

Alterazioni emodinamiche

Modificazioni della perfusione ematica che possono avere conseguenze dannose a livello cellulare e tissutale

Iperemia

- **Incremento della quantità di sangue in un tessuto**
- Può essere provocata da
 - Aumentato apporto di sangue dal sistema arterioso (**iperemia attiva**)
 - Impedimento alla fuoriuscita di sangue attraverso il sistema venoso (**iperemia passiva o congestione**)

Iperemia attiva

- Aumento dell'apporto di sangue ad un organo, **per vaso-dilatazione e apertura di capillari non pervi,**
- solitamente come risposta fisiologica ad una aumentata richiesta funzionale.
- Provoca **rossore** della parte interessata
- Iperemia attiva **fisiologica e patologica:**
 - Cuore e muscolo durante un esercizio fisico
 - Stomaco durante la digestione
 - Cute per dissipazione di calore
 - **Infiammazione acuta** (nella quale aumenta anche la permeabilità capillare)

Iperemia passiva (congestione)

- **Ingorgo di sangue venoso in un organo**
- **Provoca**
 - **colorazione violacea** della parte interessata e anche cianosi (colorazione **bluastra** per aumento dell'emoglobina deossigenata).
 - danno cellulare per deficit di apporto di O₂ e ridotta rimozione dei cataboliti.
- **La congestione passiva si associa ad aumento della pressione idrostatica e a EDEMA**

Cause di iperemia passiva

- **Ostruzione localizzata al ritorno venoso: congestione in un arto o in un organo.**

Es. trombosi venosa negli arti inferiori con congestione ed **edema**.

- **Insufficienza del ventricolo sinistro:**

la congestione si verifica nel circolo polmonare → aumento di pressione idrostatica → formazione di **edema polmonare**

- **Insufficienza del ventricolo destro:**

la congestione si verifica a livello di fegato, milza e vasi degli arti inferiori → **edemi diffusi**

Edema

Eccesso di liquido negli spazi intercellulari o nelle cavità del corpo

- **edema infiammatorio (essudato):**
 - peso specifico >1020
 - contenuto proteico $> 2,5$ g/dL
 - presenza di cellule
- **edema non infiammatorio (trasudato):**
 - peso specifico < 1020
 - contenuto proteico $<2,5$ g/dL
 - assenza di cellule

Edema

Edema generalizzato: anasarca

Edemi localizzati

Idrope: raccolta nelle cavità sierose:

- ascite: cavità peritoneale
- idrotorace: cavità pleurica
- idropericardio: sacco pericardico
- idrocele: vaginale del testicolo
- idrarto: cavità articolari

Effetti sui tessuti:

- Compressione
- Rallentata diffusione dei nutrienti → trofismo ridotto → riparazione lenta dei tessuti, diffusione delle infezioni
- se prolungato → connettivo → alterazione funzionale dei tessuti

Fattori che influenzano l'equilibrio dei fluidi attraverso le pareti dei capillari

Le pressioni idrostatica ed osmotica sono normalmente equilibrate. I linfatici drenano i liquidi in eccesso che ritornano alla circolazione attraverso il dotto toracico.

L'aumento della pressione idrostatica o la riduzione della pressione osmotica portano ad un accumulo netto di liquido extravascolare (**edema**).

Se la capacità drenante dei linfatici è alterata, si forma edema nei tessuti

Cause fisiopatologiche di edema

I. Aumento della pressione idrostatica

Ritorno venoso alterato

- **Ostruzione e restringimento venoso:**

edema localizzato provocato da:

- trombosi delle grosse vene
- insufficienza valvole venose per varici
- compressione esterna (utero gravido)

