

Regolazione renale del bilancio idrico

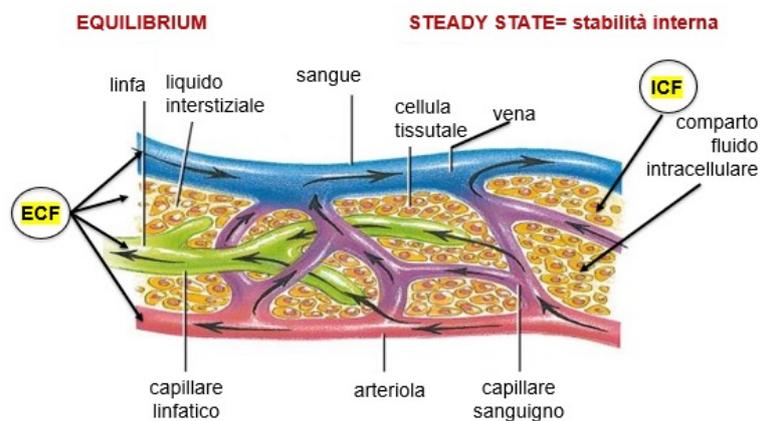
PROF.SSA PIA LUCIDI:

RICEVIMENTO: plucidi@unite.it

1

Concetti chiave

- 2/3 dell'acqua corporea si trovano nell'ICF, 1/3 nell'ECF
- ICF e ECF sono in equilibrio osmotico
- Funzione dei reni è mantenere questo equilibrio



2

Concetti chiave

- Differenze funzionali tra neuroni corticali e juxtamidollari
- Differenze di permeabilità dei tubuli
- Importanza dell'ipertonicità midollare
- Meccanismo di controcorrente
- Condizioni che attivano il sistema renina-angiotensina-aldosterone (RAAS)
- Riassorbimenti ormone-indotti
- Diuresi e minzione

3

CONCENTRAZIONE DI SOLUTI PLASMA vs URINA

| SOLUTI | PLASMA | URINA |
|------------------------------------|--------|---------------|
| Ioni [mEq · L⁻¹] | | |
| Sodio | 138 | 100 (10-1500) |
| Potassio | 4,4 | 50 (4-700) |
| Cloruro | 106 | 150 |
| Bicarbonato | 27 | 2 |

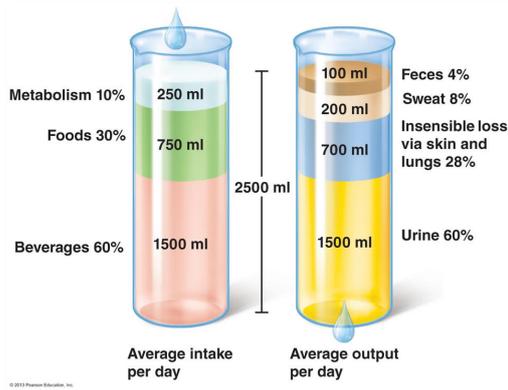
N.B: i valori dei parametri urinari dipendono dalla dieta e dalle condizioni fisiologiche dell'organismo. Mentre i parametri ematici in condizioni fisiologiche presentano modeste variazioni, molti parametri urinari presentano variazioni maggiori, ad eccezione di ...

Tra parentesi è indicato l'ambito di variazione per alcune sostanze. Il volume urinario può variare di decine di volte, le concentrazioni urinarie variano di conseguenza

4

Osmolarità

- Il rene può conservare ma non produrre nuova acqua
- L'acqua escreta dal rene è soggetta a regolazione
- L'osmolarità delle urine cambia a seconda della necessità dell'organismo

