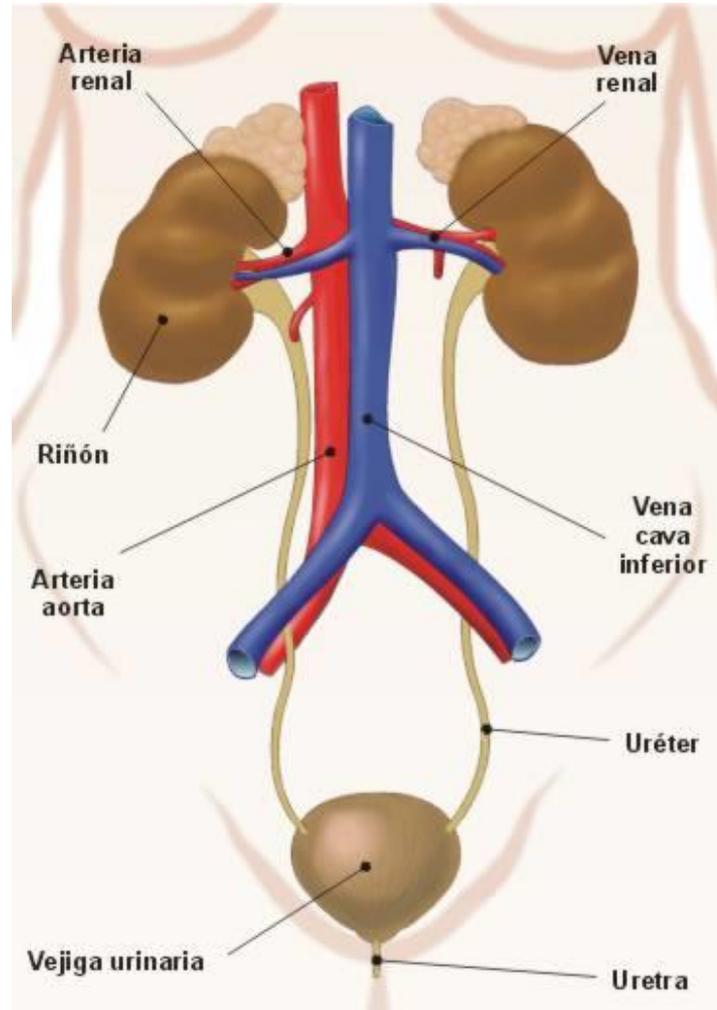
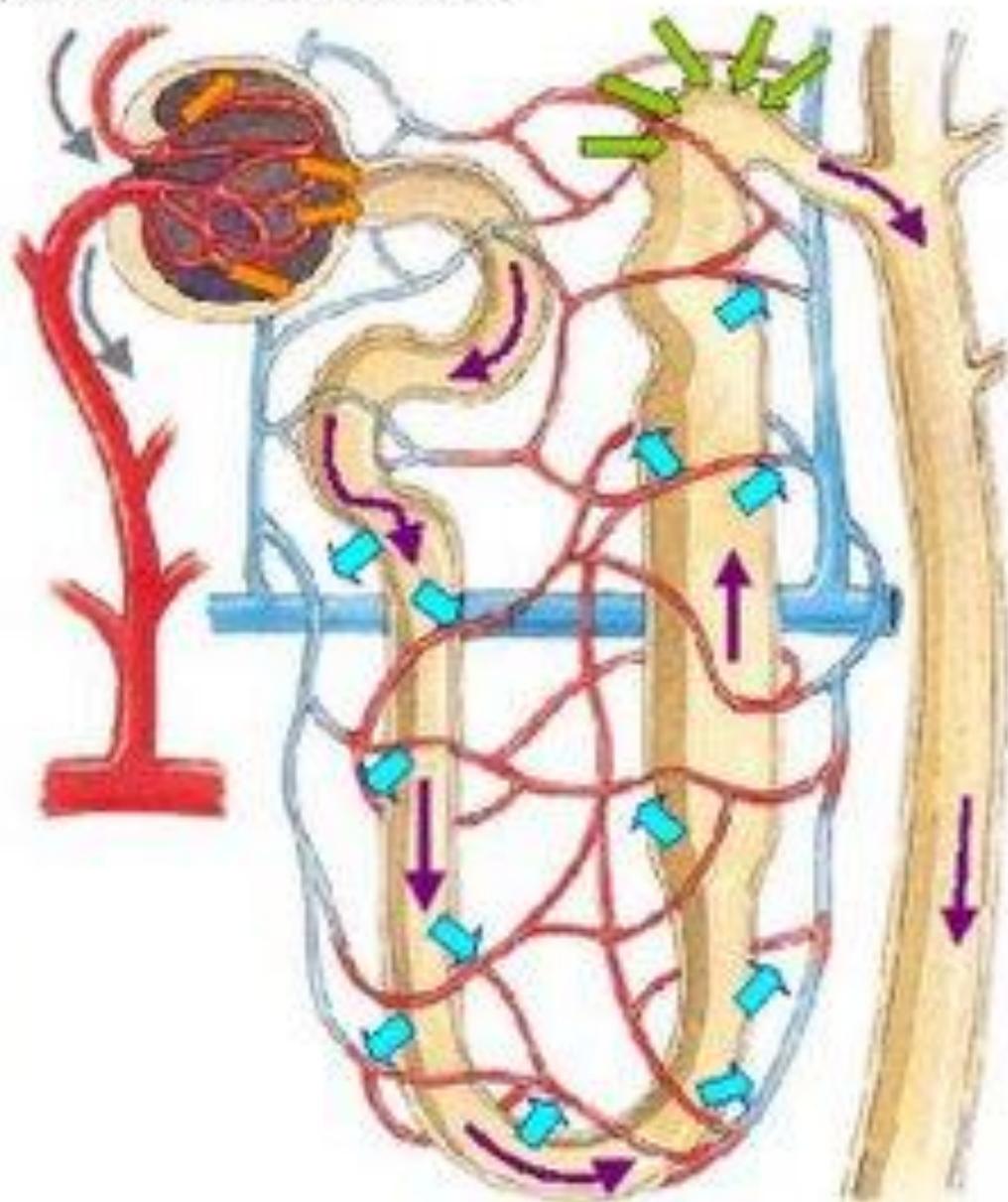