- **Insufficienza cardiaca congestizia (ICC)**

Ridotta funzionalità cardiaca dovuta a condizioni patologiche gravi

- **ventricolo sx:** edema polmonare
- **ventricolo dx:** edemi diffusi

Cause fisiopatologiche di edema

II. Riduzione della pressione oncotica del plasma – ipoproteinemia (ipoalbuminemia) causata da:

1. ridotto apporto proteico per **malnutrizione**
2. **gastro-enteropatia** con perdita di proteine nelle feci
3. **glomerulopatie** con danno alla membrana basale glomerulare: proteinuria
4. **danno epatico**: diminuita sintesi di proteine plasmatiche (ipoalbuminemia)

III. Ostruzione linfatica

- infiammatoria
- neoplastica
- post-operatoria (asportazione dei linfonodi)

Gli edemi

Edema sottocutaneo delle estremità inferiori

- **trombosi venosa o ostruzione linfatica** se è interessata una sola estremità
- manifestazione di **ICC del ventricolo dx**; sono interessati gli arti inferiori perché sottoposti a pressioni idrostatiche maggiori

Edema polmonare. Generalmente più marcato a livello dei lobi inferiori; nelle forme più gravi sono interessati tutti i lobi che assumono consistenza gelatinosa

- manifestazione di **ICC del ventricolo sx**

Gli edemi

Edema generalizzato con particolare localizzazione nei tessuti con matrice connettivale lassa (palpebre: edema periorbitale)

- Ipoproteinemia di origine epatica (**insufficienza epatica**)
- Ipoproteinemia di origine renale (**sindrome nefrosica**)

Edema cerebrale: generalizzato o localizzato

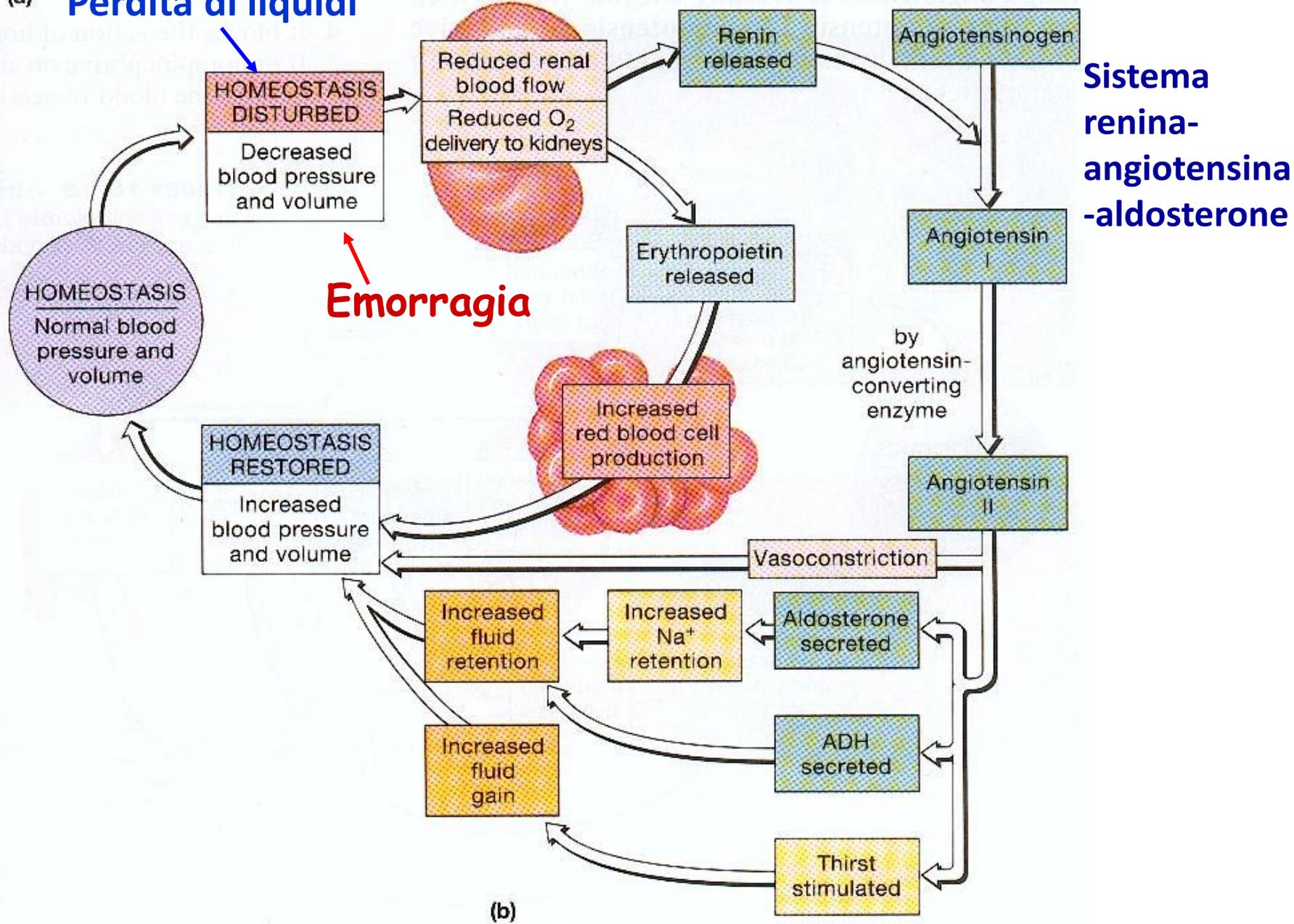
- cause di natura infiammatoria e non (traumi cranici, emorragia, ischemia, meningiti, encefaliti, tumori)