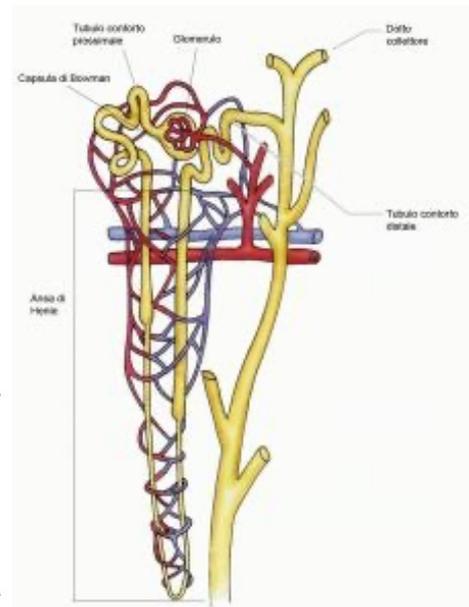


7

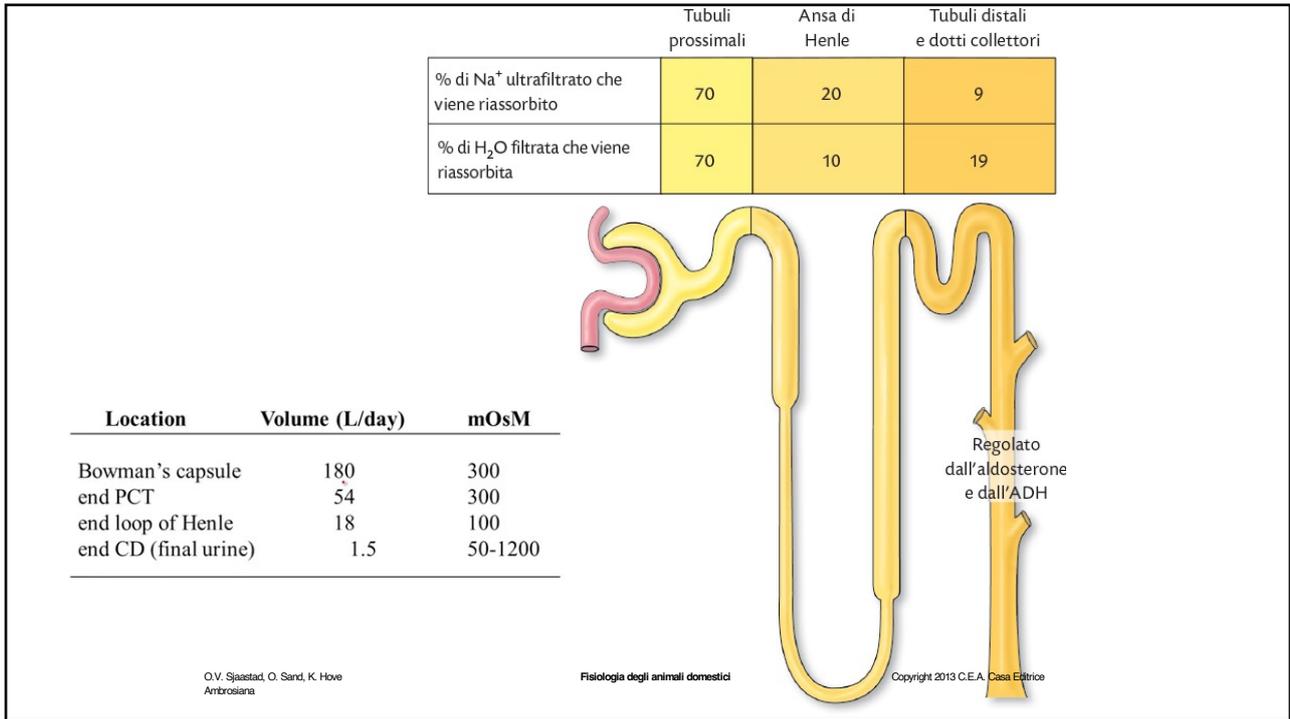
La > parte dell'acqua è riassorbita dal TCP insieme ai soluti
 Rimangono però ancora molti Litri di acqua da recuperare

Notare i volumi alla fine dell'ansa di Henle

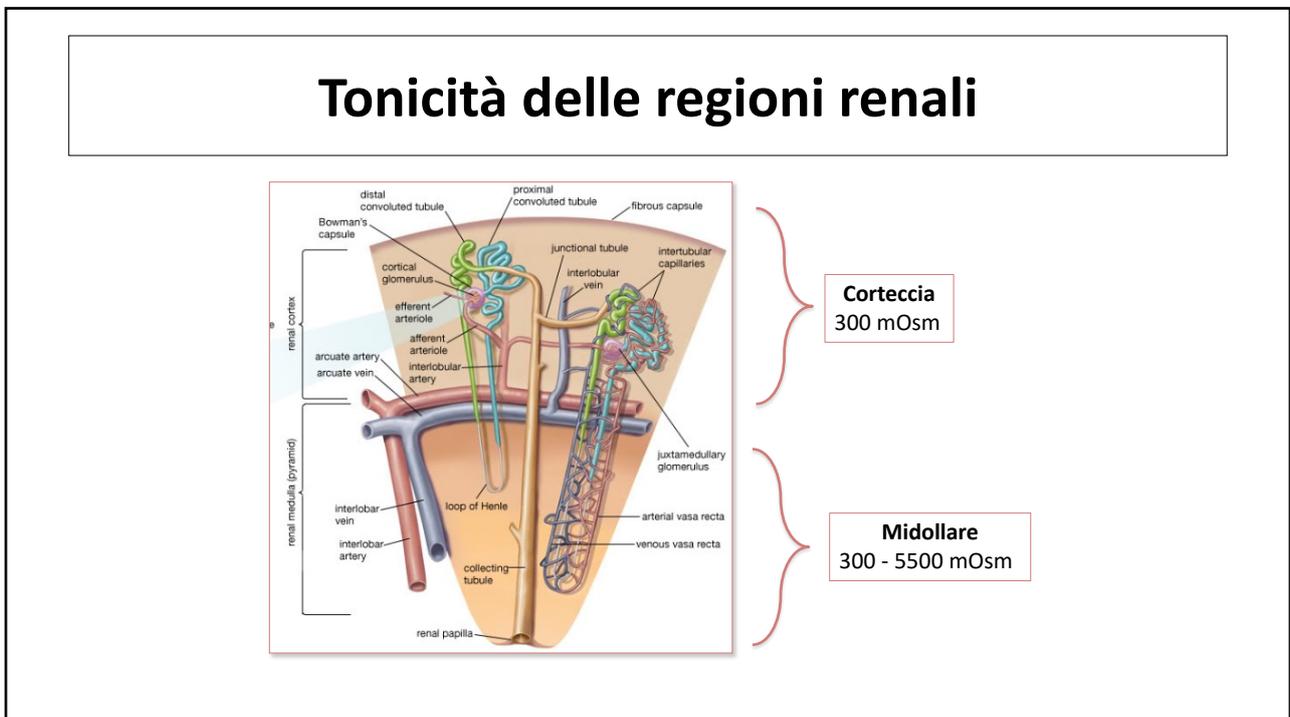
| Location | Volume (L/day) | mOsM |
|----------------------|----------------|---------|
| Bowman's capsule | 180 | 300 |
| end PCT | 54 | 300 |
| end loop of Henle | 18 | 100 |
| end CD (final urine) | 1.5 | 50-1200 |