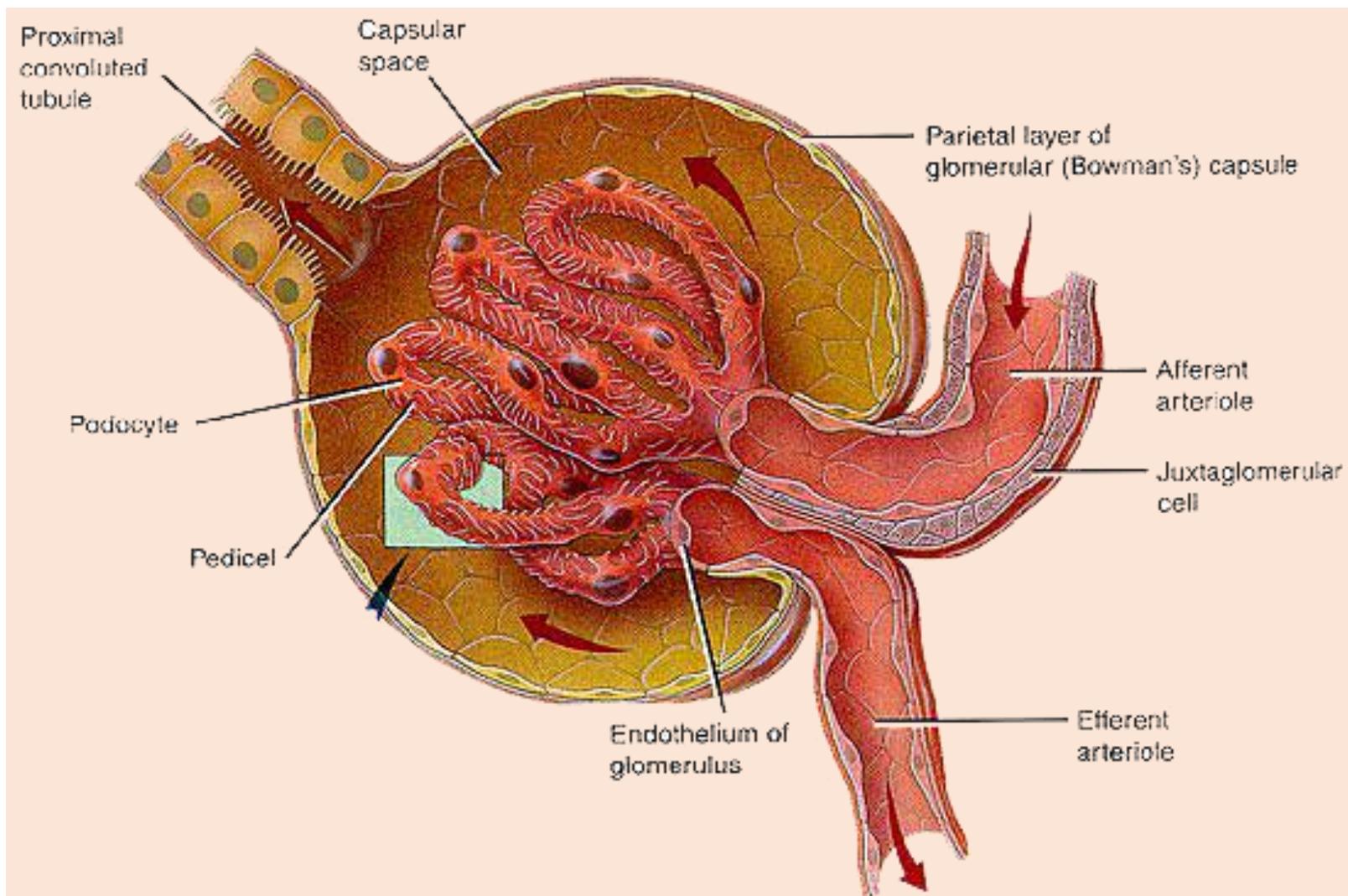
FUNCIÓN RENAL Y EJERCICIO FÍSICO



FORMACIÓN DE LA ORINA

- A La sangre llega a la nefrona
- B Filtración en los capilares del glomérulo
- C Paso del líquido filtrado
- D Reabsorción de sustancias útiles
- E Secreción de sustancias de la sangre hacia el líquido filtrado





FISIOLOGIA RENAL

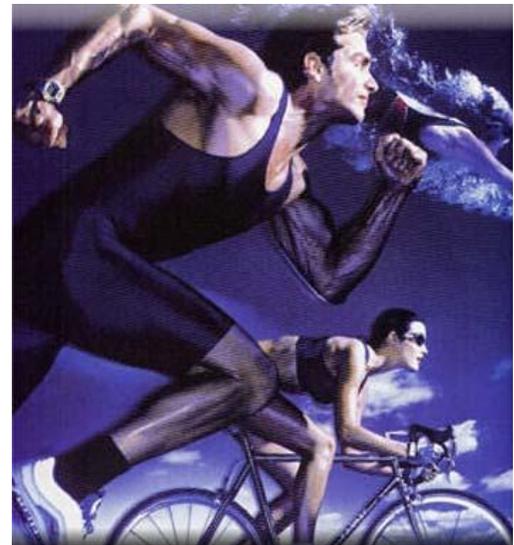
El ejercicio da lugar a una
reducción del flujo
sanguíneo o plasmático
renal directamente
proporcional a la intensidad.

FISIOLOGIA RENAL

El ejercicio moderado (50% del $VO_2\text{max}$) disminuye el flujo sanguíneo renal en un 30%.

Ejercicio intenso (65% del $VO_2\text{max}$) lo reduce en un 75%.

flujo plasmático renal (FPR)



La reducción del flujo sanguíneo o plasmático renal es por activación del sistema nervioso simpático

Aumento de niveles de adrenalina y noradrenalina,
=> vasoconstricción progresiva de las arteriolas renales aferentes y eferentes

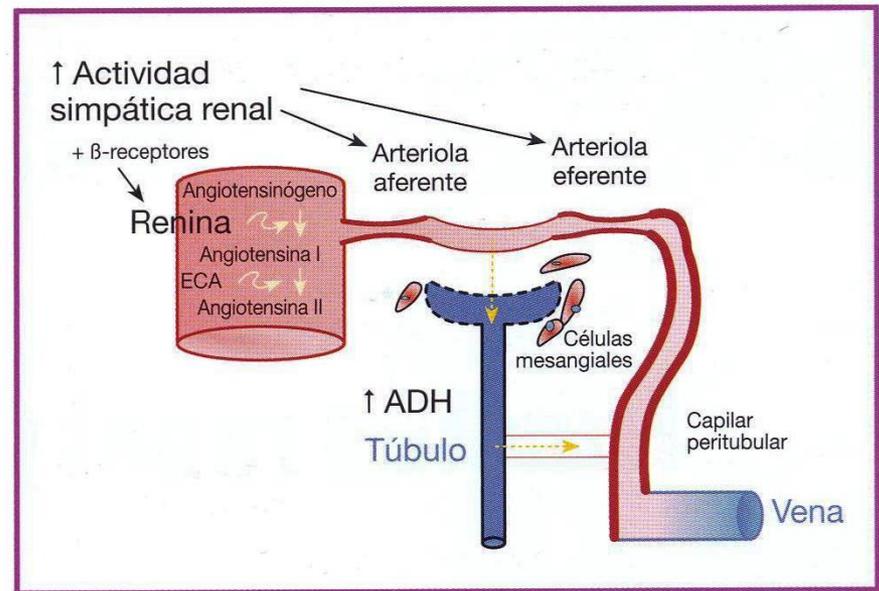


Figura 32.1. Representación esquemática de la nefrona y de los factores que contribuyen a la reducción del flujo sanguíneo renal (FSR). ECA: enzima convertidor de angiotensina; ADH: hormona antidiurética.

