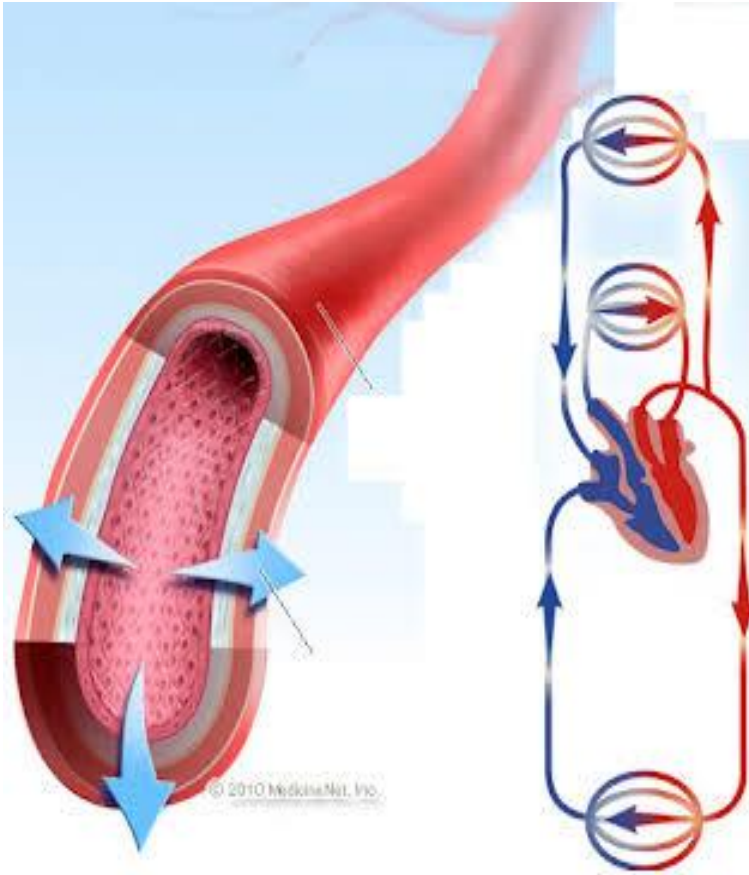


FUNCIÓN DOMINANTE DE LOS RIÑONES EN EL CONTROL A LARGO PLAZO DE LA PRESIÓN ARTERIAL Y EN LA HIPERTENSIÓN: EL SISTEMA INTEGRADO DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL



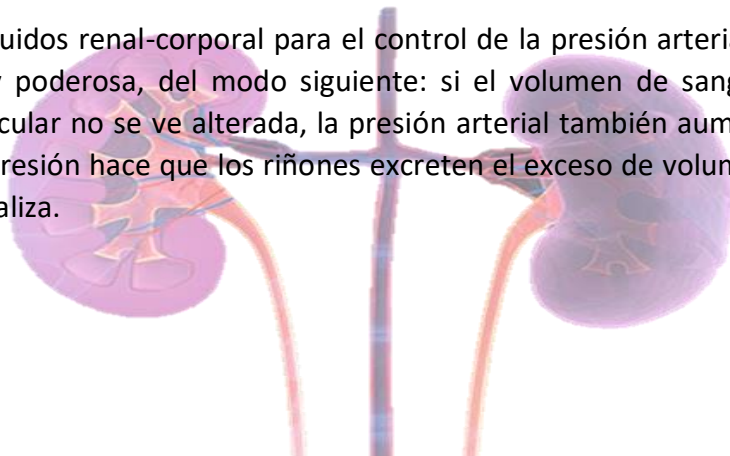
El organismo también dispone de mecanismos potentes para regular la presión arterial semana tras semana y mes tras mes. Este control a largo plazo de la presión arterial está íntimamente relacionado con la homeostasis del volumen de líquido en el organismo, que está determinada por el balance entre la ingestión y la eliminación de líquidos.

