

CONTROLLO
DELL'OSMOLALITA'
DEI LIQUIDI
CORPOREI

Il rene è responsabile del controllo dell'escrezione di acqua. Altre vie che consentono l'eliminazione di acqua dall'organismo includono sudorazione, feci ed evaporazioni da cute e polmoni, ma queste perdite di acqua possono variare con le condizioni ambientali o patologiche e non sono quindi regolate.

L'unica escrezione di acqua regolata è quella renale, con lo scopo di mantenere costante il bilancio idrico.

Per mantenere costante l'acqua corporea occorre che le assunzioni e le perdite di acqua siano esattamente commisurate.

Il **bilancio idrico positivo** si verifica quando l'assunzione di acqua supera le perdite. In questa circostanza il rene produce un elevato volume di urine iposmotiche.

Il **bilancio idrico negativo** si verifica quando l'assunzione di acqua è inferiore alle perdite. In questa circostanza il rene produce un volume ridotto di urine ipersmotiche.

In un soggetto normale, l'osmolarità dell'urina (U_{osm}) può variare da 50 a 1200 mOsm/kgH₂O, mentre il suo volume può variare da 0,5 a 18 L/die.

Ormone antidiuretico

L'ormone antidiuretico (ADH) o vasopressina è responsabile del controllo dell'osmolalità e del volume delle urine.

Quando i livelli plasmatici di ADH sono elevati, viene escreto un volume ridotto di urina (antidiuresi) e l'urina è concentrata.

L'ADH è un ormone peptidico prodotto dalle cellule neuroendocrine dei nuclei supraottico e paraventricolare dell'ipotalamo e da lì secreto a livello della neuroipofisi.

Il controllo della secrezione di ADH è di due tipi:

- **CONTROLLO OSMOTICO**

L'*aumento* dell'**osmolalità** (anche solo dell'1%) viene rilevato dagli osmocettori a livello dell'ipotalamo anteriore e determina un aumento della secrezione di ADH. Il valore di riferimento del sistema (set point) è il valore dell'osmolalità plasmatica per il quale inizia a incrementare la secrezione di ADH ed è pari, nell'adulto normale, a 285 mOsm/kgH₂O

- **CONTROLLO EMODINAMICO**

Le *riduzioni* del **volume plasmatico** (del 5-10%) e della **pressione sanguigna** stimolano la secrezione di ADH.

I recettori a bassa pressione (atrio sinistro e vasi polmonari) rispondono al volume vascolare globale; i recettori ad alta pressione rispondono invece alla pressione arteriosa.

Azioni dell'ADH sul rene

- 1) Incrementa la permeabilità del dotto collettore all'acqua, mediante l'esposizione sul versante apicale delle cellule del dottoresse acquaporine AQP2
- 2) Aumenta la permeabilità all'urea della porzione midollare del dotto collettore
- 3) Stimola il riassorbimento di NaCl da parte del tratto ascendente spesso dell'ansa di Henle, del tubulo distale e del dotto collettore