Edema oculare

- eccesso di produzione di umor acqueo e/o deflusso ostacolato con aumento della pressione intraoculare (>21 mmHg) che può provocare danno del nervo ottico (glaucoma)

Regolazione della volemia e del contenuto di elettroliti del sangue

(a) **Perdita di liquidi**



(b)

Regolazione della volemia e del contenuto di elettroliti nel plasma

ADH (vasopressina)

- Prodotta dai neuroni del nucleo supraottico dell'ipotalamo
- viene trasportata per via assonale al lobo posteriore dell'ipofisi (neuroipofisi) e da qui rilasciata in risposta a:
 - aumento della concentrazione ematica di elettroliti
 - riduzione della volemia
 - Riduzione della pressione sanguigna.
- **Aumenta la ritenzione renale di acqua → Ripristino della volemia**

Regolazione della volemia e del contenuto di elettroliti nel plasma

Ormone natriuretico atriale (atriopeptina)

- Prodotto da miocardiociti nella parete degli atri **in risposta alla distensione della parete dell'atrio.**
- **Inibisce il riassorbimento del sodio** nei tubuli distali → maggior perdita di sodio e acqua con le urine.
- **In caso di riduzione della volemia**
 - **minore espansione della parete atriale**
 - **ridotta produzione di ormone natriuretico**
 - **maggior riassorbimento renale di sodio e acqua**
 - **minore perdita con le urine**
 - **Ripristino della volemia**

Emorragia

- Effusione di tutti i componenti del sangue per rottura dei vasi sanguigni
- **Cause di emorragia**
 1. **traumi** a carico di vasi sanguigni normali
 2. **rottura di vasi indeboliti** da processi patologici (aterosclerosi, infiammazione, neoplasie, aneurismi)
- **Malattie emorragiche:** gruppo di affezioni cliniche con aumento della tendenza al sanguinamento per **difetti vasali, deficit delle piastrine o dei fattori della coagulazione**
- **Emorragie esterne:** il sangue viene perso fuori dall'organismo
- **Emorragie interne:** il sangue si raccoglie negli spazi interstiziali dei tessuti o in cavità preesistenti