Se ha sostenido que la **hiperhidratación** previa al ejercicio puede minimizar el efecto del ejercicio sobre el flujo renal;

Efecto es mínimo.



Los individuos **hipohidratados** (déficit de líquido de un 4 a un 8% del peso corporal),

pueden experimentar una mayor caída de la perfusión renal que los normohidratados.



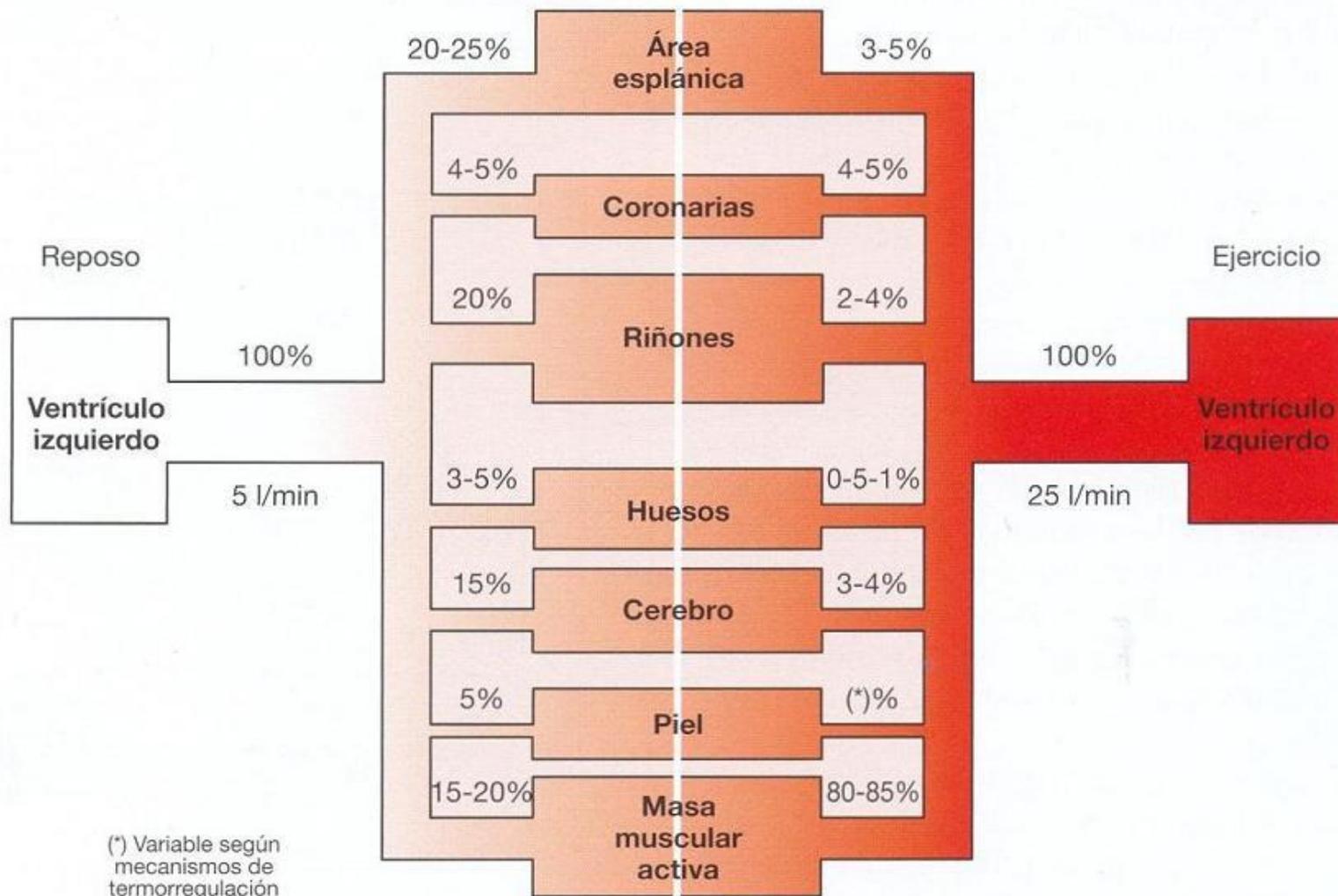
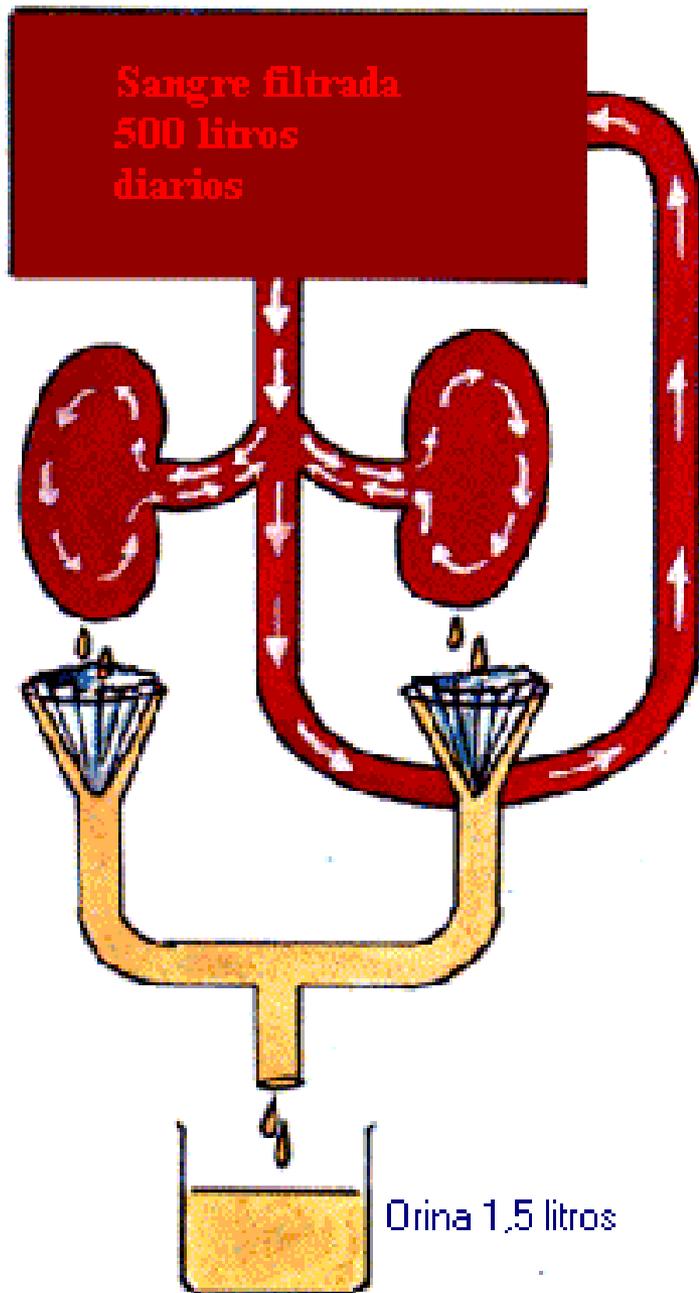


