

IL BILANCIO IDRICO



● CORSO TEORICO - PRATICO PER INFERMIERI NEO- INSERITI IN AREA INTENSIVA ANNO 2006

- Caselli Antonella
- U.O. Rianimazione e Terapia Intensiva
- Ospedale Maggiore Bologna

1

ACQUA

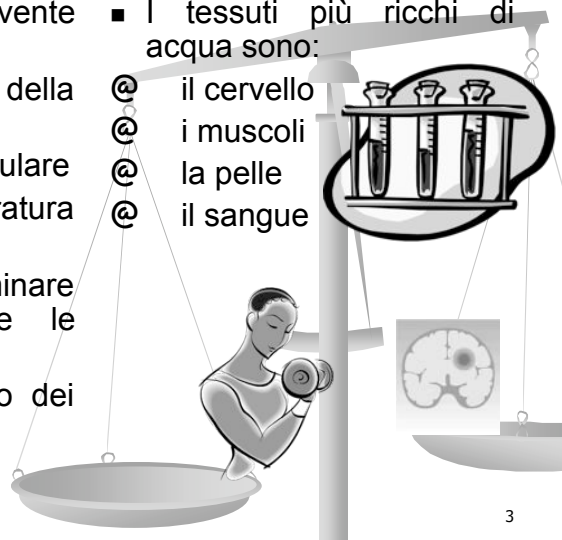
- Componente quantitativamente più importante dell'organismo
- Dal 50 al 70% del peso corporeo dell'adulto (variazioni per età, massa sanguigna, rapporto massa magra / grasso)

- Maggiore nell'infanzia
- Minore negli anziani

2

ACQUA

- ◆ L'acqua è il solvente fondamentale
 - ➔ Per tutti i prodotti della digestione
 - ➔ Regola il volume cellulare
 - ➔ Regola la temperatura corporea
 - ➔ Essenziale per eliminare dall'organismo tutte le scorie metaboliche
 - ➔ Permette il trasporto dei nutrienti
- I tessuti più ricchi di acqua sono:
 - @ il cervello
 - @ i muscoli
 - @ la pelle
 - @ il sangue



3

Distribuzione dell'H₂O

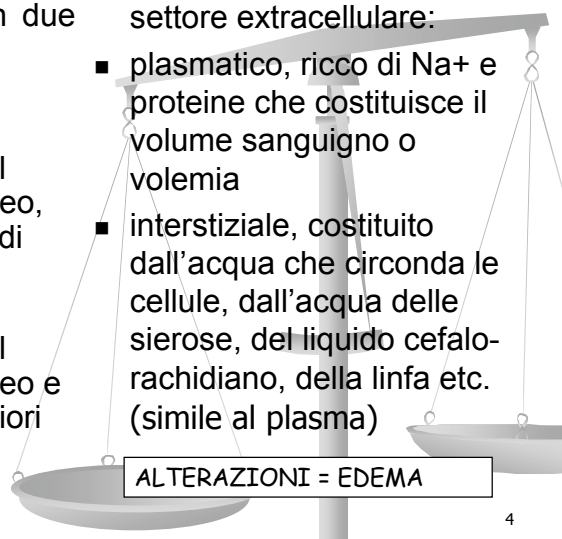
L'acqua è distribuita in due settori fondamentali

- * intracellulari: rappresenta dal 40 al 50% del peso corporeo, ricca in K⁺ e povera di Na⁺
- * extracellulari: rappresenta dal 20 al 25% del peso corporeo e comprende due ulteriori settori:

settore extracellulare:

- plasmatico, ricco di Na⁺ e proteine che costituisce il volume sanguigno o volemia
- interstiziale, costituito dall'acqua che circonda le cellule, dall'acqua delle sierose, del liquido cefalorachidiano, della linfa etc. (simile al plasma)

