

# **UNIVERSIDAD DEL SURESTE**

**GIOVANNY DAMIAN GONZALEZ ESPINOZA**

**MEDICINA HUMANA**

**FISIOLOGIA**

**DOCTOR MIGUEL BASILIO ROBLEDO**

**TAPACHULA, CHIAPAS**

## FORMACIÓN DE LA ORINA POR LOS RIÑONES: FILTRACIÓN GLOMERULAR, FLUJO SANGUÍNEO RENAL Y SU CONTROL.

Como eliminar del cuerpo los materiales de desecho que se han ingerido o que ha producido el metabolismo, Controlar el volumen y la composición de los líquidos corporales. Los riñones realizan sus funciones más importantes filtrando el plasma y eliminando sustancias del filtrado con una intensidad variable, dependiendo de las necesidades del cuerpo, los riñones por así decirlo son los que aclaran la orina tiene funciones homeostáticas Excreción de productos metabólicos de desecho y sustancias químicas extrañas. Regulación de los equilibrios hídrico y electrolítico. Regulación de la osmolalidad del líquido corporal y de las concentraciones de electrólitos. Al igual tiene como función la excreción de productos metabólicos de desecho, sustancias químicas extrañas, fármacos y metabolitos de hormonas. Regulación de los equilibrios hídrico y electrolítico si los ingresos superan a la excreción, la cantidad de esa sustancia aumentará en el cuerpo. si la ingestión es menor que la excreción, la cantidad de esa sustancia disminuirá en el cuerpo. A largo plazo Los riñones desempeñan una función dominante en la regulación a largo plazo de la presión arterial al excretar cantidades variables de sodio y agua. A corto plazo Mediante la secreción de hormonas y factores o sustancias vasoactivos, como la renina, que dan lugar a la formación de productos vasoactivos. También tiene como función el equilibrio ácido básico al igual la regulación de la producción de eritrocitos los riñones secretan eritropoyetina, que estimula la producción de eritrocitos en las células madre hematopoyéticas de la médula ósea un estímulo importante para la secreción de eritropoyetina por los riñones es la hipoxia. una función muy importante es la síntesis de glucosa los riñones sintetizan glucosa a partir de los aminoácidos y otros precursores durante el ayuno prolongado, un proceso denominado gluconeogenia. En las nefropatías crónicas o en la insuficiencia renal aguda, estas funciones homeostáticas se interrumpen y aparecen con rapidez anomalías intensas en los volúmenes del líquido corporal y en su composición Ante una insuficiencia renal completa se acumulan en el cuerpo suficiente potasio, ácidos, líquido y otras sustancias como para causar la muerte en unos días, a no ser que se inicien intervenciones clínicas como la hemodiálisis Anatómicamente El riego sanguíneo de los dos riñones es normalmente de alrededor del 22% del gasto cardíaco, o 1.100 ml/min. La arteria renal entra en el riñón a través del hilio y después se ramifica progresivamente hasta formar las arterias interlobulares,

las arterias arciformes, las arterias interlobulillares y las arteriolas aferentes, que acaban en los capilares glomerulares. Los extremos distales de los capilares de cada glomérulo.

La nefrona es la unidad funcional del riñón. Cada riñón en el ser humano contiene alrededor de 800.000 a 1.000.000 de nefronas, cada una capaz de formar orina. Cada nefrona contiene un penacho de capilares glomerulares llamado glomérulo. Un túbulo largo en el que el líquido filtrado se convierte en orina en su camino a la pelvis del riñón. El líquido filtrado desde los capilares glomerulares circula hacia la cápsula de Bowman y después al túbulo proximal. Desde el túbulo proximal, el líquido fluye hacia el asa de Henle. Luego de subir por la rama ascendente, el líquido pasa al túbulo distal. Al túbulo distal le sigue el túbulo conector cortical, que conduce al conducto colector cortical. Las partes iniciales de 8 a 10 conductos colectores se unen para formar el conducto colector medular. Estos se funden para formar un conducto mayor que se vacía en la pelvis renal a través de las puntas de las papilas renales. Nefronas yuxtglomerulares Tienen glomérulos que se disponen en la profundidad de la corteza renal cerca de la médula. Tienen asas de Henle grandes que discurren hasta la médula. Las arteriolas eferentes largas se extienden desde los glomérulos hasta la médula externa, donde se dividen en los vasos rectos.

La Micción es el proceso mediante el cual la vejiga urinaria se vacía cuando está llena. Se realiza en dos pasos: 1. La vejiga se llena progresivamente hasta que la tensión en sus paredes aumenta por encima de un umbral. 2. El reflejo miccional vacía la vejiga o, si esto falla, provoca al menos un deseo de orinar.

El transporte de orina desde el riñón hasta los uréteres y la vejiga. Los cálices renales inician contracciones peristálticas que se propagan a la pelvis renal y después a lo largo del uréter, forzando la orina desde la pelvis renal hacia la vejiga.