Emorragie interne

Tipo di emorragia	Descrizione	Cause principali
Ematoma	Raccolta di sangue nei tessuti	Traumi o malattie vascolari
Emopericardio	Raccolta di sangue nel cavo pericardico	Rottura dell'aorta Rottura del cuore
Emotorace	Raccolta di sangue nel cavo pleurico	Traumi Rottura dell'aorta
Emoperitoneo	Raccolta di sangue nel cavo peritoneale	Rottura dell'aorta Rottura della milza o del fegato
Emartro	Raccolta di sangue nel cavo articolare	Malattie emorragiche Trauma
Porpora (2-10 mm)	Emorragie tissutali di circa 1 cm di diametro	Fragilità vasale anormale
Petecchie (1-2 mm)	Emorragie tissutali di circa 1 mm di diametro	Improvvisi aumenti di pressione Malattie dei piccoli vasi Coagulopatie

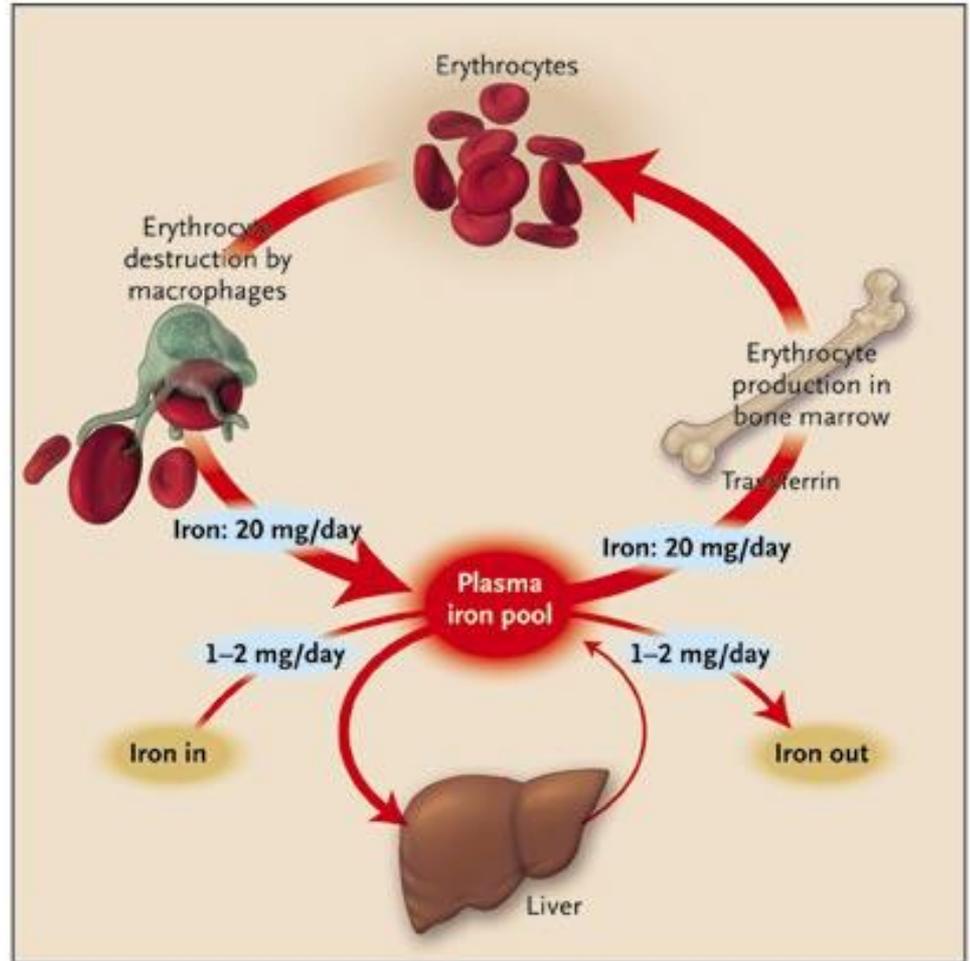
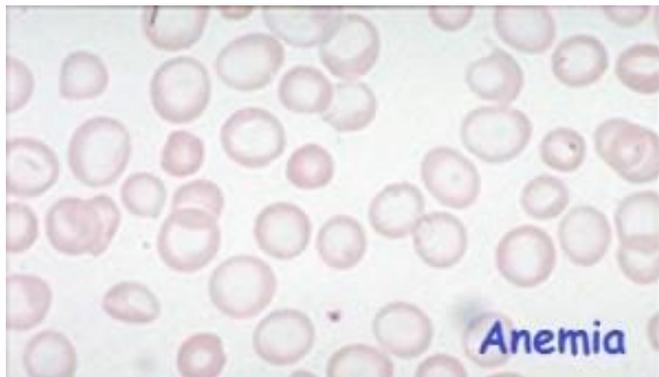
FIGURA 8.1 Termini descrittivi di emorragia.