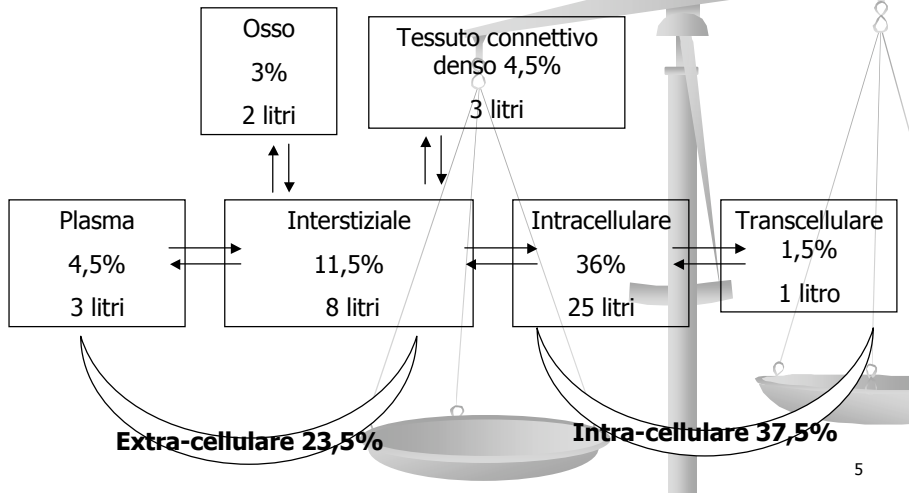
ALTERAZIONI = EDEMA



4

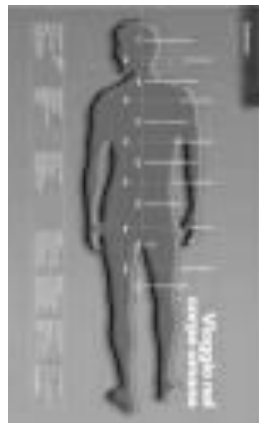
ACQUA NELL'ORGANISMO

ACQUA TOTALE = 60% DEL PESO CORPOREO



esempio

La quantità totale di acqua (TBV total water body) dell'organismo corrisponde al **60%** del peso corporeo in un uomo di corporatura media, e al **50%** nella donna



Uomo di 70 KG

Compatimento intracellulare:
66% dell'acqua corporea **28 litri**

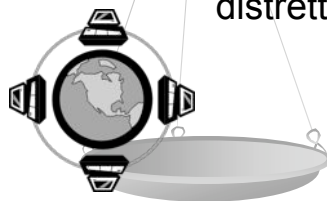
Compatimento extracellulare:
34% dell'acqua corporea **14 litri**

Intravascolare
-plasmatico
3,5 litri

Interstiziale
10,5 litri

Bilancio dell'acqua 1

- L'acqua è in continuo movimento tra i diversi settori grazie a due grandi superfici di scambio:
 - la membrana cellulare
 - la parete capillare
- le barriere sono altamente permeabili all'acqua la cui distribuzione è determinata dalla concentrazione di soluti di ciascun distretto



7



Bilancio dell'acqua 2

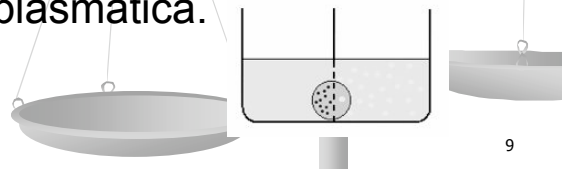
- La pressione colloidale, dovuta alla concentrazione di soluti poco o non permeabili attraverso le pareti capillari (per lo più proteine), favorisce i movimenti dell'acqua dal liquido interstiziale, che possiede una relativamente bassa concentrazione di proteine, entro lo spazio intravascolare ed intracellulare (ricchi di proteine).



8

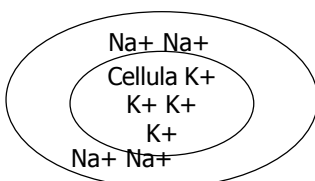
Bilancio dell'acqua 3

- La ripartizione dell'acqua tra il settore intra ed extracellulare è quindi determinata dalla concentrazione di sostanze osmoticamente attive: l'acqua sarà richiamata dalle zone più ricche di sostanze osmoticamente attive. L'idratazione cellulare, quindi, dipende dall'osmolarità plasmatica.

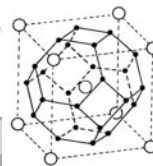


Bilancio dell'acqua 4

- Gli elettroliti sono fondamentali per un corretto funzionamento della cellula
- Le alterazioni della concentrazione plasmatica di elettroliti riflettono uno stato metabolico alterato
- Il funzionamento della pompa sodio-potassio e l'integrità della membrana semipermeabile cellulare sono quindi indispensabili al mantenimento dell'equilibrio osmotico



POMPA IONICA sodio-potassio



10

Bilancio dell'acqua 5



- I movimenti dell'acqua e quelli del sodio risultano quindi legati tra loro, per cui le turbe di ripartizione dell'acqua si accompagnano a quelle del Na⁺

- L'equilibrio fra il volume dell'acqua in entrata e quello in uscita è regolato dal centro della sete dell'ipotalamo tramite l'ormone antidiuretico ADH (prodotto dalla neuro-ipofisi) che agisce sull'assorbimento renale (riassorbimento di acqua)

11

Bilancio dell'acqua 6



Questo equilibrio costituisce il bilancio idrico

Valori quasi costanti

- ⊗ entrate e uscite dell'acqua
- ⊗ il volume
- ⊗ la composizione idroelettrolitica dell'organismo