Para la supervivencia a largo plazo la ingestión y la eliminación de líquidos deben estar equilibradas con precisión, una función que es realizada por varios mecanismos de control nerviosos y hormonales y por los sistemas de control locales

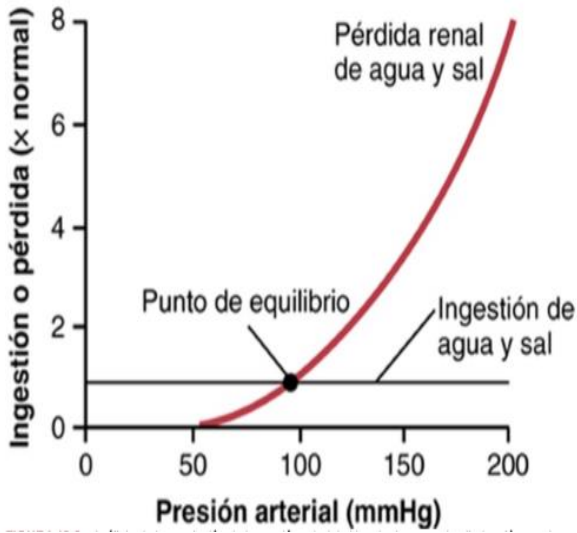
dentro de los riñones que regulan la excreción de sal y agua.

Sistema de líquidos renal-corporal para el control de la presión arterial

El sistema de líquidos renal-corporal para el control de la presión arterial actúa de forma lenta, pero muy poderosa, del modo siguiente: si el volumen de sangre aumenta y la capacitancia vascular no se ve alterada, la presión arterial también aumenta. A su vez, el aumento de la presión hace que los riñones excreten el exceso de volumen, con lo que la presión se normaliza.

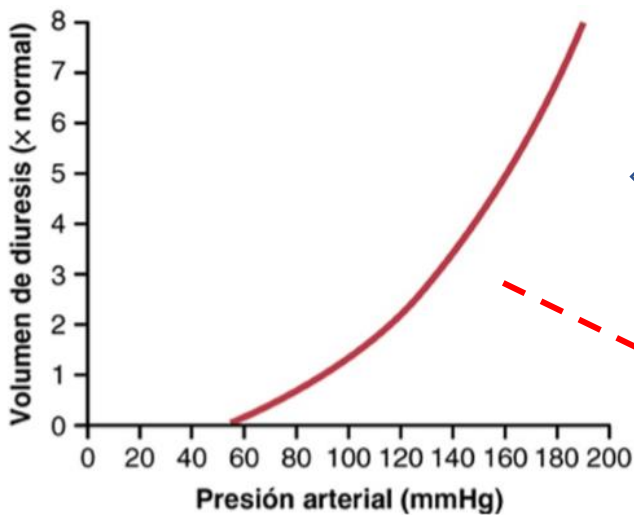


CAPITULO 19 Función dominante de los riñones en el control a largo plazo de la presión arterial y en la hipertensión: el sistema integrado de regulación de la presión arterial



En el ser humano la eliminación renal de agua y sal es tan sensible, si no más, a los cambios de presión. En realidad, el aumento de la presión arterial de solo unos milímetros de mercurio en el ser humano puede aumentar al doble la eliminación renal de agua, un fenómeno que se conoce como **diuresis por presión**, y también la eliminación de sal, que se conoce como **natriuresis por presión**.

Cuantificación de la diuresis por presión como base del control de la presión arterial



se muestra el efecto medio aproximado de distintos niveles de presión arterial sobre la eliminación de volumen por orina en el riñón aislado, demostrándose un aumento importante de volumen de orina emitido a medida que aumenta la presión

curva de eliminación de orina en el riñón
o
curva de función renal

El aumento de eliminación de orina es el fenómeno de **diuresis por presión**. En el ser humano la eliminación de orina con una presión arterial de 50 mmHg es esencialmente cero. Con 100 mmHg es normal y con 200 mmHg es entre seis y ocho veces más de lo normal. Además, no solo el aumento de la presión arterial aumenta la producción de volumen de orina, sino que también provoca un aumento aproximadamente igual de la eliminación de sodio, que es el fenómeno de **natriuresis por presión**.