Emorragie esterne

- **Rinorragia:** emorragia dalla mucosa nasale (epistassi)
- **Broncorragia:** emorragia da bronchi e polmoni (emottisi)
- **Gastrorragia:** emorragia dallo stomaco (ematemesi: emesso con il vomito)
- **Enterorragia:** emorragia dall'intestino (melena: sangue rosso cupo/nero emesso con le feci)
- **Ematuria:** emorragia delle vie urinarie

Effetti generali dell'emorragia cronica

Emorragie **croniche** di piccola entità non alterano le funzioni circolatorie ma possono provocare deplezione di ferro → **anemia da carenza di ferro (sideropenica)** con riduzione del volume cellulare medio (MCV) e della emoglobina (Hgb)



Anemia microcitica e ipocromica

Effetti generali delle emorragie acute

- emorragie acute **fino al 10%** del volume ematico possono non avere significato clinico per l'intervento dei meccanismi compensatori di mantenimento della pressione arteriosa
- emorragie acute **del 20%** causano disturbi lievi
- emorragie acute **del 30%** possono essere letali (shock emorragico)

Shock emorragico

- **Una riduzione della volemia per emorragia o per perdita di liquido** (ustione, vomito o diarrea), può determinare **collasso circolatorio**, cioè un brusco abbassamento della pressione sistolica (<90 mmHg) a livelli che non consentono un rifornimento adeguato di sangue a tutto l'organismo.
- **Il collasso circolatorio può determinare riduzione generalizzata della perfusione tissutale** tale da compromettere la funzione di organi e sistemi vitali.

Shock

- **Collasso circolatorio:** brusco abbassamento della pressione sistolica a livelli che non consentono un rifornimento adeguato di sangue a tutto l'organismo.
- Può essere dovuto a tre possibili meccanismi
 1. **riduzione della volemia** (emorragia, perdita di liquido per ustione, vomito o diarrea)
 2. **insufficienza della pompa cardiaca** (infarto, aritmia, embolia polmonare)
 3. **aumenti della capacità del letto vasale** per vasodilatazione (setticemie, reazioni anafilattiche, crisi vaso-vagali) (shock da redistribuzione)
- Può determinare **riduzione generalizzata della perfusione tissutale** che **compromette la funzione di organi e sistemi vitali.**

Gli effetti principali sui tessuti sono:

- **riduzione dell'apporto di ossigeno**
- **diminuzione della clearance di metaboliti tossici**
- aumento del metabolismo anaerobio → **acidosi**
↓
possibile degenerazione e morte cellulare

Figura 10.9

Manifestazioni precoci e tardive dello shock

Tessuto	Shock precoce	Shock tardivo
Cute	Pallida e fredda	Cianotica
Reni	Bassa produzione di urina	Necrosi dell'epitelio tubulare
Intestino	Stasi intestinale	Necrosi dell'epitelio di rivestimento
Polmoni	Tachipnea	Necrosi dell'epitelio alveolare
Fegato	Steatosi	Necrosi delle cellule centrolobulari
Cervello	Riduzione del livello di coscienza	Necrosi di neuroni, coma
Cuore	Tachicardia	Necrosi miocardica