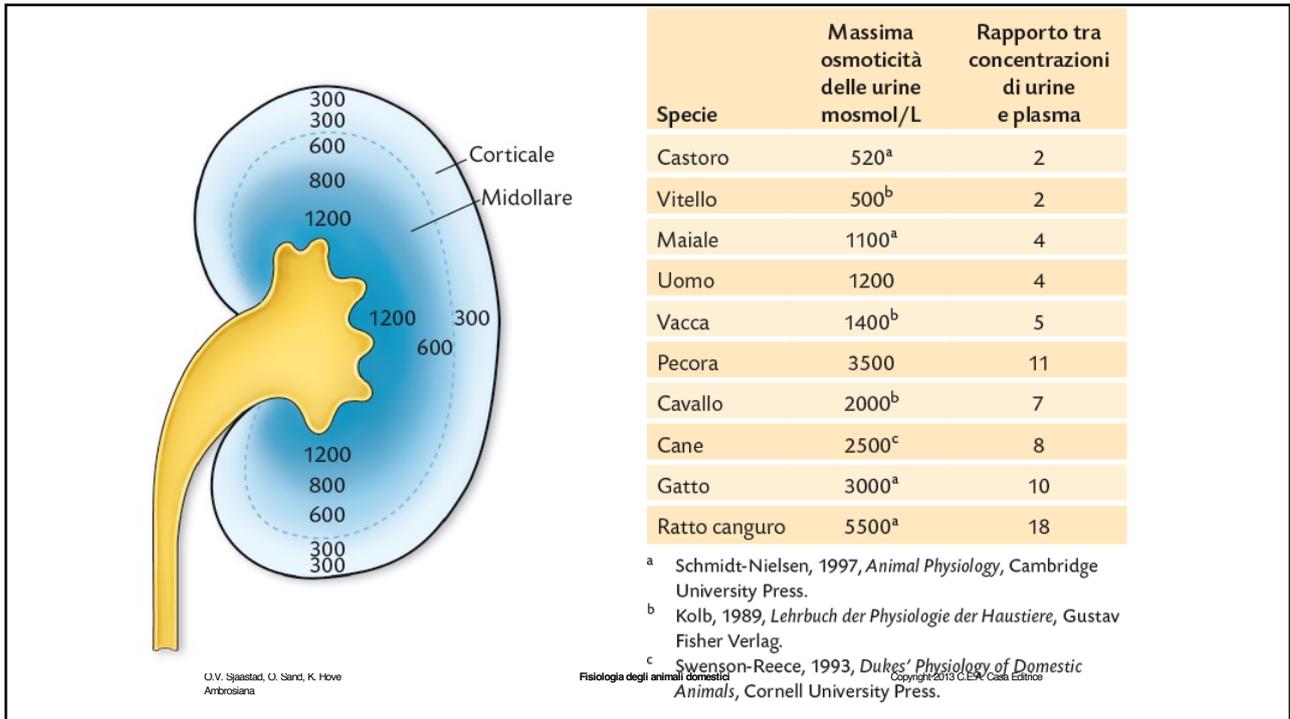
8



9



10



11

Riassorbimento di acqua

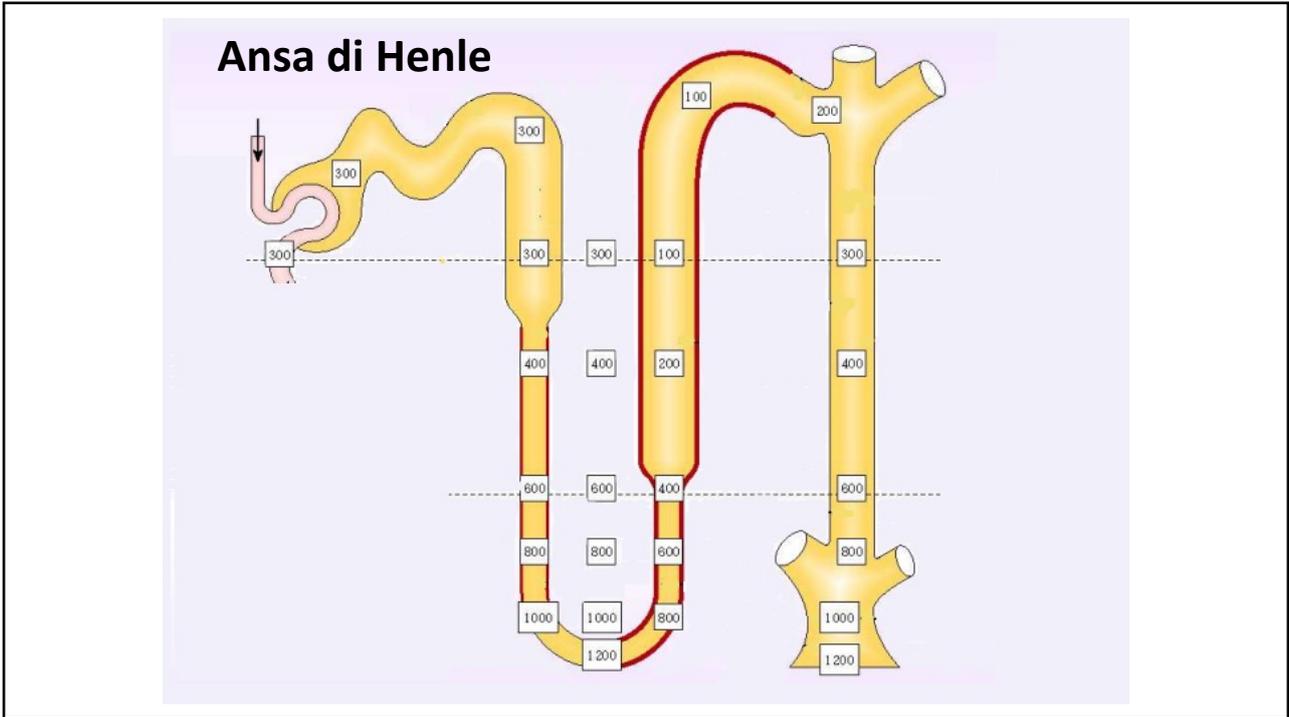
- TCP: osmosi