El mecanismo de control de líquidos renal-corporal proporciona una ganancia por retroalimentación casi infinita para el control de la presión arterial a largo plazo

Este análisis se basa en dos curvas independientes que se cruzan:

1) la curva de eliminación renal de agua y sal en respuesta al aumento de la presión arterial

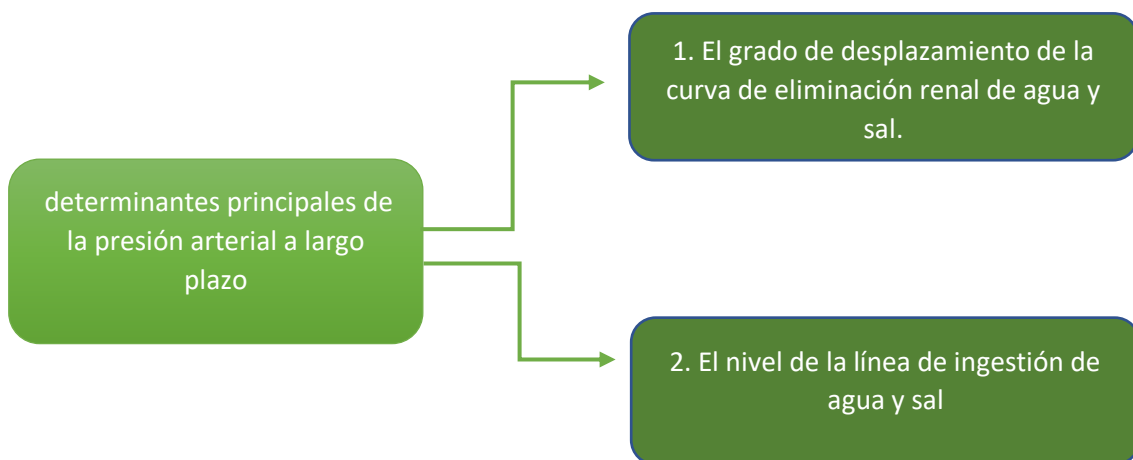
2) la curva (o línea) que representa la ingestión neta de agua y sal.

Durante mucho tiempo la eliminación de agua y sal debe ser igual a la ingestión. Además, el único punto del gráfico en el que la eliminación es igual a la ingestión es el de la intersección de las dos curvas, lo que se conoce como **punto de equilibrio**.

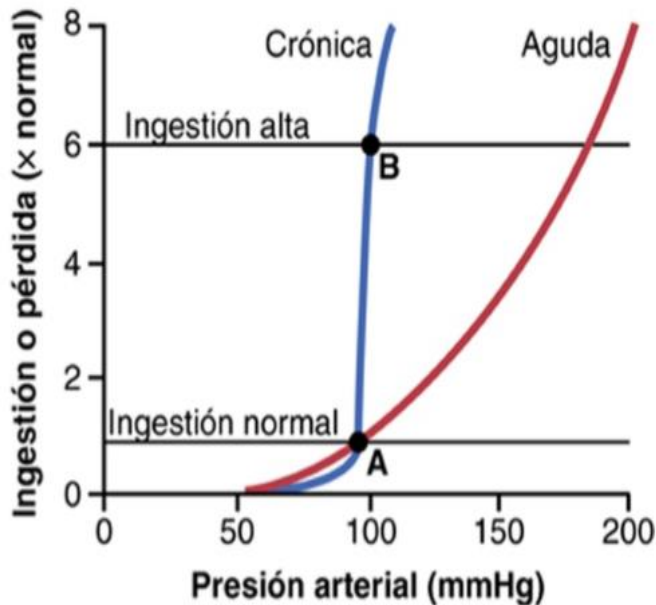
La presión arterial aumenta hasta 150 mmhg. En ese punto, la eliminación renal de agua y sal es tres veces mayor que la ingestión, por lo que el organismo pierde líquido y disminuyen tanto el volumen de sangre como la presión arterial. Si la presión arterial cae por debajo del punto de equilibrio la ingestión de agua y sal es mayor que la eliminación, por lo que aumenta el volumen de líquido y también el volumen de sangre, y la presión arterial aumenta de nuevo hasta que vuelve al punto de equilibrio.

Este retorno de la presión arterial siempre al punto de equilibrio es lo que se conoce como **principio de ganancia casi infinita por retroalimentación** para el control de la presión arterial por el mecanismo de control de líquidos renal-corporal.