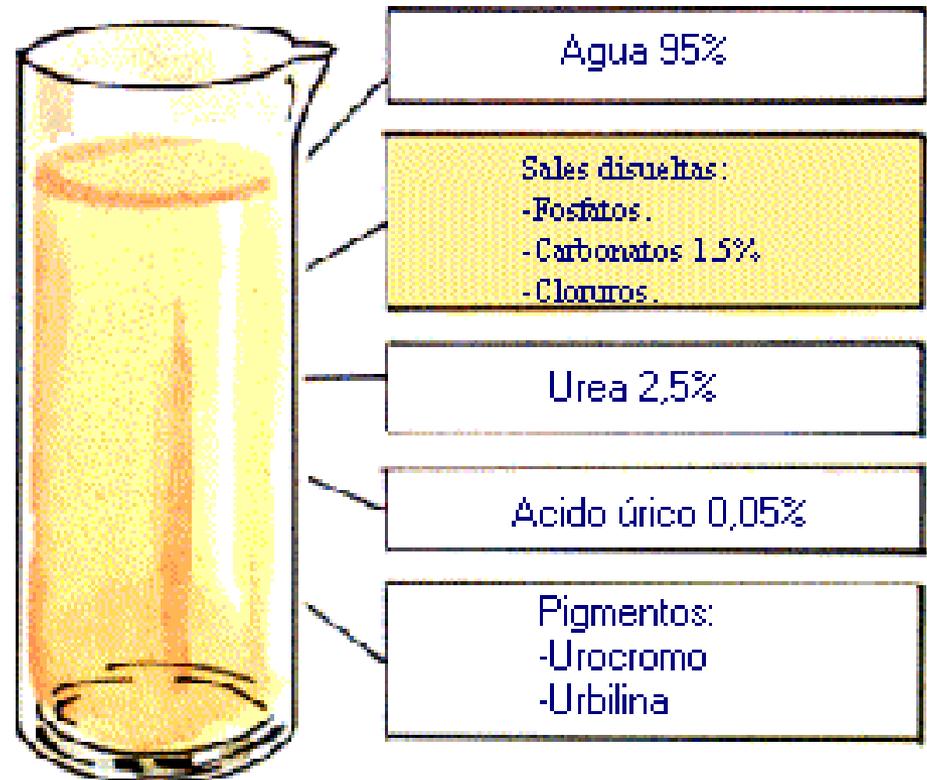
Figura 18.7. Distribución del flujo sanguíneo a los diferentes territorios en condiciones de reposo y durante el ejercicio.



La producción de orina

Los riñones son los encargados de filtrar la sangre y separar los productos de desecho para expulsarlos al exterior mediante la producción de orina.

La cantidad de orina producida varía de un individuo a otro y de acuerdo al clima, a la cantidad de agua y líquidos ingeridos, a la actividad, etc. Normalmente se produce alrededor de un litro y medio al día, la composición de la orina es la siguiente:



Al reducirse el flujo sanguíneo renal con el ejercicio también **disminuye el filtrado glomerular (FG).**

El FG disminuye relativamente menos que el flujo plasmático.

Con un ejercicio intenso, el **FG** puede caer a un **50%** de su valor inicial. Una mayor hidratación puede disminuir significativamente la reducción del FG durante el ejercicio intenso.

La fracción de filtración (FF) se eleva durante el ejercicio paralelamente a la disminución del FG.

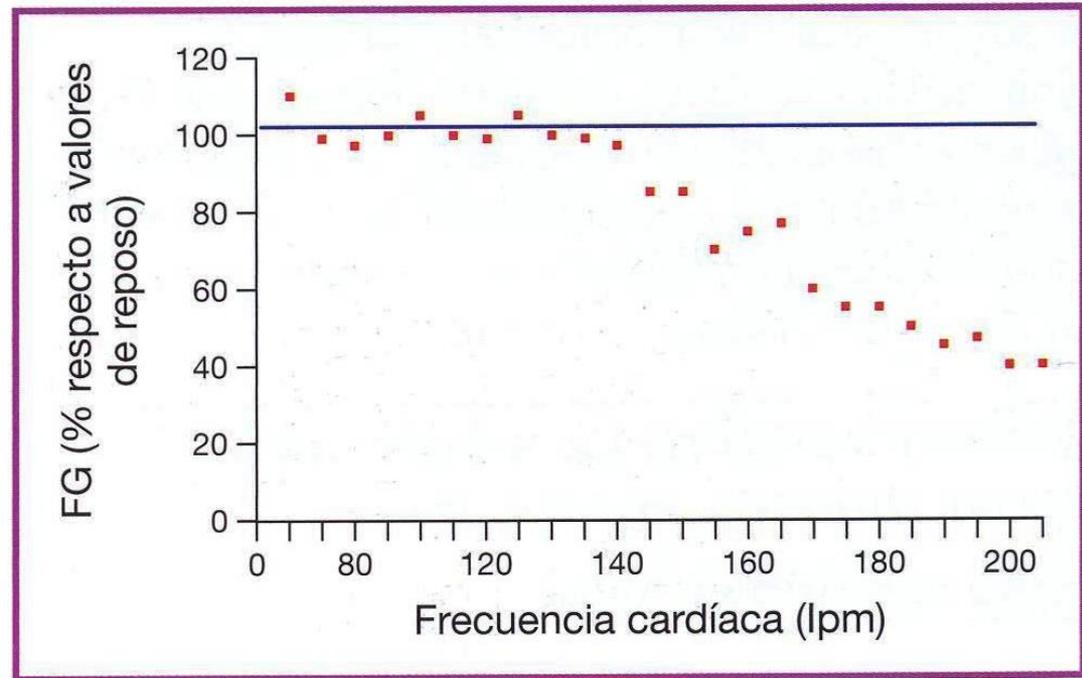


Figura 32.2. Relación entre filtrado glomerular y frecuencia cardíaca. FG: filtrado glomerular. (Grimby G. Renal clearance during prolonged supine exercise at different loads. *J Appl Physiol*, 1965; 20:1294-1298.)