12

VOLEMIA 1



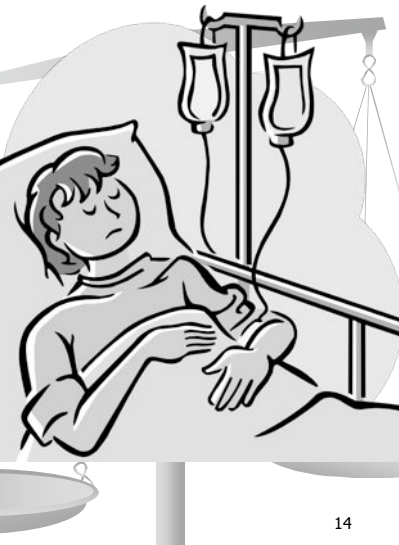
Il malato in T.I., soprattutto quando è in fase critica, può subire variazioni del volume plasmatico:

- ↘ Per diminuzione del volume plasmatici (stato emorragico con perdita del volume plasmatico)
- ↘ Per variazioni del tono vascolare (stato settico con alterazione della permeabilità capillare con perdita del volume plasmatico)

13

VOLEMIA 2

- La sola valutazione clinica dello stato volemico del paziente è inaffidabile, oltre che risultare particolarmente difficoltosa
- La stima della volemia è quindi indispensabile
 - per una corretta valutazione clinica
 - per l'ottimizzazione della terapia e le sue variazioni



14

- I metodi comunemente più usati nella pratica clinica sono:

VOLEMIA 3



- 📖 La misurazione delle pressioni vascolari intratoraciche
- 📖 La stima dei volumi di sangue intratoracico
- 📖 La valutazione morfologica della radiografia del torace

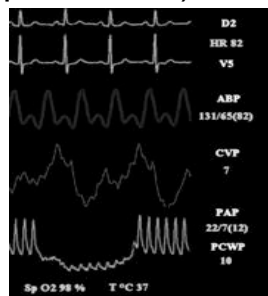


15

VOLEMIA 4



- 📖 La misurazione delle pressioni vascolari intratoraciche (PVC, pressione di incuneamento polmonare)



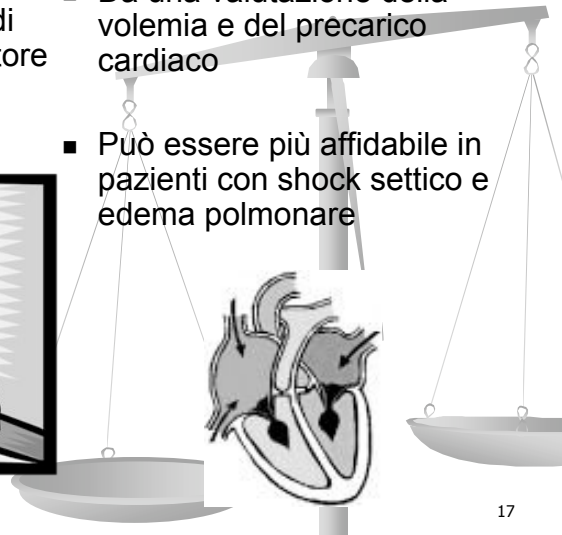
- Routinariamente usate nei malati di T.I. come indicatori del precarico cardiaco
- Spesso non sono correlate ai volumi ventricolari cardiaci e possono quindi fornire dati erronei

16

VOLEMIA 5

La stima dei volumi di sangue intratoracico (mediante tecniche di diluizione dell'indicatore termico)

- Dà una valutazione della volemia e del precarico cardiaco
- Può essere più affidabile in pazienti con shock settico e edema polmonare

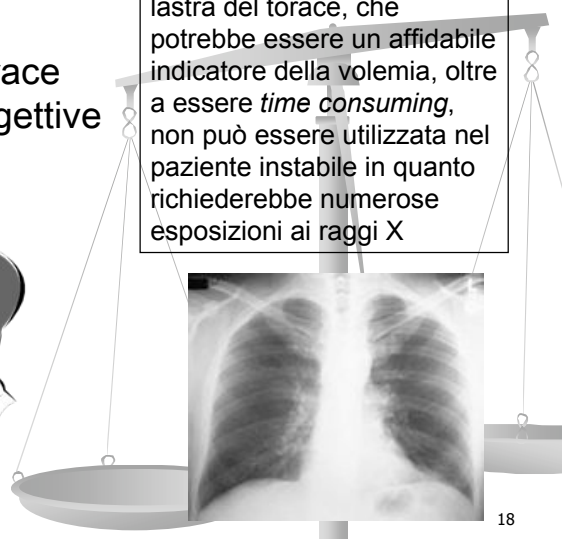
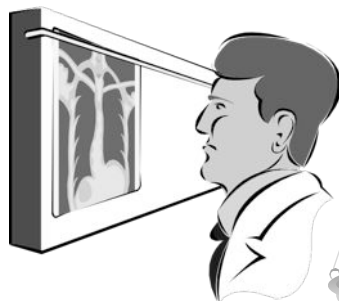