Dos determinantes clave de la presión arterial a largo plazo



La curva de eliminación renal crónica es mucho más pronunciada que la curva aguda



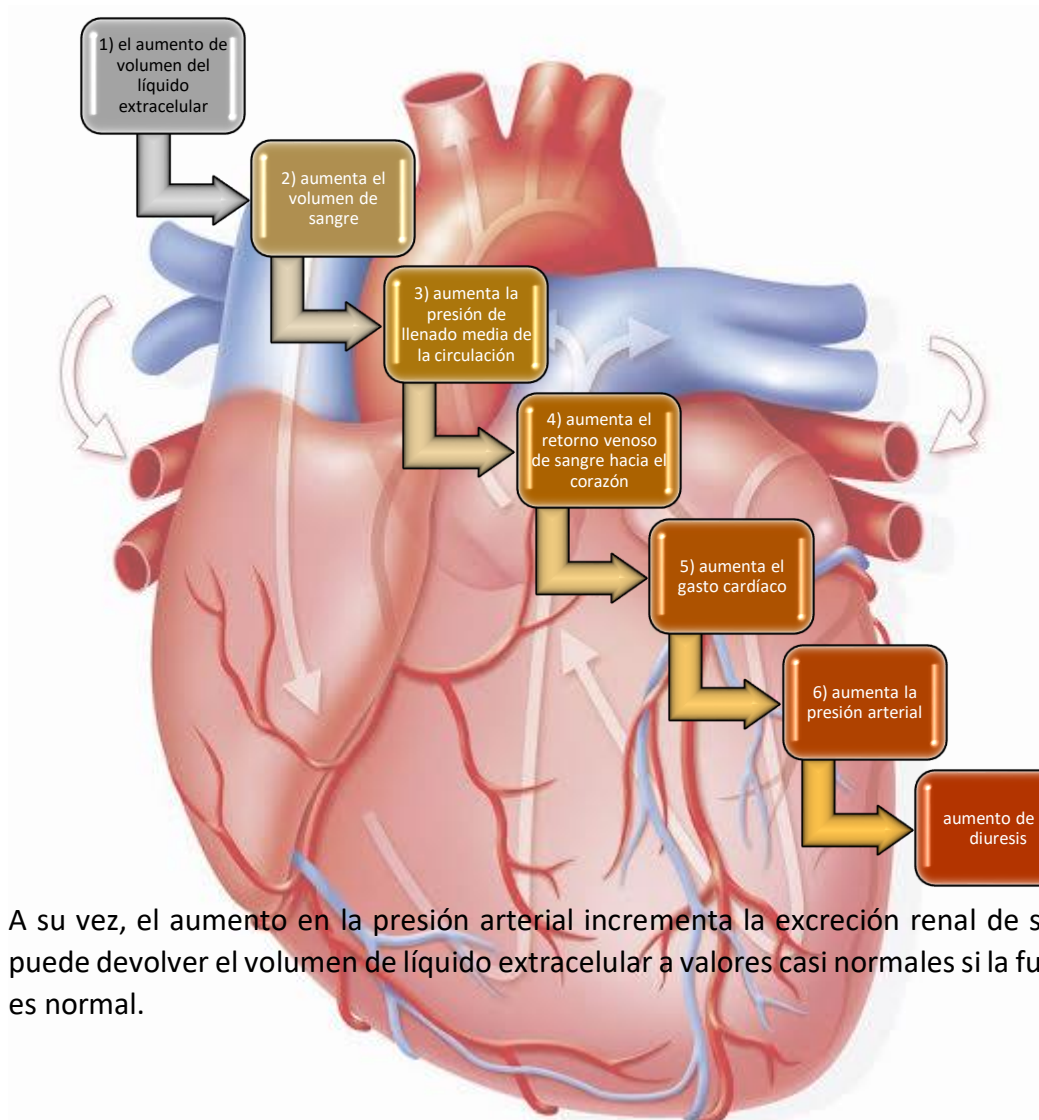
Una característica importante de la **natriuresis por presión** (y la diuresis por presión) es que los cambios crónicos en la presión arterial, que duran días o meses, tienen un efecto muy superior sobre la eliminación renal de sal y agua que el observado durante los cambios agudos de presión. Es decir, cuando los riñones funcionan normalmente, la curva de eliminación renal crónica es mucho más **pronunciada que la curva aguda**.

Los poderosos efectos de los aumentos crónicos en la presión renal sobre la eliminación de orina se deben a que el aumento de la presión no solo tiene efectos hemodinámicos directos en los riñones para incrementar la excreción, sino también efectos indirectos mediados por cambios nerviosos y hormonales que tienen lugar cuando aumenta la presión de la sangre.