- Ansa di Henle: osmosi

} **Riassorbimenti fissi**

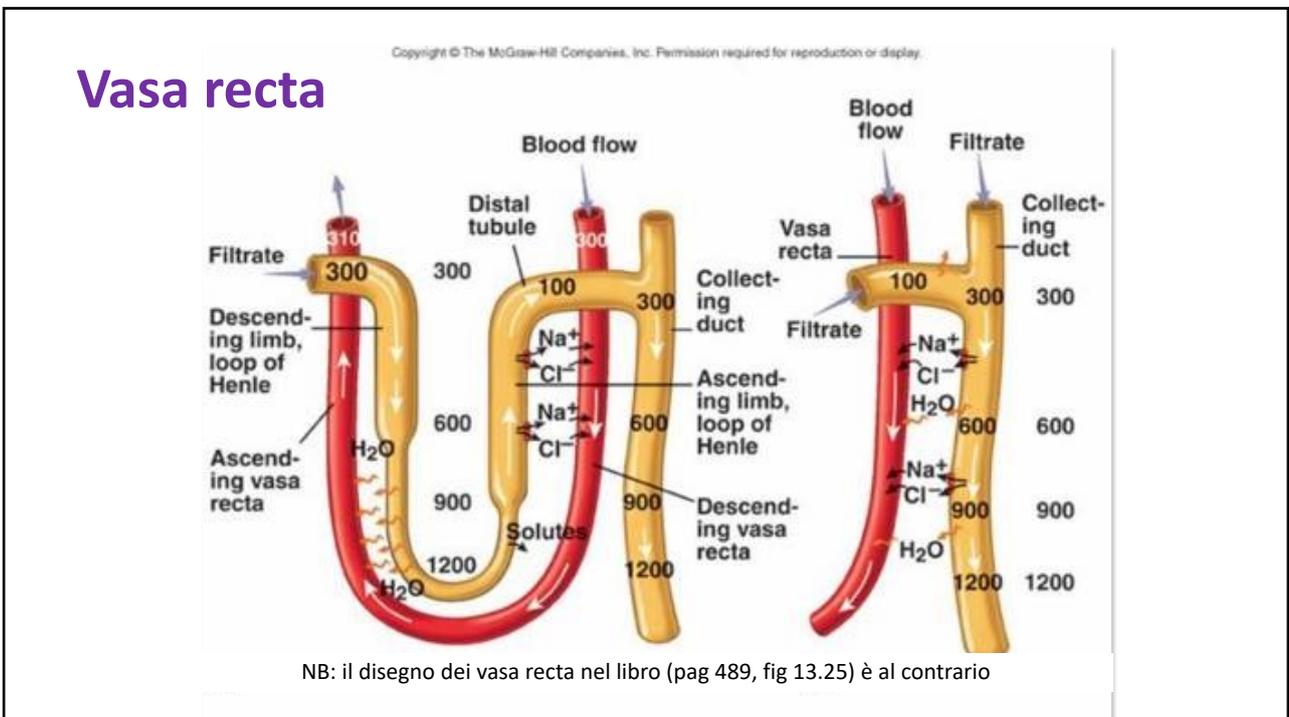
- TCD: variabile
- Collettore: variabile