El aumento es proporcional a la intensidad del ejercicio. Durante ejercicios suaves e intensos el aumento de la FF es del 15 y del 67%, respectivamente

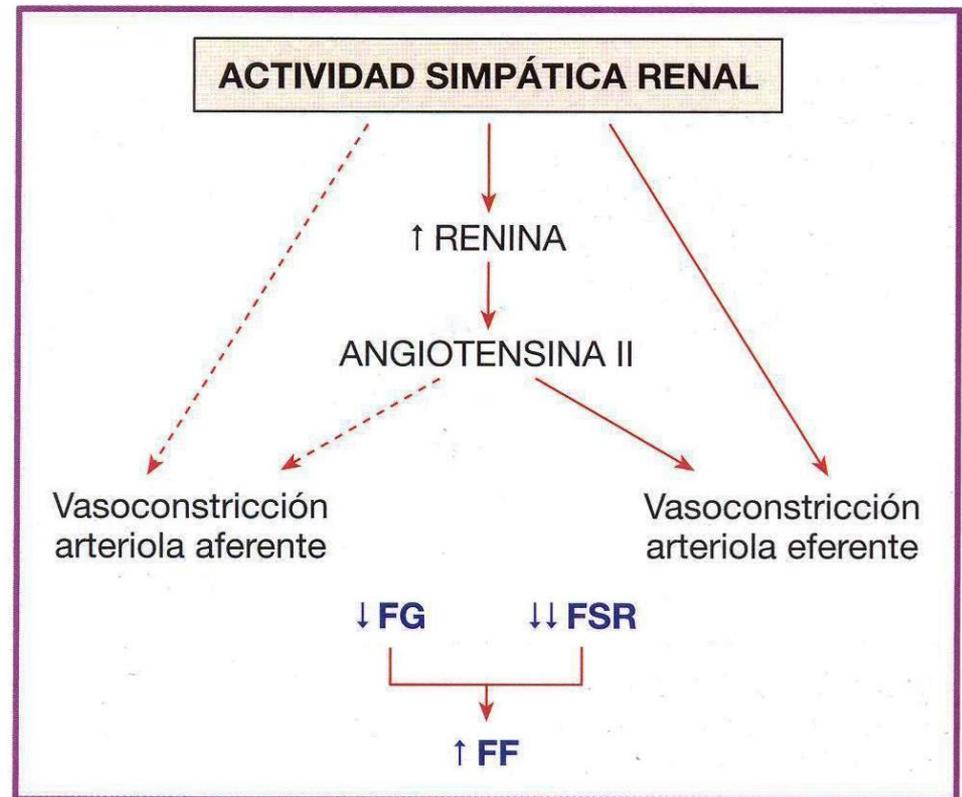


Figura 32.3. FG: Filtrado glomerular; FSR: flujo sanguíneo renal; FF: fracción de filtración.

Los cambios del flujo urinario durante el ejercicio dependen del:

1. FG,
2. La reabsorción tubular de agua,
3. La secreción de solutos
4. Los niveles circulantes de hormona antidiurética (ADH).

La disminución de la excreción urinaria de agua es un **mecanismo protector**

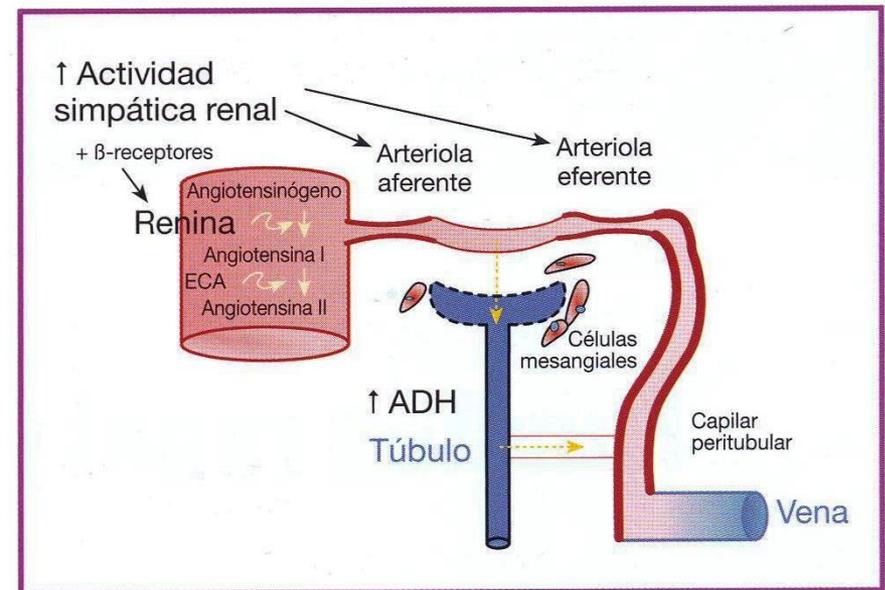


Figura 32.1. Representación esquemática de la nefrona y de los factores que contribuyen a la reducción del flujo sanguíneo renal (FSR). ECA: enzima convertidor de angiotensina; ADH: hormona antidiurética.

La respuesta de la ADH al ejercicio depende del estado de hidratación del individuo, así como de la intensidad y la duración del ejercicio.