Sete

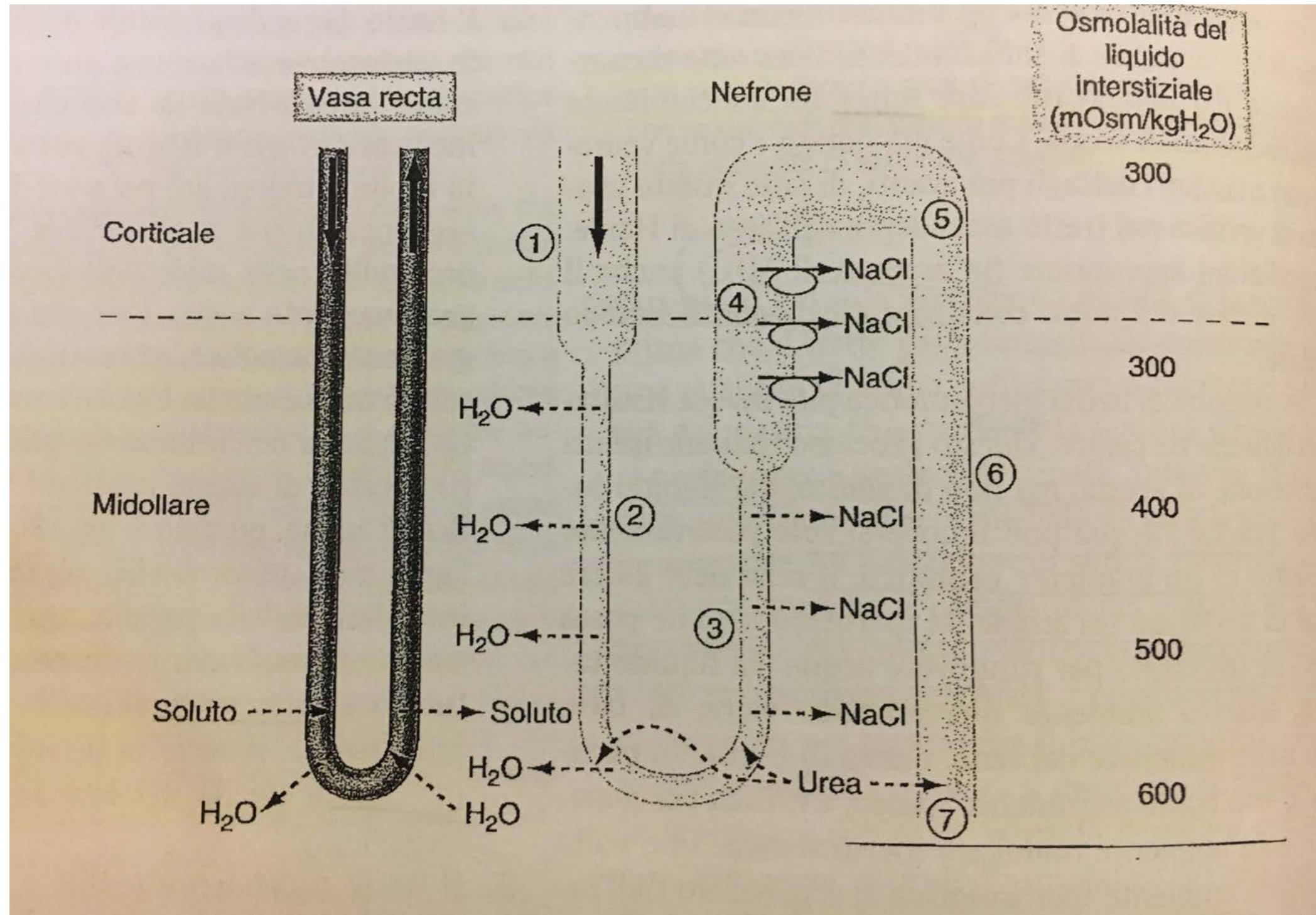
La sensazione della sete viene stimolata da:

- un aumento dell'osmolalità plasmatica del 2-3%
- una riduzione del volume e della pressione ematica del 10-15%

La soglia della sete è circa 295 mOsm/KgH₂O

Diuresi idrica

Produzione di urina iposmotica



- 1) Il liquido proveniente dal **tubulo prossimale** è isosmotico con il plasma.
- 2) Il **tratto discendente sottile** dell'ansa di Henle è permeabile all'acqua e poco permeabile ai soluti. Man mano che il liquido scende nella midollare iperosmotica perde progressivamente acqua, a causa del gradiente osmotico. Il liquido che raggiunge l'apice dell'ansa ha un'osmolalità uguale a quella del liquido interstiziale della papilla, anche se la composizione è diversa (la [NaCl] del liquido tubolare maggiore e la [urea] è minore).
- 3) Il **tratto ascendente sottile** è permeabile solo a NaCl. Lungo tale tale il volume del liquido tubolare non varia, mentre diminuisce la [NaCl].

4) Il **tratto ascendente spesso** dell'ansa di Henle (*segmento diluente*) è impermeabile all'acqua e all'urea. Viene riassorbito attivamente NaCl e quindi il liquido tubolare viene diluito ulteriormente.