} **ADH**
Ormone antidiuretico

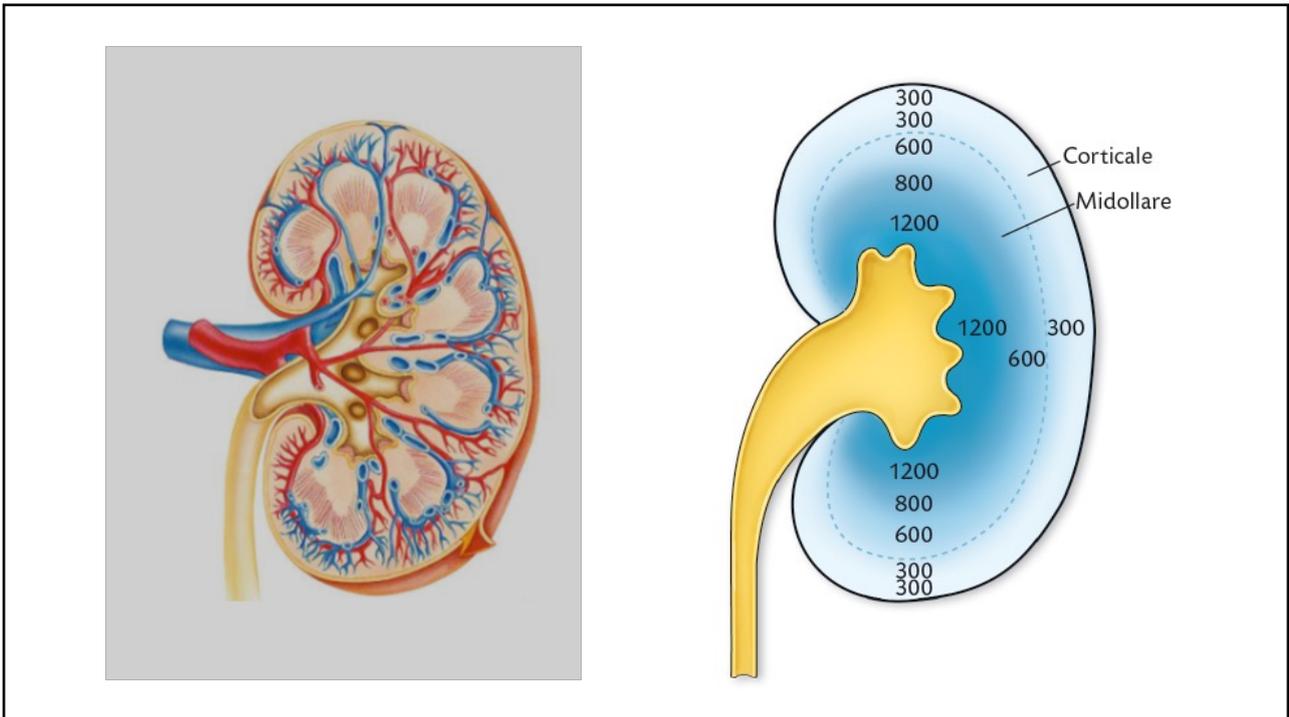
12



13



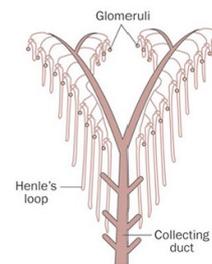
14



15

Tubulo collettore

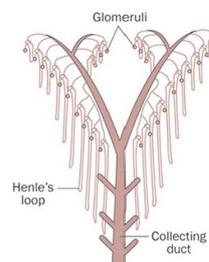
- Arriva circa il 12% dell'ultrafiltrato (=15-25 L di urina /gg)



16

Tubulo collettore

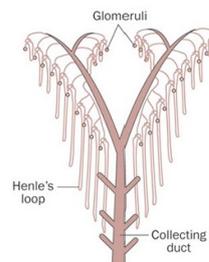
- Arriva circa il 12% dell'ultrafiltrato (=15-25 L di urina /gg)
- L'ipertonicità della midollare crea un gradiente di pressione osmotica tra collettore (300 mOsm) e interstizio (1200 mOsm)



17

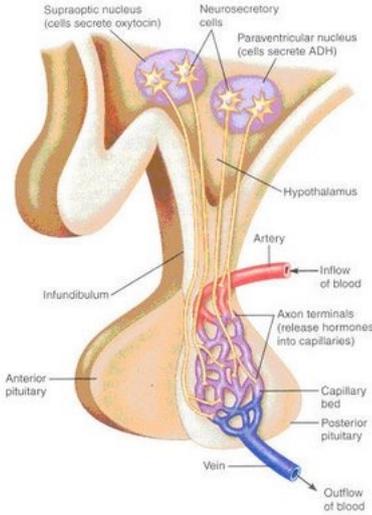
Tubulo collettore

- Arriva circa il 12% dell'ultrafiltrato (=15-25 L di urina /gg)
- L'ipertonicità della midollare crea un gradiente di pressione osmotica tra collettore (300 mOsm) e interstizio (1200 mOsm)
- Dovrebbe avvenire recupero di acqua!
MA...
i due compartimenti sono a PORTE CHIUSE !!