17

VOLEMIA 6

La valutazione morfologica della radiografia del torace mediate scale oggettive

L'analisi morfologica della lastra del torace, che potrebbe essere un affidabile indicatore della volemia, oltre a essere *time consuming*, non può essere utilizzata nel paziente instabile in quanto richiederebbe numerose esposizioni ai raggi X



18

Misurazione Peso Corporeo

- Valuta ogni variazione del contenuto totale di acqua
- A parità di variazioni di peso corporeo, due pazienti potrebbero avere andamenti opposti

Si potrebbero presentare due diverse situazioni:

- reale aumento della volemia (permeabilità capillare intatta)
- un'ipovolemia relativa (alterata permeabilità capillare)

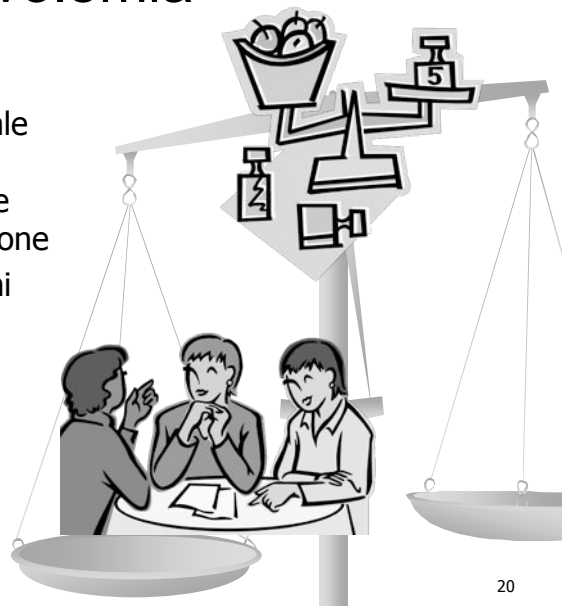


19

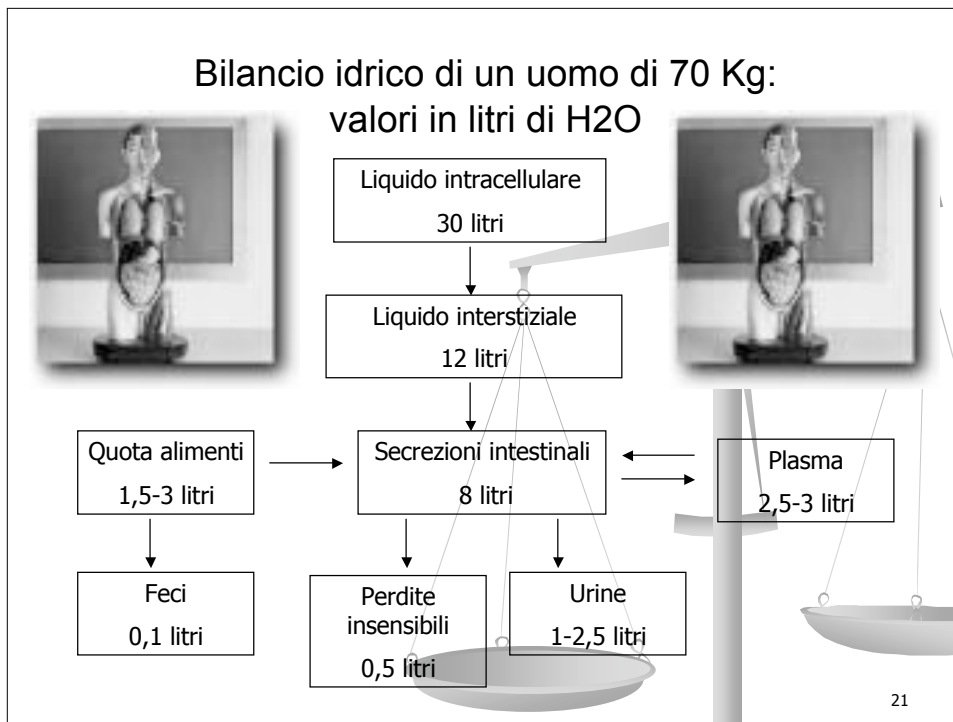
volemia

Per una corretta interpretazione globale della volemia bisognerebbe sempre misurare in associazione

- le pressioni o i volumi intravascolari
- il peso corporeo
- il bilancio idrico giornaliero



20



ENTRATE

- **ALIMENTI**
 - Per os : calcolare il contenuto idrico e calorico per razione
 - Enterale: calcolare la % di H₂O
- **BEVANDE: calcolare i ml**
- **INFUSIONI: calcolare i ml**
 - Plasma e plasma expander: calcolare il 90%
 - Albumina: calcolare l' 80%
 - Emazie concentrate: non si calcolano

The slide titled 'ENTRATE' provides instructions for calculating water intake. It lists three main categories: ALIMENTI (Food), BEVANDE (Beverages), and INFUSIONI (Infusions). Under ALIMENTI, it specifies calculating water and caloric content for oral intake and the percentage of water for enteral intake. Under BEVANDE, it states to calculate milliliters. Under INFUSIONI, it lists specific instructions for plasma, albumin, and concentrated red blood cells. The slide includes three illustrations: a patient eating at a table, a scale, and a person standing next to an IV drip.