Filtración, reabsorción y secreción de diferentes sustancias. secreción tubular cantidades de iones que se excretan por orina. reabsorción tubular formación de orina. mala reabsorción, eliminan por orina productos finales del metabolismo, urea, creatinina, ácido úrico y uratos. ciertas sustancias extrañas y fármacos reabsorben mucho y aparecen poco en orina. los electrólitos iones cloro, sodio y bicarbonato reabsorben completamente, no aparecen en la orina. ciertas sustancias nutritivas aminoácidos y glucosa.

## FORMACIÓN DE LA ORINA POR LOS RIÑONES: II. REABSORCIÓN Y SECRECIÓN TUBULAR.

reabsorción tubular Para que una sustancia pueda ser absorbida, debe ser transportada o A través de las membranas del epitelio tubular hasta el líquido intersticial renal (por medio de transporte activo y pasivo). o A través de la membrana capilar peritubular hasta la sangre. Transporte activo o Transporte activo primario utilizado es la bomba ATPasa sodio-potasio (utiliza ATP). o Transporte activo secundario utilizado en la reabsorción de glucosa y aminoácidos (utilizan proteínas de membrana la cual proporcionara la energía).

La importancia especial del transporte activo primario es que puede mover los solutos en contra de un gradiente electroquímico. En el transporte activo secundario se utilizan los cotransportadores de glucosa y sodio (SGLT2 y SGLT1) están situados en el borde en cepillo de las células tubulares proximales y llevan glucosa al citoplasma celular en contra de un gradiente de concentración. Algunas sustancias se secretan en los túbulos mediante un transporte activo secundario.

Reabsorción en el túbulo proximal: es Alrededor del 65% de la carga filtrada de sodio y agua y algo menos del cloro filtrado se reabsorbe normalmente en el túbulo proximal antes de que el filtrado alcance el asa de Henle. O en la primera mitad del túbulo proximal, el sodio se reabsorbe mediante cotransporte junto a la glucosa, los aminoácidos y otros solutos. Pero en la segunda mitad del túbulo proximal, poca glucosa y aminoácidos quedan por reabsorber. o Se secretan ácidos y bases orgánicos como las sales biliares, el oxalato, el urato y las catecolaminas. Asa de Henle La parte descendente del segmento fino es muy permeable al agua y moderadamente a la mayoría de los solutos, incluidos la urea y el sodio, el segmento grueso de la asa de Henle reabsorbe sodio, el cloro, el potasio, calcio, bicarbonato y magnesio, o La rama ascendente gruesa tiene lugar una reabsorción paracelular significativa de cationes, como  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Na^{+}$  y  $K^{+}$ . Túbulo distal Reabsorbe con avidéz la mayoría de los iones, incluidos el sodio, el potasio y el cloro, pero es casi totalmente impermeable al agua y a la urea. Porción final del túbulo distal y túbulo colector cortical están compuestos de dos tipos especiales de células, las células principales y células intercaladas. Las células principales reabsorben sodio y agua de la luz y secretan iones potasio a la luz. Las células intercaladas reabsorben iones potasio y secretan iones hidrógeno a la luz tubular,

Conducto colector medular, Aunque los conductos colectores medulares reabsorben menos del 10% del agua y del sodio filtrados, son el lugar final de procesamiento de la orina. o La permeabilidad al agua del conducto colector medular está controlada por la concentración de ADH, o Es capaz de secretar iones hidrógeno contra un gran gradiente de concentración, como ocurre en el túbulo colector cortical.

Uno de los mecanismos más básicos de control de la reabsorción tubular es la capacidad intrínseca de los túbulos de aumentar su reabsorción en respuesta a una mayor carga tubular . Este fenómeno se denomina equilibrio glomerulotubular, El equilibrio glomerulotubular se refiere al hecho de que la reabsorción aumenta a medida que lo hace la carga filtrada, incluso cuando el porcentaje reabsorbido del FG en el túbulo proximal permanece relativamente constante alrededor de un 65%. El equilibrio glomerulotubular ayuda a: Evitar sobrecargas en segmentos del túbulo distal cuando el FG aumenta.

Las fuerzas que aumentan la reabsorción capilar peritubular también aumentan la reabsorción desde los túbulos renales. Por el contrario, los cambios hemodinámicos que inhiben la reabsorción capilar peritubular también inhiben la reabsorción tubular de agua y solutos. Pequeños incrementos en la presión arterial pueden provocar aumentos en la excreción urinaria de sodio y agua, fenómenos que se conocen como natriuresis por presión y diuresis por presión.