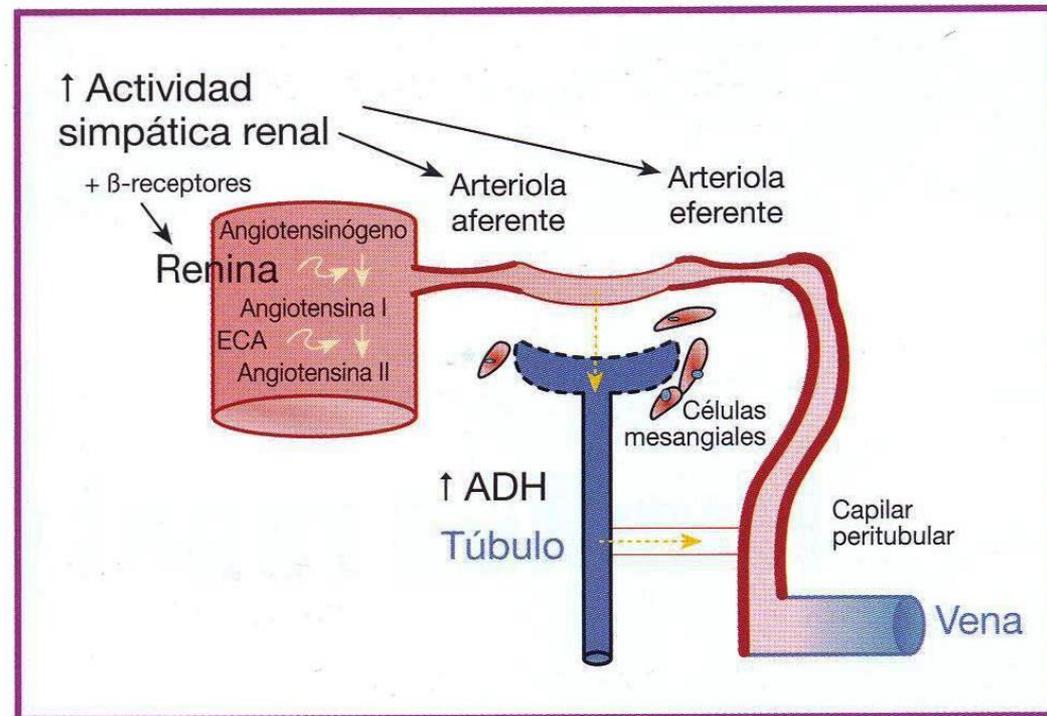
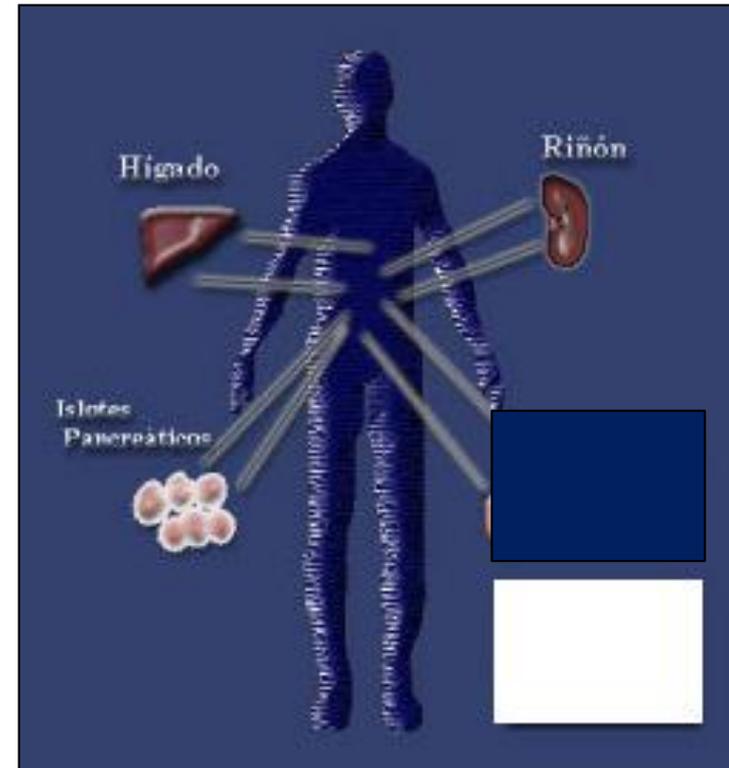


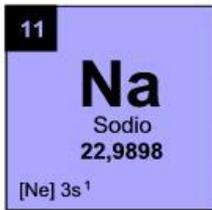
Figura 32.1. Representación esquemática de la nefrona y de los factores que contribuyen a la reducción del flujo sanguíneo renal (FSR). ECA: enzima convertidor de angiotensina; ADH: hormona antidiurética.

Durante el ejercicio se elevan los niveles plasmáticos y la actividad de la ADH,
relacionada con las variaciones del **metabolismo hepático y renal** en respuesta a un menor flujo sanguíneo orgánico.



El ejercicio intenso **inhibe la excreción de electrolitos** como el sodio, cloro, calcio y fósforo.

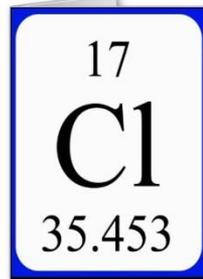
Número atómico



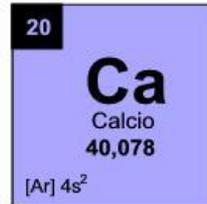
Símbolo atómico
Nombre elemento
Peso atómico

Configuración electrónica

© Classe Qsl



Número atómico

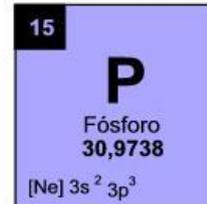


Símbolo atómico
Nombre elemento
Peso atómico

Configuración electrónica

© Classe Qsl

Número atómico



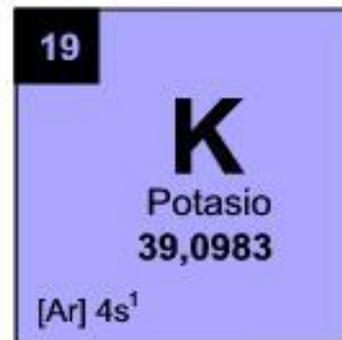
Símbolo atómico
Nombre elemento
Peso atómico

Configuración electrónica

© Classe Qsl

La excreción de potasio en su mayor parte permanece estadísticamente estable con el ejercicio moderado o intenso

Número atómico



Símbolo atómico
Nombre elemento
Peso atómico

Configuración electrónica

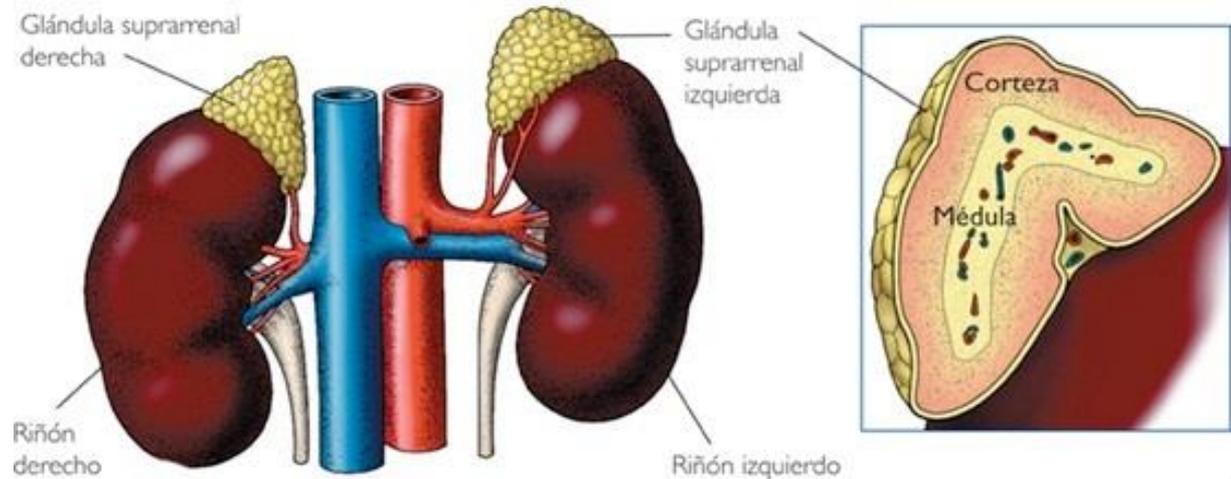
© Classe Qsl

La disminución de la secreción urinaria de sodio está en relación con

1. Un menor porcentaje del sodio filtrado excretado
2. Con una mayor reabsorción tubular del mismo, pero no con el FG



La activación de un sistema en cascada El ejercicio provoca una **mayor liberación de renina** por estimulación betaadrenérgica. => **angiotensina** => secreción de aldosterona (corteza adrenal).



control del volumen de líquido extracelular, del sodio extracelular y de la producción de orina.

