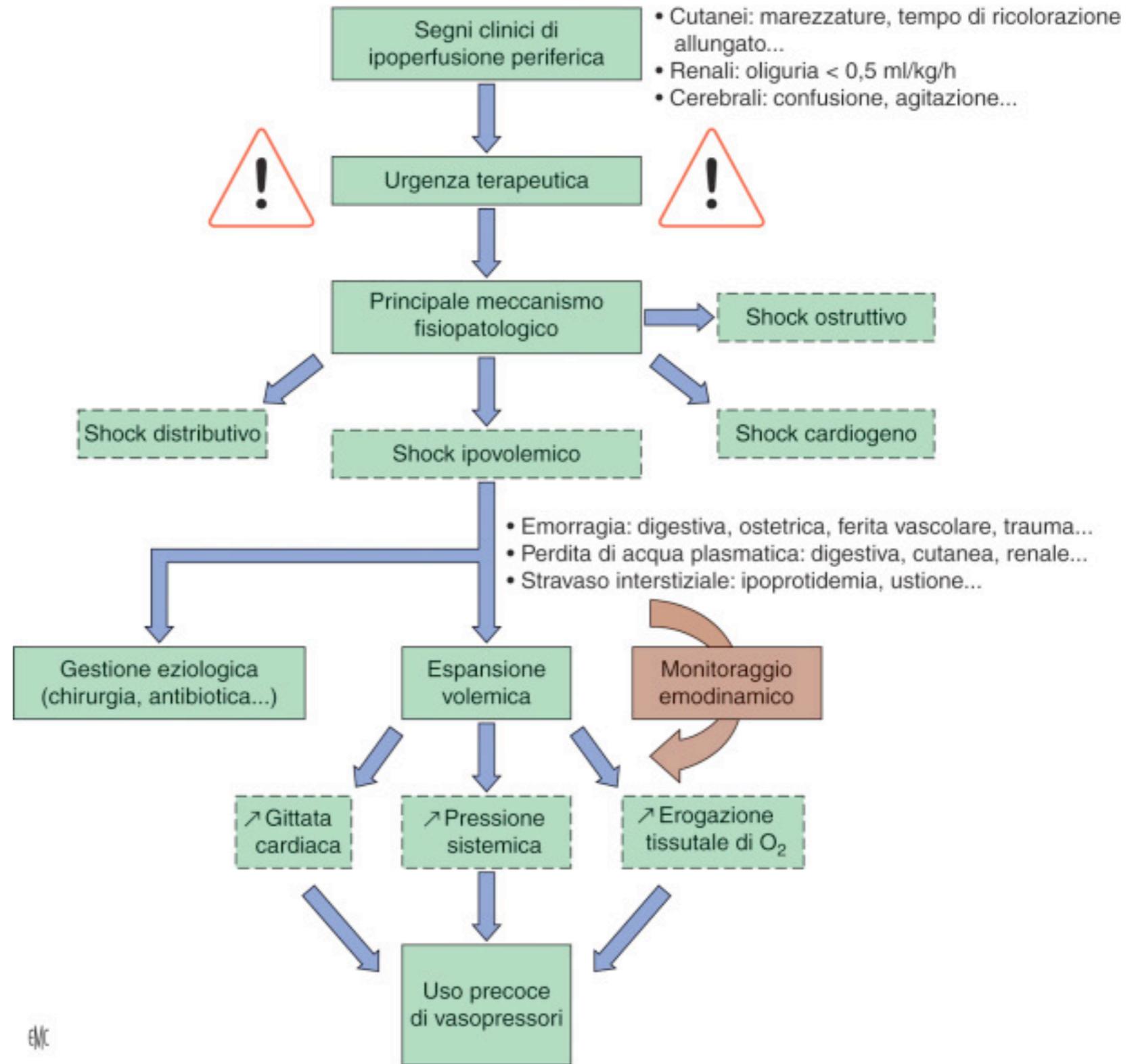
## LABORATORIO

- Emocromo (Hb, Hct, piastrine, GB, GR etc.)
- Creatininemia, azot
- Glicemia
- Coagulazione completa (PTT, AP etc.)
- Acido lattico
- Markers di necrosi miocardica (CK-MB, troponina, mioglobina etc.)