22



PERSPIRATIO SENSIBILIS ET INSENSIBILIS



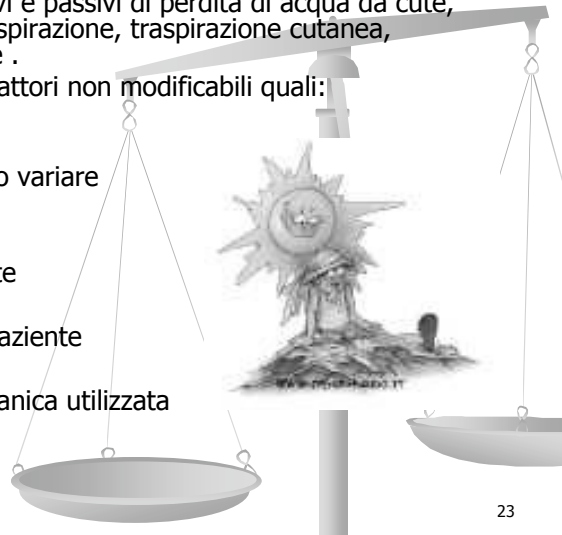
Includono i meccanismi attivi e passivi di perdita di acqua da cute, polmoni, attraverso la respirazione, traspirazione cutanea, ventilazione, sudorazione .

Dipendono da una serie di fattori non modificabili quali:

- età
- superficie corporea

e da altri fattori che possono variare nel tempo come:

- umidità
- temperatura dell'ambiente
- temperatura corporea
- stato di idratazione del paziente
- eventuale intubazione
- tipo di ventilazione meccanica utilizzata



23

PERSPIRATIO INSENSIBILIS

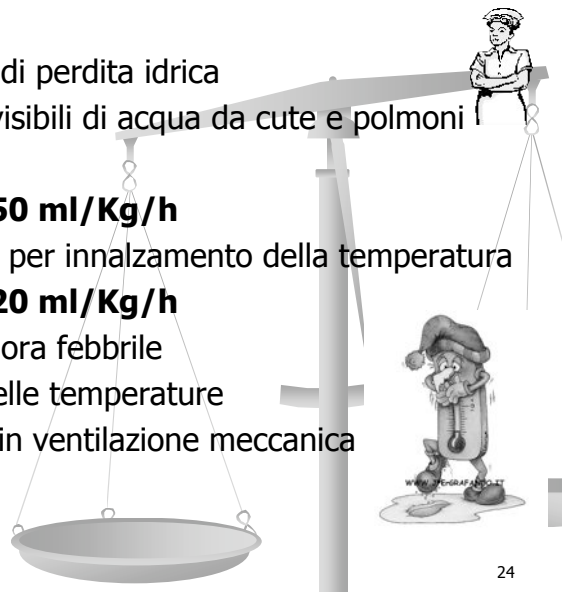
- Meccanismo passivo di perdita idrica
- Include le perdite invisibili di acqua da cute e polmoni
- Perdita di base

0,50 ml/Kg/h

- Perdita incrementata per innalzamento della temperatura

0,20 ml/Kg/h

- Moltiplicato per ogni ora febbrile
- Media matematica delle temperature
- Valore dimezzato se in ventilazione meccanica con umidificatore



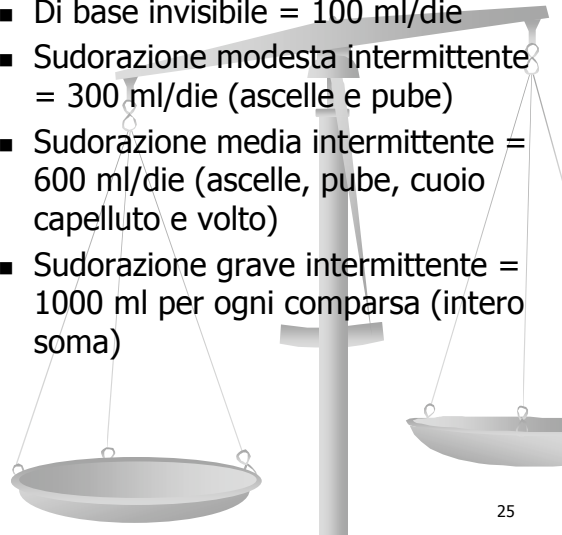
24

PERSPIRATIO SENSIBILIS

- Meccanismo attivo di perdita idrica



- Di base invisibile = 100 ml/die
- Sudorazione modesta intermittente = 300 ml/die (ascelle e pube)
- Sudorazione media intermittente = 600 ml/die (ascelle, pube, cuoio capelluto e volto)
- Sudorazione grave intermittente = 1000 ml per ogni comparsa (intero soma)