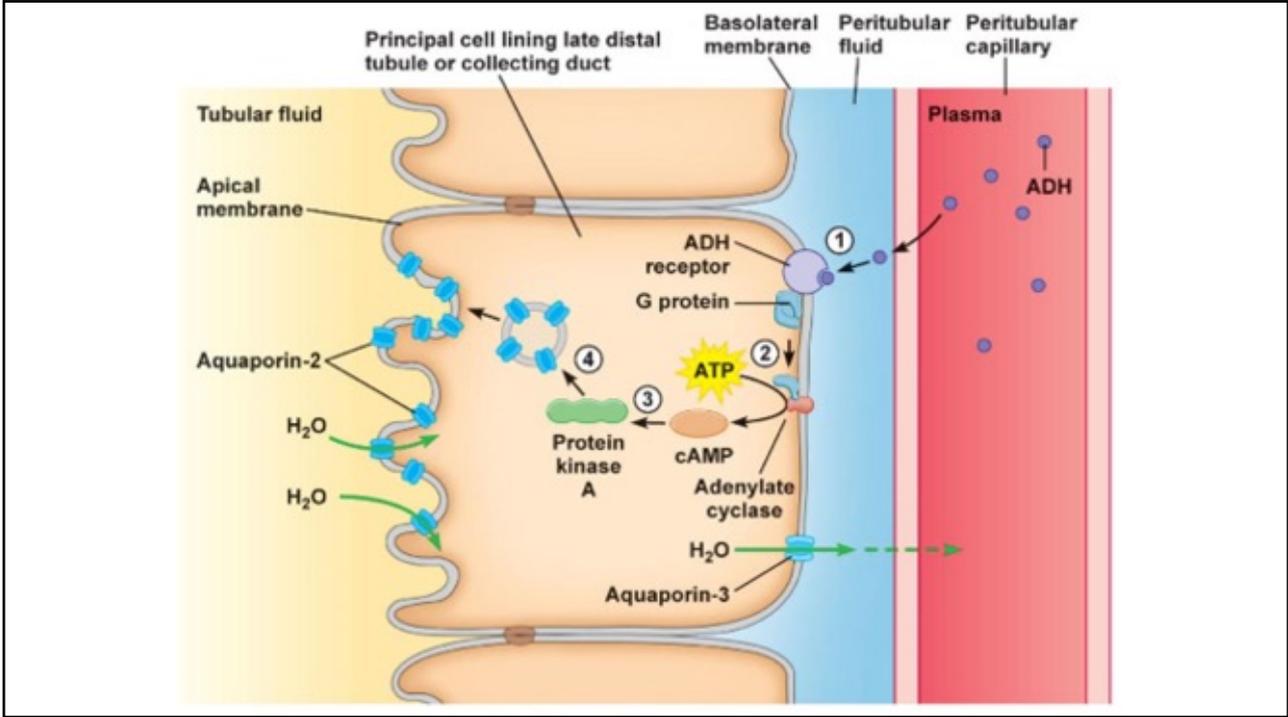
18

Concentrazione urine



L'ADH permette l'espressione di canali acquosi (aquaporine) sulla superficie luminale del tubulo per concentrare le urine

19



20

NB:

l'ormone antidiuretico aumenta la permeabilità (apre la porta)
MA...

**NON PUO'
INDURRE UN PASSAGGIO DI ACQUA**

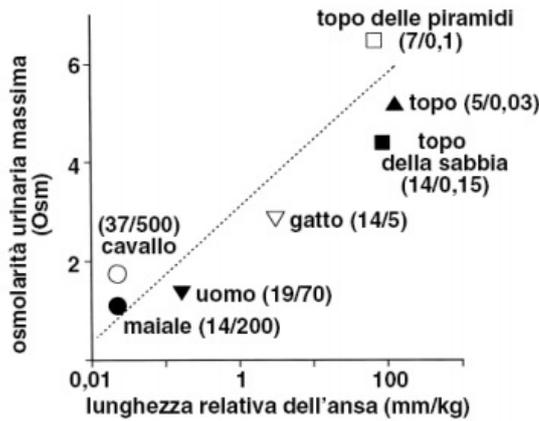
21

Quindi...

... è l'ipertonicità della midollare
che permette il recupero di acqua
dal collettore!

22

Concentrazione delle urine



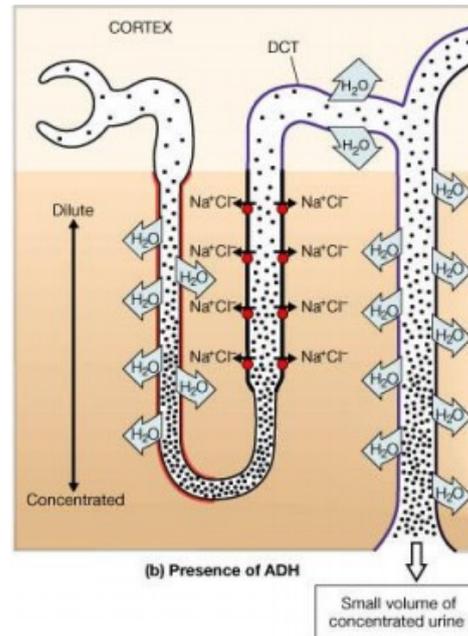
La capacità di concentrare le urine e recuperare acqua dipende da:

- lunghezza delle anse di Henle
- numero di nefroni ad anse lunghe

è diversa a seconda delle specie

23

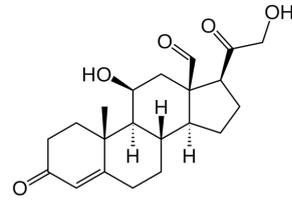
| Specie | Massima osmoticità delle urine mosmol/L | Rapporto tra concentrazioni di urine e plasma |
|---------------|---|---|
| Castoreo | 520 ^a | 2 |
| Vitello | 500 ^b | 2 |
| Maiale | 1100 ^a | 4 |
| Uomo | 1200 | 4 |
| Vacca | 1400 ^b | 5 |
| Pecora | 3500 | 11 |
| Cavallo | 2000 ^b | 7 |
| Cane | 2500 ^c | 8 |
| Gatto | 3000 ^a | 10 |
| Ratto canguro | 5500 ^a | 18 |



24

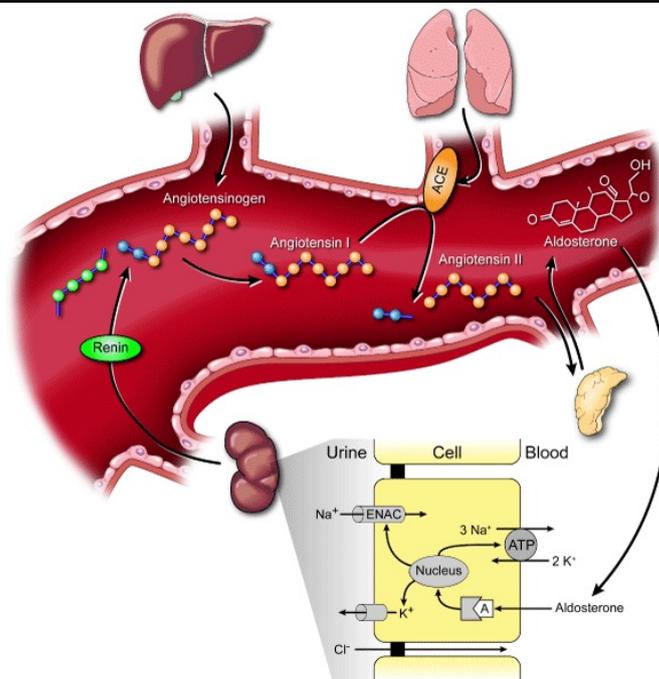
Funzione dell'aldosterone

- L'Aldosterone promuove l'aumento del ECF e la pressione del sangue
- Agisce sulle cellule principali dei TC Distali e dotti collettori
- L'Aldosterone aumenta in risposta a:
 - aumento di K^+ nel sangue
 - ipovolemia
- Lavora insieme all'ADH
- RAAS