ECG

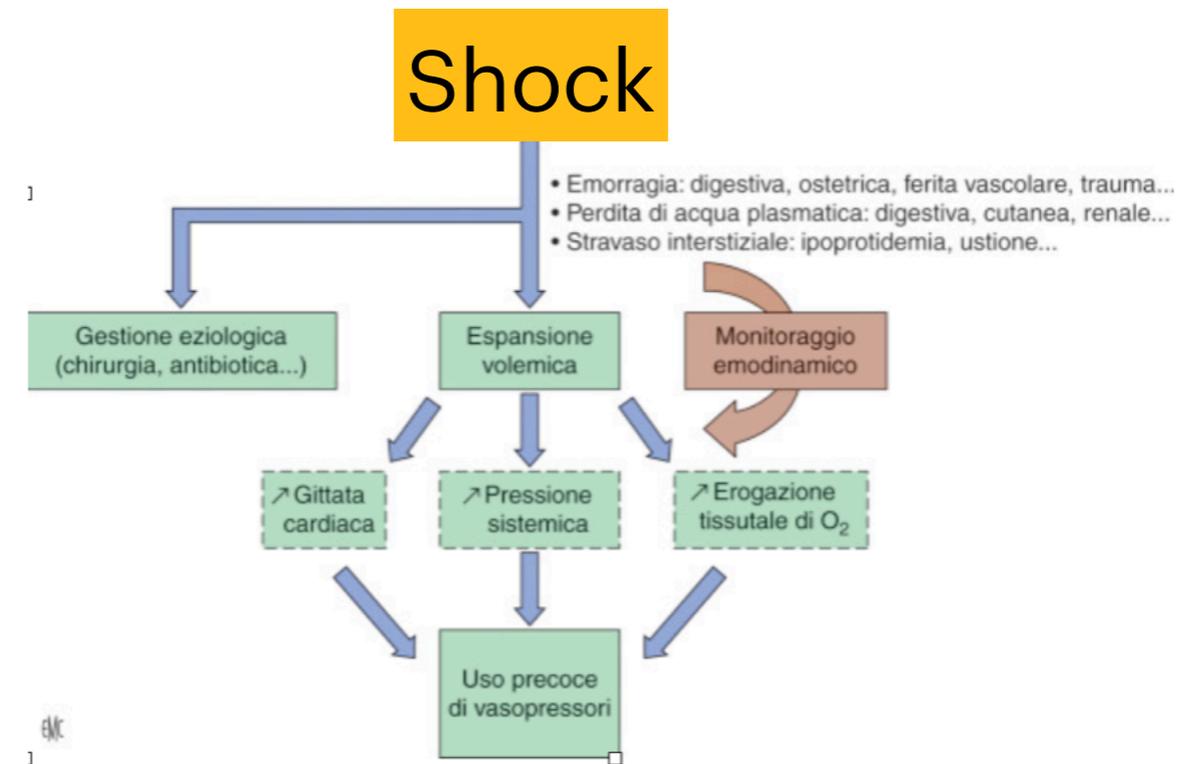
# Trattamento

- ! Tempestività
- Evitare ritardi (Load and go)
- Clinica
  - Anamnesi (?!), EO
  - ! Donne in eta' fertile, farmaci betabloccanti
- DD: rottura AAA, frattura femore, pelvi, traumi, cause ostetriche



# Trattamento

- Resuscitation
  - VIP rule: ventilate (O<sub>2</sub>)– infuse – pump (amine vasoattive)
  - due accessi venosi periferici con agocannule adeguate (almeno 16G ) o CVC, inizio immediato di somministrazione di Cristalloidi (Sol. Fisiologica – Ringer lattato) (riscaldati) (1000 cc/30min), emotrasfusioni
  - (Terapia farmacologica)
- Arresto emorragia
  - Compressione (diretta, arteria a monte, laccio emostatico)



Arresto emorragia  
Endoscopia operativa  
Radiologia interventiva  
Intervento chirurgico

# Priorità e obiettivi

- 1. Salvataggio
  - PA, controllo causa
- 2. Ottimizzazione
  - > O2 microcircolo
- 3. Stabilizzazione
  - Prevenzione disfunzione organo
- 4. De-escalation
  - Svezzamento amine
  - Eliminazione liquidi