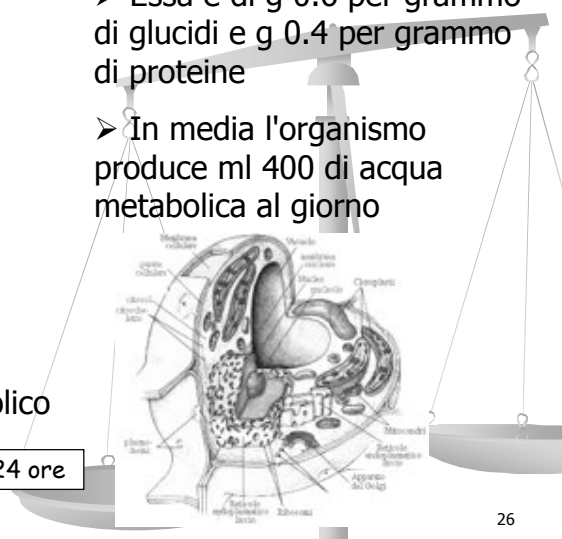


25

Acqua endogena

- La maggior parte dell'acqua presente nell'organismo è di origine esogena, viene cioè introdotta con le bevande e con gli alimenti
 - Una parte è di origine endogena, perchè si forma nei processi ossido-riduttivi come ultimo prodotto catabolico
- Essa è di g 0.6 per grammo di glucidi e g 0.4 per grammo di proteine
 - In media l'organismo produce ml 400 di acqua metabolica al giorno

150 ml ogni 1000 Kcal assunte/24 ore



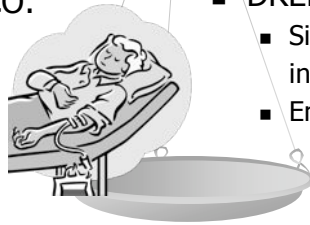
26



USCITE



- DIURESI: calcolare i ml
- FECI: 200 ml / 24 ore a prescindere dalla quantità e frequenza
- FECI DIARROICHE: calcolare il contenuto di H₂O all'80% (no 200 ml)
- RISTAGNO GASTRICO: misurare i ml



- VOMITO: calcolare approssimativamente
- LAVAGGI: solo quelli che includono il tratto gastroenterico e peritoneo, il resto va valutato in modo autonomo
- DRENAGGI
 - Serosi: calcolare il totale in ml
 - Ematici: calcolare il 60%

27

Bilancio idrico = apporto - perdite

- Urine
- Feci
- Perspiratio Cutanea
- Perspiratio Polmonare



800-1200 ml

200 ml

600 ml

400 ml

TOTALE

2000-2400

N.B. : In soggetti normali canalizzati



28

Fabbisogno idrico

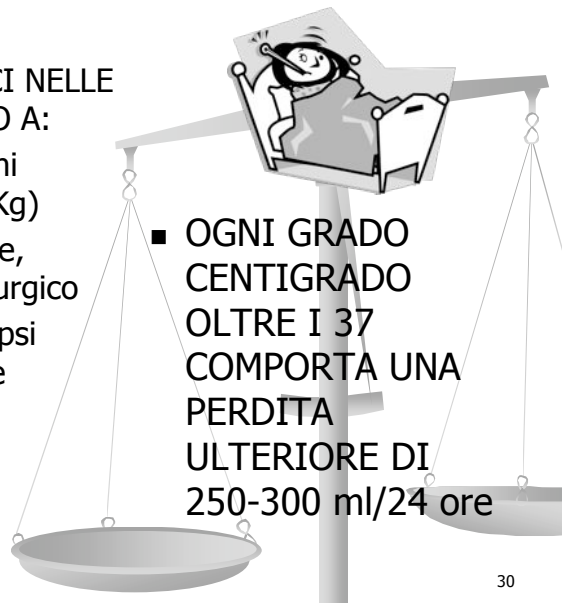
- Il fabbisogno d'acqua non è costante, ma varia con l'età; infatti, il lattante deve assumere più acqua rispetto all'adulto, in rapporto al peso corporeo, perchè le attività metaboliche e la superficie corporea sono relativamente più elevate
- Per l'adulto è consigliabile un'assunzione di acqua proporzionata all'apporto calorico della razione alimentare: 1 ml di acqua per caloria
- Per il bambino necessitano ml 1.5 di acqua per caloria



29

Bilancio idro-elettrolitico: ricordarsi che ...