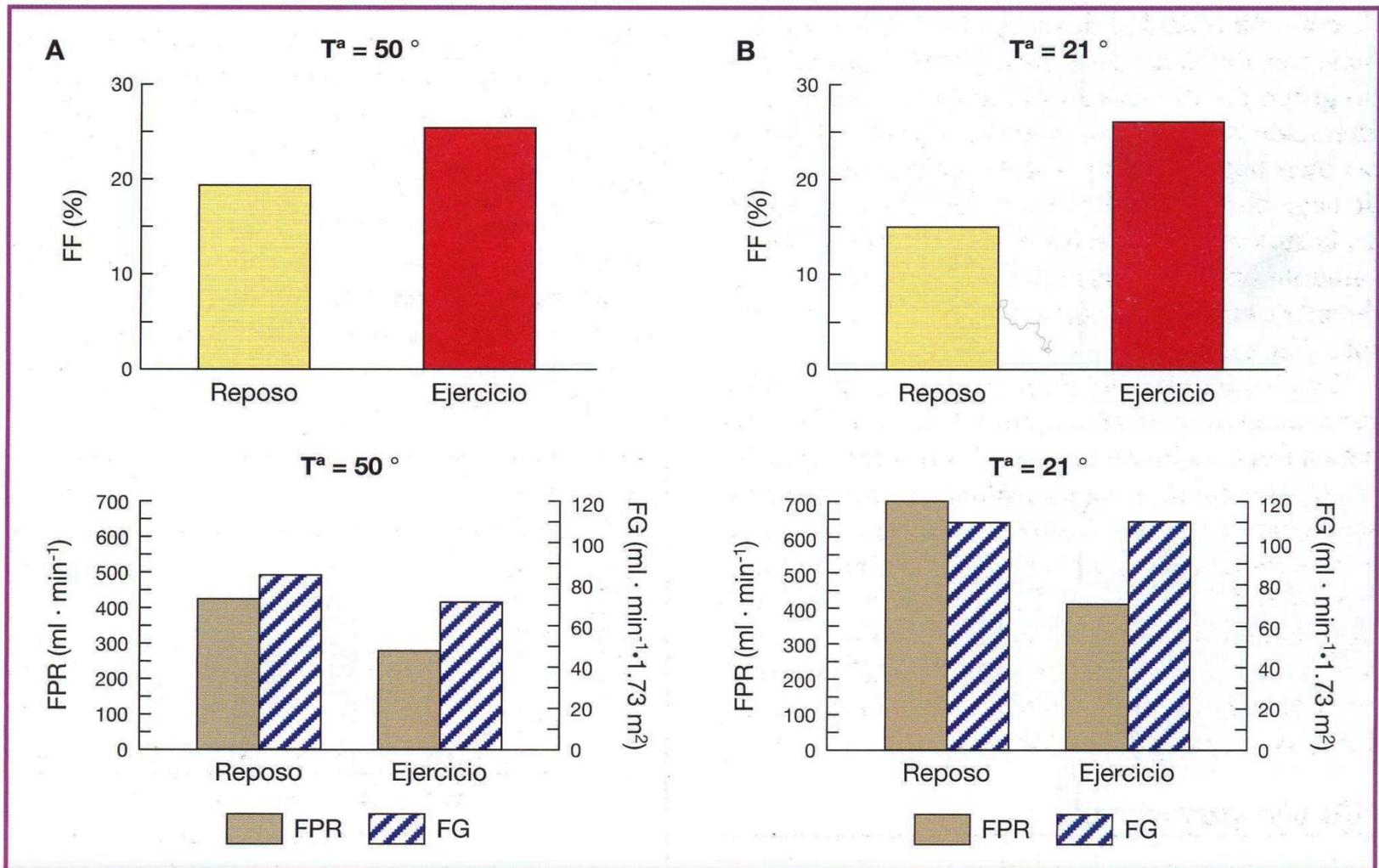


Figura 32.4. A. Efectos del ejercicio llevado a cabo a temperatura de 50°C sobre el flujo plasmático renal (FPR), filtrado glomerular (FG) y fracción de filtración (FF). **B.** Efectos del ejercicio llevado a cabo a temperatura de 21°C sobre el flujo plasmático renal (FPR), filtrado glomerular (FG) y fracción de filtración (FF). (Radigan LR, Robinsons S. Effects of environmental heat stress and exercise in renal blood flow and filtration rate. *J Appl Physiol*, 1949; 2:185-191.)

La hormona ADH o vasopresina aumenta durante el ejercicio intenso, produciendo una vasoconstricción renal y contracción mesangial, disminuyendo la tasa de filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal. La ADH estimula también la producción de prostaglandinas que intentan contrarrestar sus efectos constrictores.