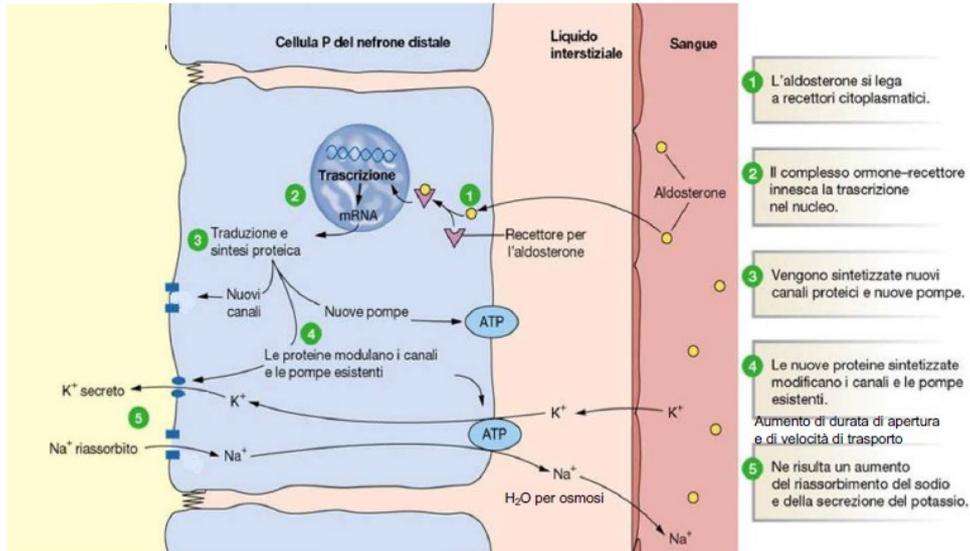
25

Sistema RAAS



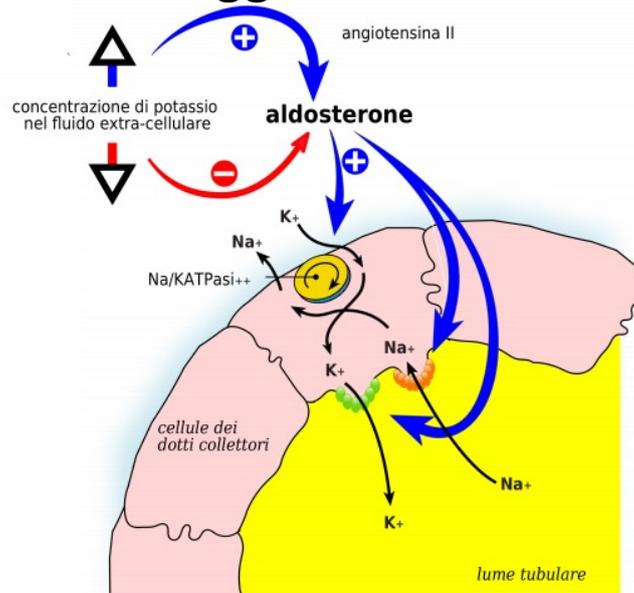
26

Aldosterone: meccanismo di azione



27

L'aldosterone è soggetto a feedback negativo



28

| Porzione del nefrone | Riassorbimento acqua | Riassorbimento elettroliti | Riassorbimento altre sostanze | Secrezione elettroliti |
|------------------------------------|------------------------|---|---|-----------------------------|
| Tubulo contorto prossimale | Sì | Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- | Glucosio, urea, acido urico, aminoacidi, proteine, vitamine, colina | H^+ |
| Ansa di Henle - tratto discendente | Sì | | | |
| Ansa di Henle - tratto ascendente | No | Na^+ , Cl^- , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} | | |
| Tubulo contorto distale | Sì, in presenza di ADH | Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} | | H^+ , K^+ |
| Dotto collettore | Sì, in presenza di ADH | Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- , H^+ | Urea | H^+ , K^+ |

29

Diuresi

È l'escrezione di urina che supera 1mL/min

- **Diuresi pressoria:** aumento velocità di flusso

30

Diuresi

È l'escrezione di urina che supera 1mL/min

- **Diuresi pressoria:** aumento velocità di flusso
- **Diuresi acquosa:** aumento del volume ematico che porta a diminuzione dei livelli di ADH.

31

Diuresi

È l'escrezione di urina che supera 1mL/min

- **Diuresi pressoria:** aumento velocità di flusso
- **Diuresi acquosa:** aumento del volume ematico che porta a diminuzione dei livelli di ADH.
- **Diuresi osmotica:** presenza di sostanze osmoticamente attive nel tubulo renale.