El aumento de volumen de líquido puede elevar la presión arterial al aumentar el gasto cardíaco o la resistencia periférica total

El mecanismo global por el que el volumen aumentado del líquido extracelular puede elevar la presión arterial, si la capacidad vascular no se incrementa simultáneamente. La secuencia es la siguiente:

CAPITULO 19 Función dominante de los riñones en el control a largo plazo de la presión arterial y en la hipertensión: el sistema integrado de regulación de la presión arterial



A su vez, el aumento en la presión arterial incrementa la excreción renal de sal y agua y puede devolver el volumen de líquido extracelular a valores casi normales si la función renal es normal.

Importancia de la sal (NaCl) en el esquema renal-líquido corporal de regulación de la presión arterial

El agua pura se excreta normalmente por los riñones casi con la misma velocidad con la que se ingiere, mientras que la sal no se excreta tan fácilmente. A medida que se acumula la sal en el organismo aumenta indirectamente el volumen de líquido extracelular, por

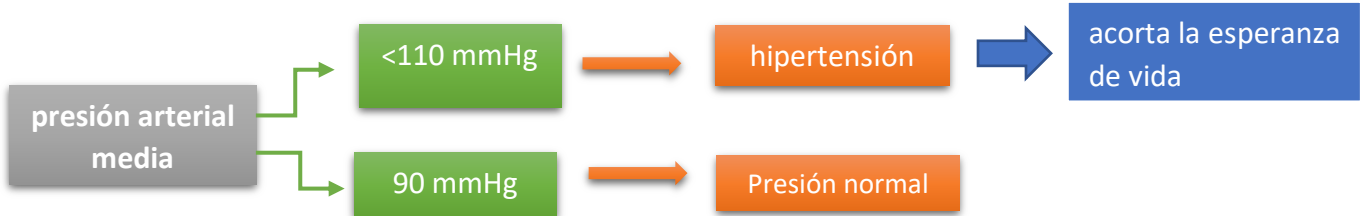
dos razones

1.-Cuando hay un exceso de sal en el líquido extracelular aumenta la osmolalidad del líquido, lo que, a su vez, estimula el centro de la sed en el cerebro, haciendo que esta persona beba cantidades extra de agua para normalizar la concentración extracelular de sal, aumentando el volumen de líquido extracelular.

2. El aumento de la osmolalidad causado por el exceso de sal en el líquido extracelular también estimula el mecanismo secretor del eje hipotálamo-hipófisis posterior para segregar cantidades mayores de hormona antidiurética. La hormona antidiurética provoca la reabsorción renal de cantidades mucho mayores de agua del líquido tubular renal, lo que disminuye el volumen excretado de orina, pero aumenta el volumen de líquido extracelular.

La hipertensión crónica se debe a un deterioro de la función renal

Cuando se dice que una persona tiene **hipertensión crónica** (o «presión arterial alta»), quiere decirse que su **presión arterial media** es mayor que el límite superior del intervalo de las mediciones que se aceptan como normales.



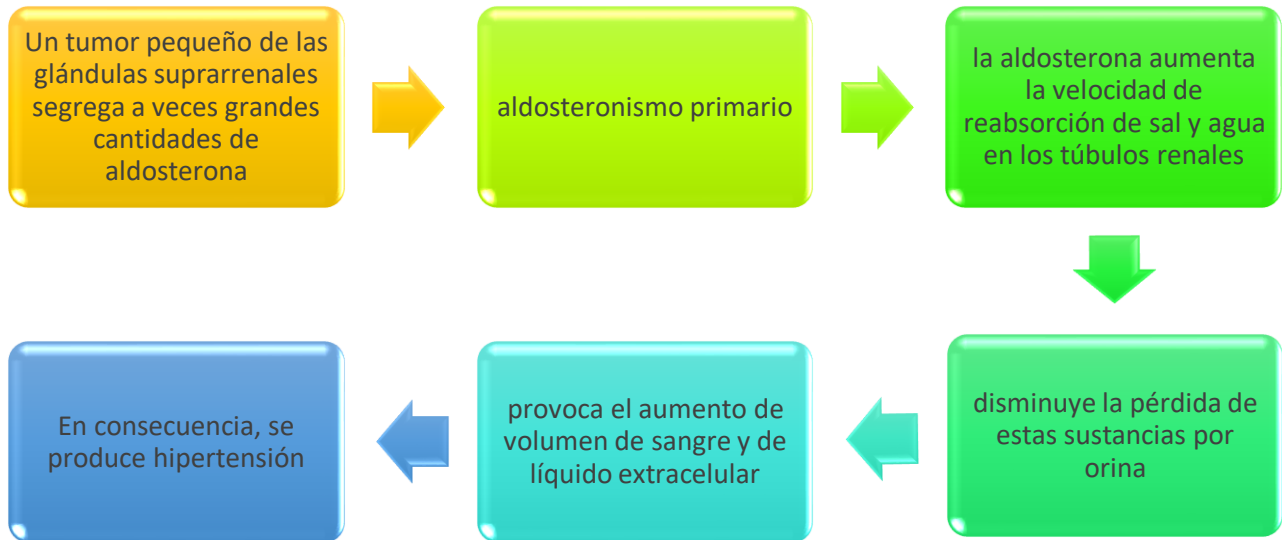
Los efectos letales de la hipertensión se producen principalmente de tres formas:

1. Un exceso de la carga de trabajo sobre el corazón que produce insuficiencia cardíaca precoz y cardiopatía coronaria, provocando la muerte como consecuencia de un ataque cardíaco.

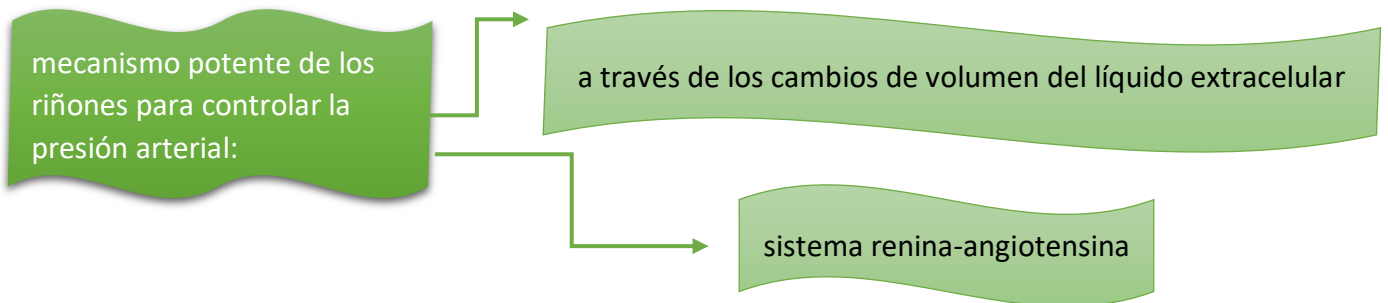
2. La hipertensión arterial daña algún vaso sanguíneo mayor del cerebro, con lo que mueren porciones importantes de ese órgano; este suceso se denomina infarto cerebral.

3. La hipertensión casi siempre provoca lesiones en los riñones, produciendo muchas zonas de destrucción renal y, finalmente, insuficiencia renal, uremia y muerte.