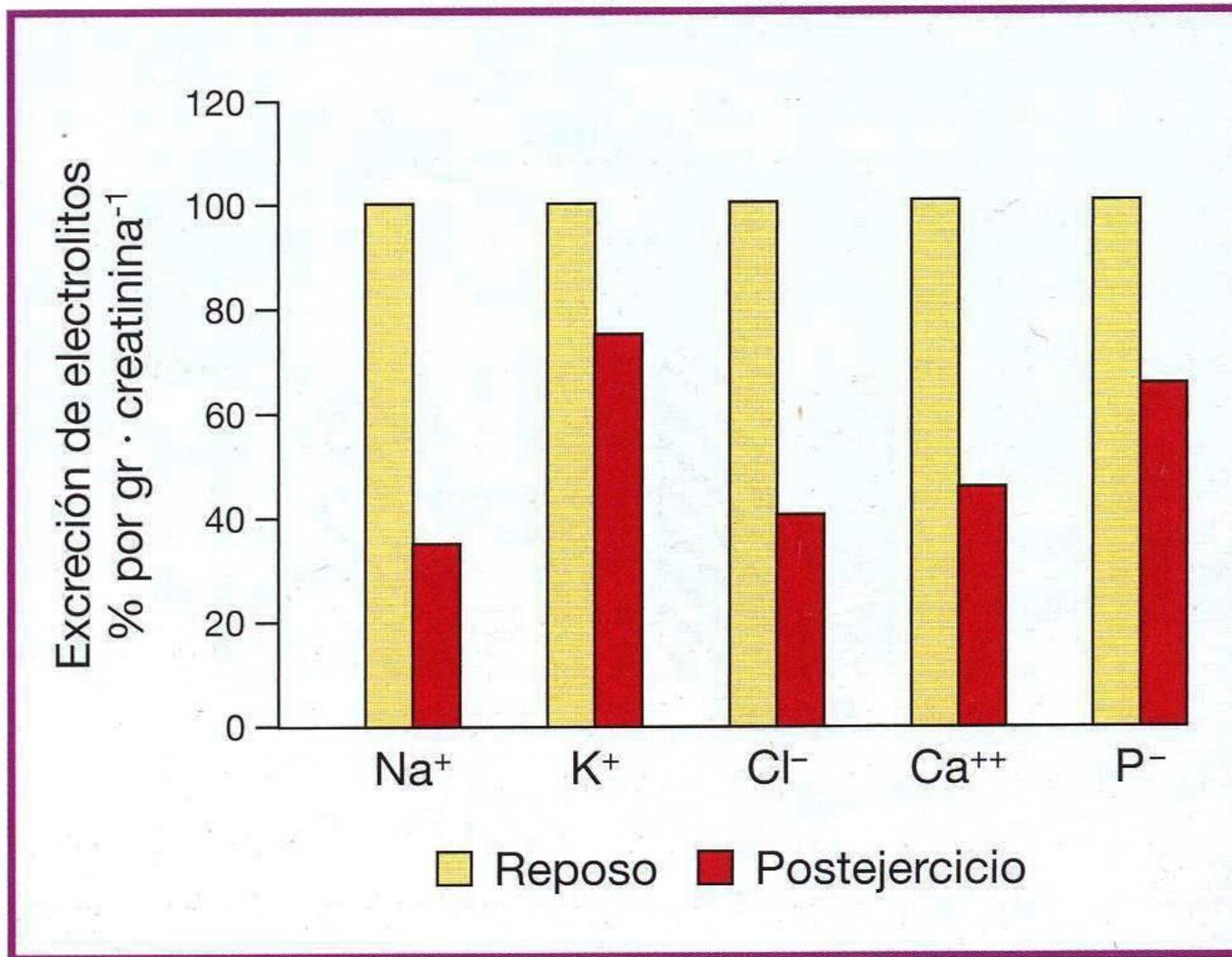
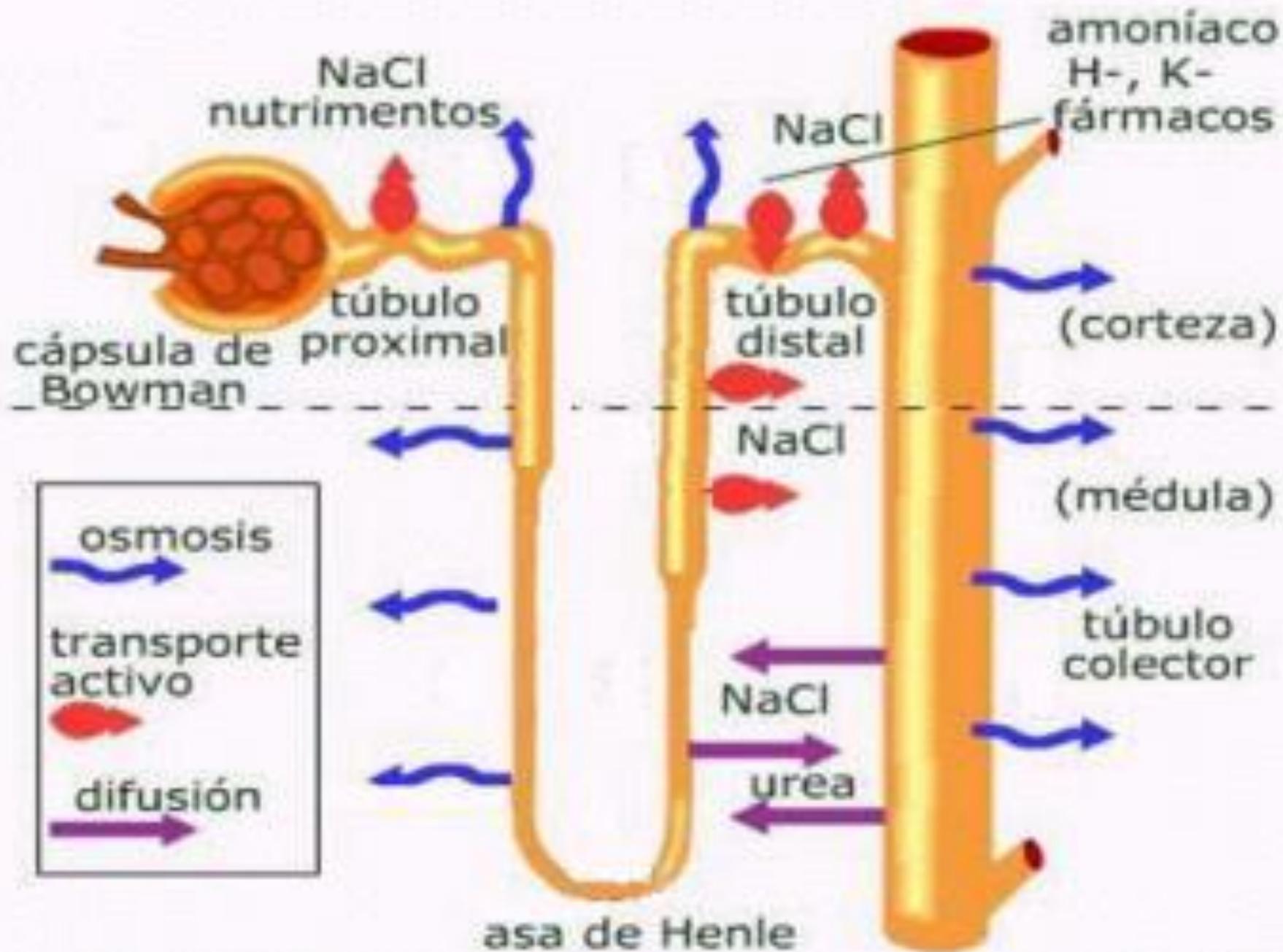


Figura 32.5. Excreción urinaria de electrolitos antes y después de una carrera de 20 kilómetros. (Poortmans JR. Exercise and renal function. Ed. Adis. Sports Med, 1984; 1:125-153.)



Durante el ejercicio se han evidenciado en la orina más leucocitos, eritrocitos y células epiteliales por campo. Algunos leucocitos pueden estar agrupados en cilindros, - su origen podría ser el epitelio tubular.