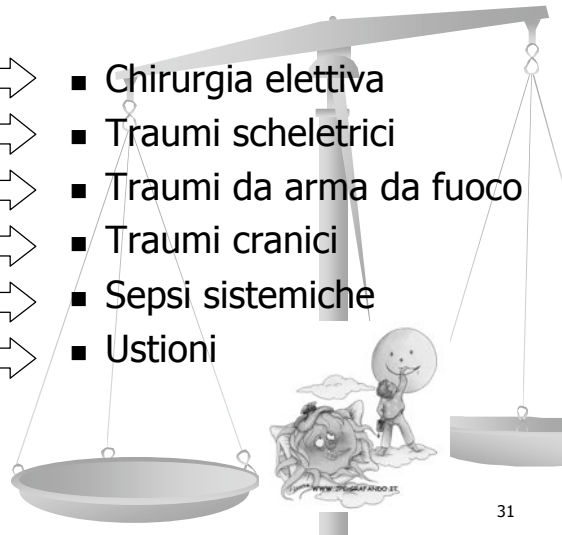
- I FABBISOGNI IDRICI NELLE 24 ORE ASSOMMANO A:
 - 30 ml/Kg in condizioni NORMALI (2100/70 Kg)
 - 40-50 ml/Kg se fistole, drenaggi, stress chirurgico
 - 100-150 ml/Kg se sepsi gravi, ustioni, perdite abbondanti
- OGNI GRADO CENTIGRADO OLTRE I 37 COMPORTA UNA PERDITA ULTERIORE DI 250-300 ml/24 ore



30

IL CONSUMO ENERGETICO A RIPOSO AUMENTA...

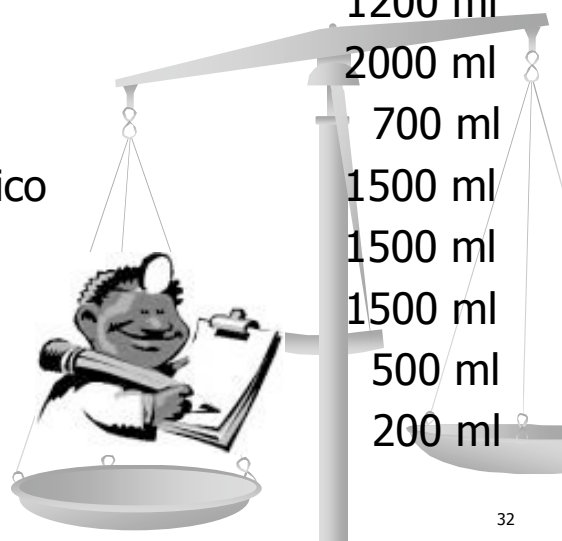
- | | | |
|-------------|---|---------------------------|
| ■ Del 24 % | → | ■ Chirurgia elettiva |
| ■ Del 32 % | → | ■ Traumi scheletrici |
| ■ Del 37 % | → | ■ Traumi da arma da fuoco |
| ■ Del 61 % | → | ■ Traumi cranici |
| ■ Del 79 % | → | ■ Sepsi sistemiche |
| ■ Del 123 % | → | ■ Ustioni |



31

Secrezioni gastroenteriche / 24 ore

- | | |
|---------------------|---------|
| ■ Saliva | 1200 ml |
| ■ Succo gastrico | 2000 ml |
| ■ Bile | 700 ml |
| ■ Succo pancreatico | 1500 ml |
| ■ Fistole digiunali | 1500 ml |
| ■ Fistole ileali | 1500 ml |
| ■ Fistole coliche | 500 ml |
| ■ Feci | 200 ml |



32



In conclusione...



- Valutazione del bilancio idrico in TI almeno una volta al giorno
 - Stima delle variazioni di peso per un'idea indiretta della distribuzione dei liquidi corporei
 - Misurazione peso, dei V e P vascolari (relativamente facile)
 - Calcolo del BI (complesso)
 - Stima delle uscite (difficile)
- Studio prospettico osservazionale
- I pazienti con shock settico, nei quali si riusciva a mantenere un bilancio idrico negativo nei primi giorni di degenza, presentavano un migliore *outcome* rispetto a quelli in cui il bilancio era positivo.

(Alsous F. Khamiees, M., De Gerolamo A., Amoateng Adjepong Y., Manthous CA. Negative fluid balance predict survival in patient with septic shock. A retrospective pilot study. Chest 2000; 117: 1749-54.