Hipertensión provocada por el exceso de aldosterona



El sistema renina-angiotensina: su función en el control de la presión arterial

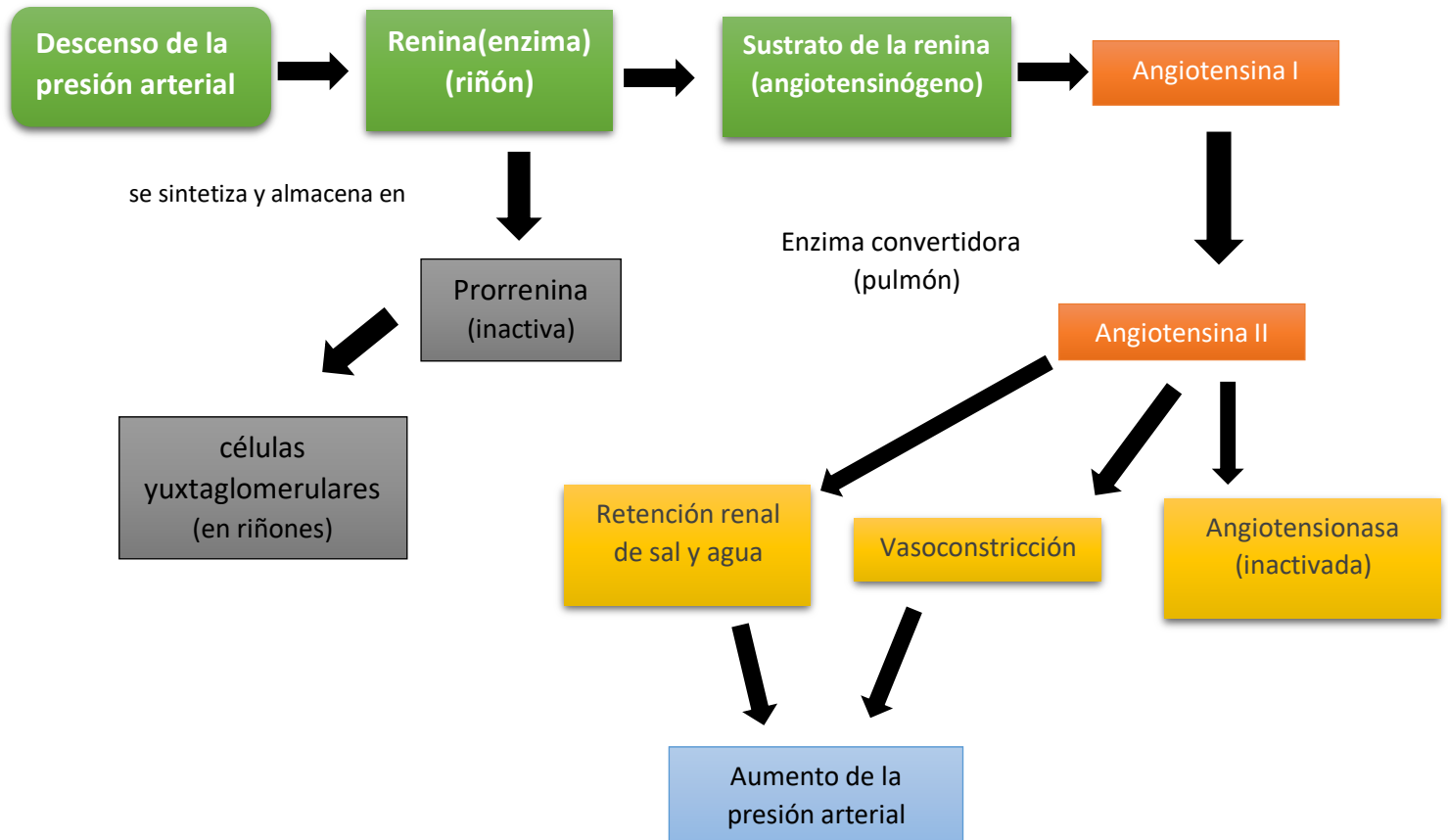


enzima proteica liberada por los riñones cuando la presión arterial desciende demasiado

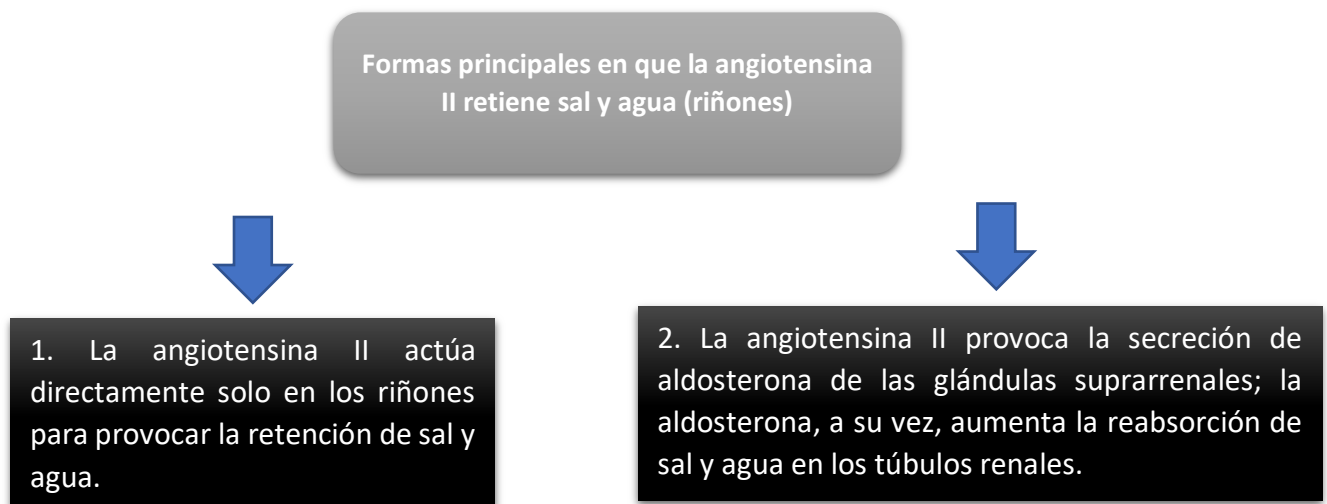


eleva la presión arterial de varias formas, con lo que ayuda a corregir el descenso inicial de la presión.