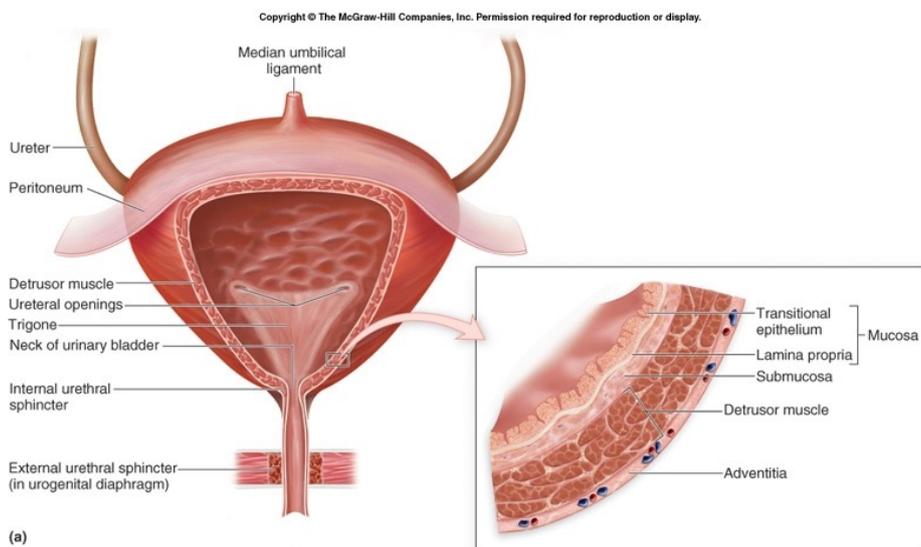
32

Diuresi

È l'escrezione di urina che supera 1mL/min

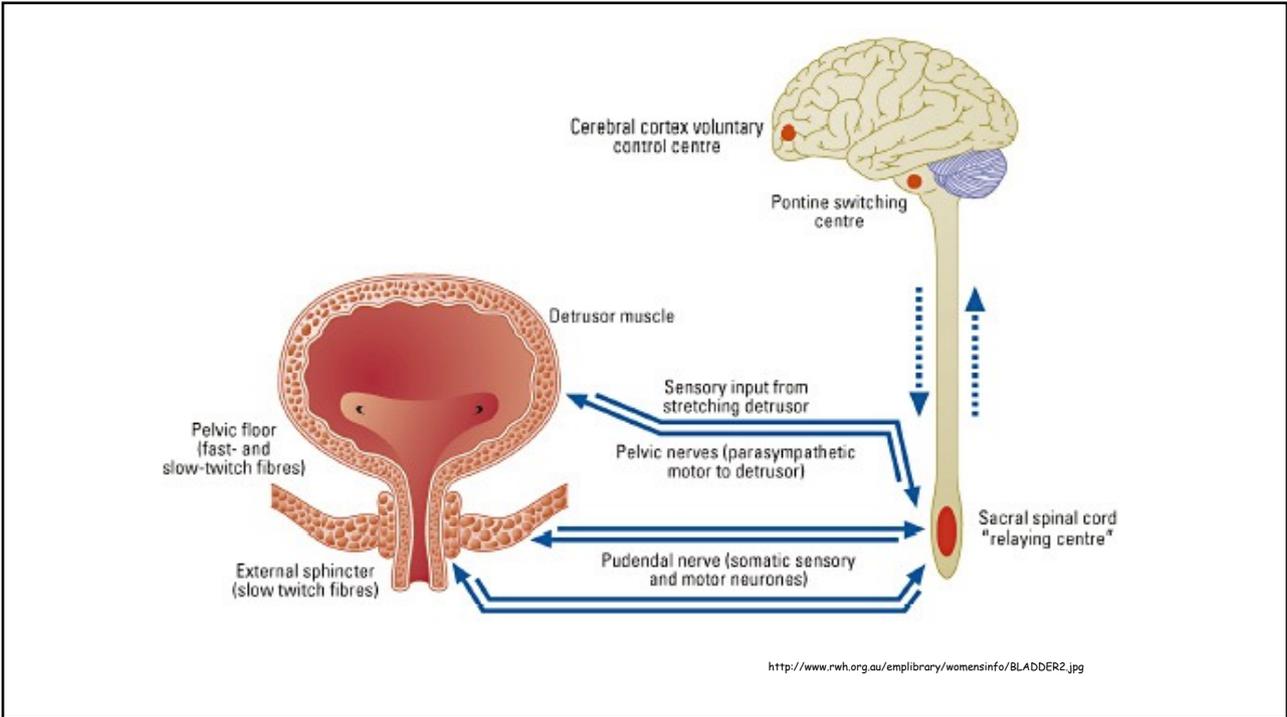
- **Diuresi pressoria:** aumento velocità di flusso
- **Diuresi acquosa:** aumento del volume ematico che porta a diminuzione dei livelli di ADH.
- **Diuresi osmotica:** presenza di sostanze osmoticamente attive nel tubulo renale.
- **Diuretici:** farmaci che aumentano la perdita di liquidi con le urine, principalmente inibendo il riassorbimento di Na⁺ a diversi livelli del nefrone

33



http://academic.kellogg.cc.mi.us/herbrandsonc/bio201_McKinley/f27-9a_urinary_bladder_c.jpg

34



35

Urina: differenze di specie

| SPECIE | VOLUME I/24H | ASPETTO | COLORE | ODORE | DENSITA' |
|----------------|--------------|---------|--------------------------|-----------|-----------|
| <u>Cavallo</u> | 3-10 | torbido | Bruno | aromatico | 1025-1060 |
| <u>Bovino</u> | 6-10 | limpido | Giallo | aromatico | 1030-1045 |
| <u>Suino</u> | 2-4 | limpido | Giallo chiaro | aromatico | 1010-1050 |
| <u>Pecora</u> | 1-1.5 | limpido | Giallo chiaro | aromatico | 1015-1045 |
| <u>Cane</u> | 0.5-1 | limpido | Giallo chiaro-paglierino | agliaceo | 1016-1060 |
| <u>Gatto</u> | 0.2-0.3 | limpido | Giallo chiaro-arancio | agliaceo | 1020-1040 |

36