33

VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA DEL RISTAGNO GASTRICO 1

- Nutrizione enterale continua nelle 24 ore
- No soste
- Controllo del ristagno ogni 8 ore:
 - Ore 6-14-22
- Controllo qualitativo e quantitativo
- Contenitore pulito
- Reintrodurre 200 ml
- Segnare l'eccedenza (sopra i 200 ml) in grafica



34

VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA DEL RISTAGNO GASTRICO 2

- Se < 200 ml:
 - Riprendere la NE
- Se > 200 ml:
 - Reintrodurre 200 ml
 - Segnare il ristagno eccedente i 200 ml
 - Riprendere la N.E. a velocità precedente
 - Controllo dopo 4 ore



35

VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA DEL RISTAGNO GASTRICO 3

- Se ancora > 200 ml:
 - Reintrodurre 200 ml
 - Segnare il ristagno eccedente i 200 ml
 - Dimezza la velocità della N.E.
 - Controllo dopo 4 ore
- Se ancora > 200 ml:
 - Reintrodurre 200 ml
 - Segnare il ristagno eccedente i 200 ml
 - Sospendi la N.E. per 2 ore
- Se < 200 ml:
 - Reintrodurre completamente il ristagno
 - Riprendere N.E.



36

VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA DEL RISTAGNO GASTRICO 4

- Esempio: paziente con N.E. aumentata nelle ultime 24 ore da 45 a 62 ml/h
- Ore 6: ristagno 300 ml

- Se > 200 ml:
 - Reintrodurre 200 ml
 - Segnare il ristagno di 100 ml
 - Riprendere la N.E. 45 ml/h
 - Controllo dopo 4 ore (ore 10)

Regolatori della peristalsi in corso?

37

VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA DEL RISTAGNO GASTRICO 5

- Ore 10 : ristagno 300 ml



- Se > 200 ml:
 - Reintrodurre 200 ml
 - Segnare il ristagno di 100 ml
 - Riprendere la N.E. 23 ml/h (dimezzata)
 - Controllo dopo 4 ore (ore 14)

38

VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA DEL RISTAGNO GASTRICO 6

- Ore 14 : ristagno 300 ml

Oppure

- Ore 14 : ristagno 100 ml

NB : Dopo la sosta riprendere dalla più bassa velocità tollerata

- Se > 200 ml:

- Reintrodurre 200 ml
- Segnare il ristagno di 100 ml
- Stop dieta per 2 ore
- Controllo ore 16

- Se < 200 ml:

- Reintrodurre ristagno
- Riprendere N.E.

39

SUGGERIMENTI ?

DOMANDE ?

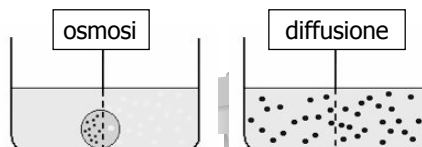


ED ORA ALLAVORO!

40

PRESSIONE OSMOTICA

- Consideriamo due liquidi, uno costituito da acqua distillata e l'altro da una soluzione di saccarosio. I due liquidi siano contenuti in due recipienti tra loro comunicanti tramite una membrana che può essere attraversata dalle sole molecole di acqua. Inizialmente i due liquidi sono allo stesso livello; poi, dopo un certo tempo, si raggiunge un equilibrio in cui il livello del recipiente contenente la soluzione è aumentato, mentre il livello della parte contenente acqua è diminuito.



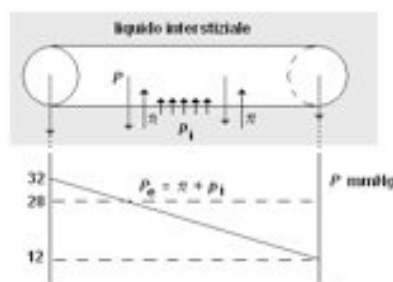
Questo singolare comportamento è conseguente alla particolare struttura della membrana, che è selettiva e per questo viene detta **semipermeabile**. In pratica, la membrana semipermeabile è caratterizzata da spazi intermolecolari di dimensioni tali che permettono solo il passaggio delle molecole d'acqua e non delle molecole di soluto (saccarosio) molto più voluminose. Il processo descritto, prende il nome di osmosi (dal greco *osmòs* = spinta).

41



PRESSIONE ONCOTICA

- La pressione oncotica è la pressione osmotica dovuta alle proteine. Così, quando si parla di pressione osmotica del sangue o dei liquidi interstiziali, si comprende in essa una pressione parziale (oncotica) dovuta alle sole proteine. L'osmosi riveste un ruolo essenziale nello scambio di sostanze, a livello dei capillari, tra plasma e liquido interstiziale. In figura a sinistra, è schematizzato un capillare (le cui pareti sono costituite da una membrana semipermeabile) immerso nel liquido interstiziale.



All'interno del capillare fluisce il liquido plasmatico, costituito dallo stesso liquido esterno, con l'aggiunta di un soluto (proteine del sangue) per le quali la parete del capillare è impermeabile.

La presenza delle proteine comporta una maggiore concentrazione all'interno del capillare e quindi una pressione oncotica, p , che tende a richiamare nel capillare il liquido esterno.

42