Componentes del sistema renina-angiotensina



La angiotensina II provoca retención renal de sal y agua: un medio importante para el control a largo plazo de la presión arterial

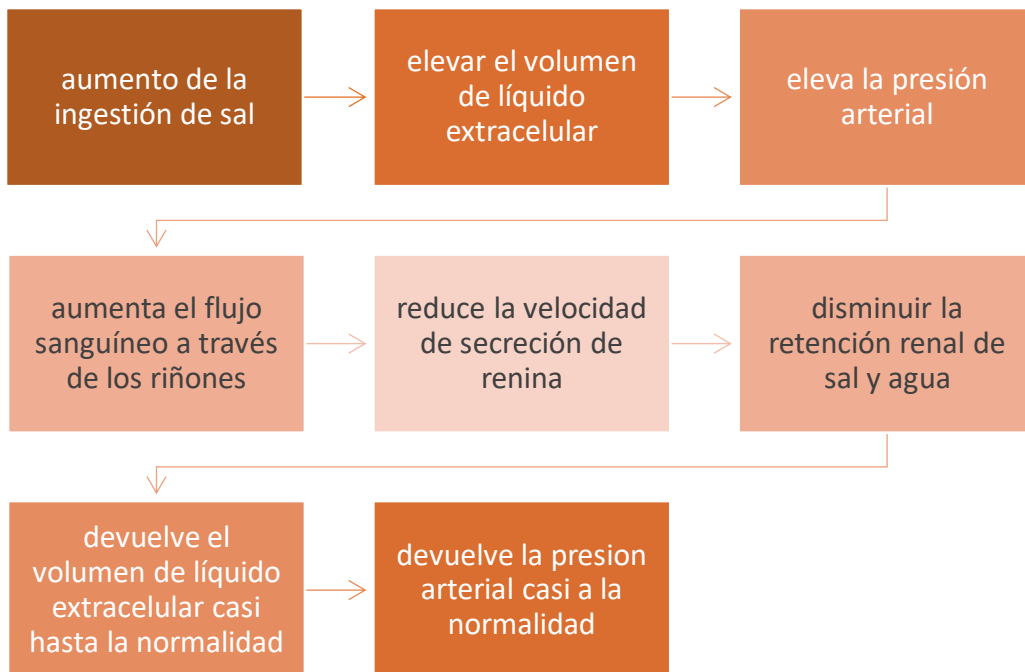


CAPITULO 19 Función dominante de los riñones en el control a largo plazo de la presión arterial y en la hipertensión: el sistema integrado de regulación de la presión arterial

Es decir, siempre que circulen en sangre cantidades excesivas de angiotensina II se establecen automáticamente todos los mecanismos de control de líquidos renal-corporal de la presión arterial a largo plazo para alcanzar una presión arterial más alta de lo normal.

Función del sistema renina-angiotensina en el mantenimiento de una presión arterial normal a pesar de las grandes variaciones de la ingestión de sal

el sistema renina-angiotensina es un mecanismo automático de retroalimentación que mantiene la presión arterial en un nivel normal o casi normal incluso cuando aumenta la ingestión de sal. Cuando la ingestión de sal disminuye por debajo de lo normal se consiguen efectos exactamente opuestos.



Hipertensión primaria (esencial)



Características de la hipertensión primaria son provocadas por el aumento de peso excesivo y por la obesidad:

1. El gasto cardíaco aumenta, en parte, por el aumento adicional del flujo sanguíneo necesario para el tejido adiposo extra.
2. La actividad simpática nerviosa está aumentada en los pacientes con sobrepeso, en especial en los riñones.
3. Las concentraciones de angiotensina II y aldosterona están aumentadas en dos o tres veces en muchos pacientes obesos.
4. El mecanismo renal de natriuresis por presión está alterado y los riñones no excretarán cantidades adecuadas de sal y agua, a menos que la presión arterial sea alta o que la función renal pueda mejorar.