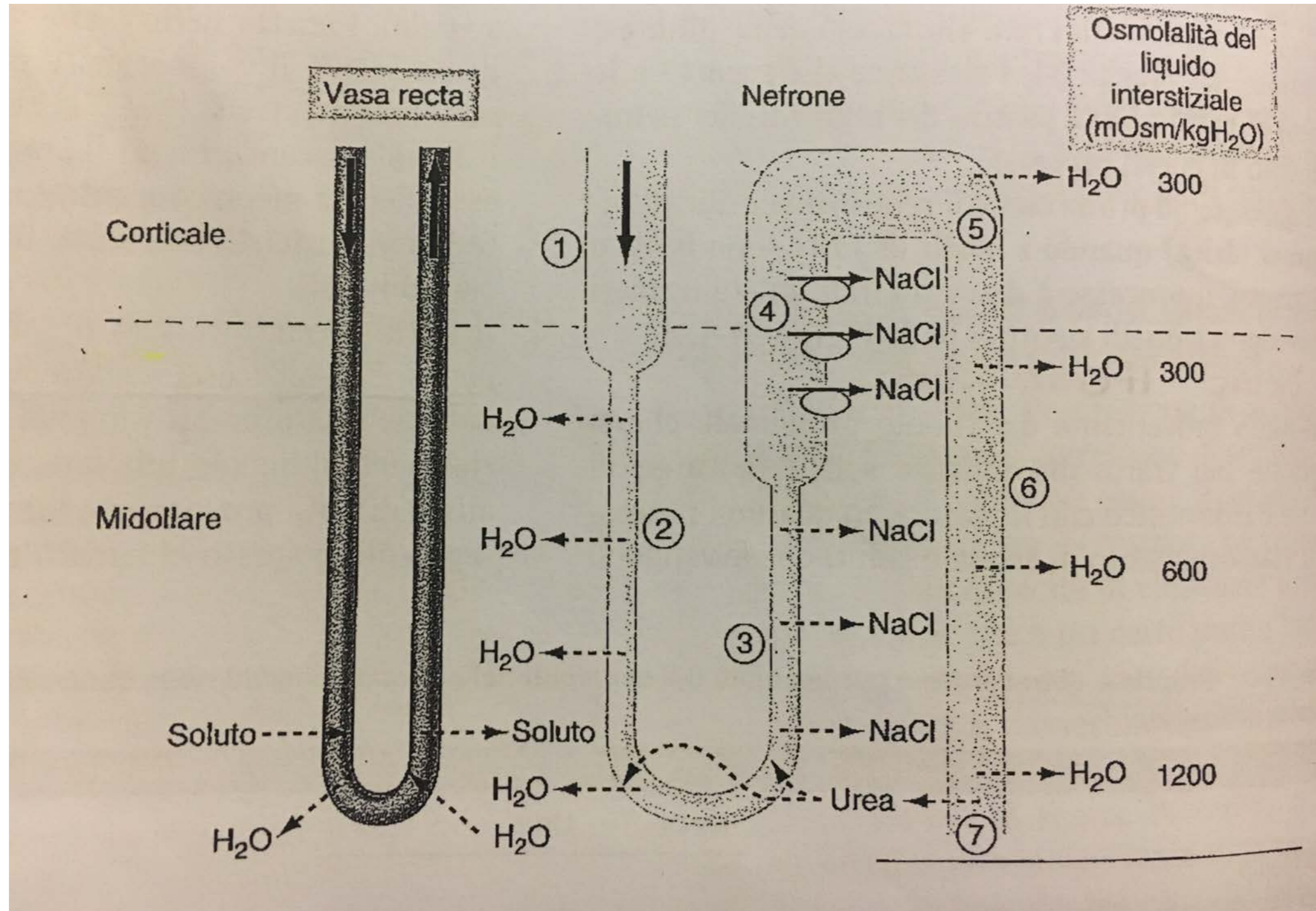
5) Nel **tubulo distale** e nel **dotto collettore corticale**, in *assenza di ADH*, l'osmolalità del liquido tubolare si riduce in quanto si verifica riassorbimento di NaCl senza riassorbimento di H₂O.

6) Il **dotto collettore midollare** riassorbe attivamente NaCl, è lievemente permeabile all'acqua e all'urea. Una certa quantità di urea lascia l'interstizio midollare e si immette nel dotto collettore.

7) L'urina presenta un volume elevato e raggiunge un'osmolalità di circa 50 mOsm/KgH₂O, con basse concentrazioni di urea e NaCl.

Antidiuresi idrica

Produzione di urina iperosmotica



1-4) Queste fasi sono simili a quelle della produzione di urine iposmotiche.

L'ansa di Henle genera un gradiente iperosmotico nell'interstizio midollare mediante un processo chiamato moltiplicazione controcorrente. L'ADH stimola il riassorbimento di NaCl da parte del tratto ascendente spesso dell'ansa di Henle e questo preserva il gradiente interstiziale della midollare.

5) Il liquido che entra nel dotto collettore è iposmotico rispetto all'interstizio circostante. In presenza di ADH, l'acqua diffonde dal lume tubolare all'interstizio e l'osmolalità del liquido tubolare aumenta. Tale osmolalità è dovuta alla presenza di urea.

6) L'osmolalità del liquido interstiziale midollare aumenta dalla giunzione cortico-midollare fino alla papilla della midollare dove raggiunge 1200 mOsm/KgH₂O. In presenza di ADH, che rende il dotto collettore midollare permeabile all'acqua, a causa del gradiente osmotico l'osmolalità del liquido aumenta.

7) L'urina raggiunge un'osmolalità di circa 1200 mOsm/KgH₂O e contiene elevate concentrazioni di urea.

Dal momento che l'urea del liquido tubolare tende ad equilibrarsi con quella dell'interstizio, la sua concentrazione urinaria non può superare quella interstiziale.