La aldosterona, que secretan las células de la glomerulosa de la corteza suprarrenal, es un regulador importante de la reabsorción de sodio y la secreción de potasio en los túbulos renales. Un lugar de acción tubular renal importante de la aldosterona son las células principales del túbulo colector cortical. Los estímulos más importantes para la aldosterona son: o Aumento de la concentración extracelular de potasio o Aumento de los niveles de angiotensina II. Sin aldosterona, como ocurre en la destrucción o mala función de la glándula suprarrenal, hay una pérdida acentuada de sodio y una acumulación de potasio en el organismo. Por el contrario, el exceso de secreción de aldosterona, como ocurre en los pacientes con tumores suprarrenales se acompaña de una retención de sodio y una disminución de potasio en plasma. La angiotensina II es quizás la hormona ahorradora de sodio más potente del organismo. Ayuda a normalizar la presión arterial y el volumen extracelular al aumentar la reabsorción de sodio y agua en los túbulos renales a través de tres efectos principales.

## CONCENTRACIÓN Y DILUCIÓN DE ORINA; REGULACIÓN DE LA OSMOLARIDAD DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR Y DE LA CONCENTRACIÓN DE SODIO.

El riñón tiene la capacidad de producir una orina concentrada o diluida dependiendo de las necesidades del individuo. Esto está dado por la regulación de la excreción de H<sub>2</sub>O sin cambios importantes en la excreción de solutos. Mecanismo renales para para excretar una orina diluida El filtrado glomerular recién formado tiene una osmolaridad de 300 mOsm/L (igual a la del plasma) A medida que vaya a lo largo de la nefrona, la osmolaridad varía. La formación de orina diluida se basa en la continua reabsorción de solutos en los segmentos distales del sistema colector y la no reabsorción de H<sub>2</sub>O. El líquido que deja el asa ascendente de Henle y la 1era parte del túbulo distal está siempre diluido, sea cual sea la concentración de ADH.

Mecanismo para excretar orina concentrada El agua se pierde continuamente a través de varias vías. La formación de orina concentrada se basa en la excreción continua de solutos y el aumento de la reabsorción de H<sub>2</sub>O y se reduce la orina. El riñón tiene la capacidad máxima de concentrar la orina entre 1200-1400 mOsm/L, esto determina el volumen de orina obligatorio, esto es lo normal.

La capacidad máxima del riñón para concentrar orina está determinado por la cantidad de ADH y la osmolaridad del líquido intersticial Mecanismo contracorriente Se sustenta en la disposición anatómica de las asas de Henle y los vasos rectos. También los túbulos colectores desempeñan un papel crucial en este mecanismo, El asa de Henle se llena con líquido Isosmótico. La bomba de transporte activo de rama ascendente gruesa del asa de Henle estable un gradiente de concentración de 200 mOsm/L. Intersticio medular es de 400 mOsm/L Líquido tubular es de 200 mOsm/L Esta baja concentración del líquido tubular es el límite tubular se debe a que la difusión retrograda contrarresta el transporte de iones hacia el exterior del túbulo. El líquido tubular de rama descendente del asa de Henle y líquido intersticial medular se equilibran, gracias a la osmosis desde la rama descendente, a llegada de nuevo líquido desplaza el líquido hiperosmótico de la rama descendente a la rama ascendente. La bomba activa en rama ascendente gruesa establece gradiente osmótico de 200 mOsm/L entre el líquido tubular e intersticio medular. El líquido de la rama descendente se equilibra nuevamente con el fluido intersticial. Este proceso

se repite una y otra vez hasta alcanzar una osmolaridad intersticial de 1200 mOsm/L - 1400 mOsm. Multiplicador contracorriente La reabsorción repetida de NaCl por rama ascendente gruesa y la continua entrada de NaCl desde el túbulo próxima hacia el asa de Henle. Y se va añadiendo más y más solutos al intersticio medular mientras estos sigan entrando.

La ADH actúa a nivel del túbulo distal y colector cortical principalmente, el hecho de que se activa principalmente en la corteza y no en la medula ayuda a conservar la hiperosmolaridad del intersticio medular. En los túbulos colectores medulares se sigue reabsorbiendo H<sub>2</sub>O por acción de la ADH, pero en mucha menor proporción, debido a que la mayor parte se reabsorbe a nivel cortical. Recirculación de la urea La urea aporta un 40-50% de la osmolaridad del intersticio medular.

En porción descendente de vasos rectos, entran solutos a la sangre y sale agua al intersticio, mientras que, en la porción ascendente, solutos salen y el agua entra de nuevo. La forma de U de los vasos rectos minimiza la pérdida de solutos desde el intersticio pero no impide el flujo en masa de líquido y solutos hacia la sangre a través de las presiones hidrostáticas y coloidosmóticas.

Control de la osmolaridad y de la concentración de Na<sup>+</sup> del LEC Uno de los principales factores que determina la osmolaridad es el Na<sup>+</sup> Existen 2 sistemas principales implicados en la regulación de la osmolaridad y de la concentración de Na del LEC: Sistema de osmorreceptores-ADH: Los osmorreceptores están situados en el hipotálamo anterior y cerca de la región anteroventral del III ventrículo. Estos detectan variaciones de la osmolaridad, la disminución de la volemia y presión.

El resultado de este tema es la disminución de osmolaridad debido a que el agua diluye la concentración de sodio.