Capitulo 26

# **Formación de la orina en los riñones**

**1. ¿Cuáles son las dos funciones más importantes del riñón?**

* 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.

**2. ¿Cuáles son las funciones homeostáticas del riñón?**

* Regulación de la presión arterial.
* Regulación del equilibrio acido-básico.
* Secreción, metabolismo y excreción de hormonas.
* Gluconeogenia.
* Regulación de los equilibrios hídricos y electrolítico.

**3. ¿Cuáles son los productos de desecho del metabolismo que ya no necesita el cuerpo?**

* Urea.
* La creatinina.
* El ácido úrico.
* Productos finales de la hemoglobina (bilirrubina).
* Metabolitos de varias hormonas.
* Pesticidas.
* Fármacos.
* Aditivos alimentarios.

**4. ¿Cuál sería el aumento de excreción de sodio por 2 a 3 días de consumo?**

300 mEq/día.

**5. ¿Qué ácidos eliminan los riñones que se genera en el metabolismo de las proteínas?**

El ácido sulfúrico y el ácido fosfórico.

**6. ¿Cómo participan los riñones en la producción de eritrocitos?**

Mediante la secreción de eritropoyetina.

**7. ¿Qué vitamina producen los riñones?**

La forma activa de la vitamina D, 1,25 – dihidroxivitamina D3.

**8. ¿Qué es la Gluconeogenia en los riñones?**

Es cuando sintetizan glucosa a partir de los aminoácidos y otros precursores durante el ayuno prolongado.

# **Anatomía fisiológica de los riñones.**

**9. ¿Cuál es el riego sanguíneo de los riñones?**

Alrededor del 22% del gasto cardíaco, o 1100 ml/min.

**10. ¿Qué ramas arteriales forma la arteria renal que acaban en los capilares glomerulares?**

* Arterias interlobulares.
* Arterias arciformes.
* Arterias interlobulillares.
* Arterias radiales.
* Arteriolas aferentes.

**11. ¿Cuáles son los dos lechos capilares de la circulación renal?**

Los capilares glomerulares y los peritubulares.

**12. ¿Qué permite la presión hidrostática alta en los capilares glomerulares?**

Da lugar a una filtración rápida (60 mmHg).

**13. ¿Qué permite la presión hidrostática mucho menor en los capilares peritubulares?**

Permite una reabsorción rápida de líquido (13 mmHg).

**14. ¿Cuántas nefronas posee el ser humano?**

De 800,000 a 1, 000,000 de nefronas.

**15. ¿Cómo se conforma una nefrona?**

* Un penacho de capilares glomerulares.
* Un túbulo largo en el que el líquido filtrado se convierte en orina en su camino a la pelvis del riñón.

**16. ¿Qué células recubren los capilares glomerulares?**

Células epiteliales cubiertas por la cápsula de Bowman.

**17. ¿Cuál es la función de la macula densa?**

Controla la función de la nefrona.

**18. ¿Cuál es la función de los conductos colectores y cuantos hay?**

Recogen la orina de unas 4,000 nefronas y en cada riñón hay unos 250 conductos colectores.

**19. ¿Cuáles son las nefronas corticales?**

* Nefronas con glomérulos en la corteza externa.
* Asas de Henle cortas penetrando una distancia corta en la médula.

**20. ¿Cuáles son las nefronas yuxtamedulares?**

* Son nefronas que se disponen en la profundidad de la corteza renal cerca de la médula (20 – 30%).
* Asas de Henle grandes que discurren hasta la medula, a veces desembocan en las papilas renales.

# Micción.

**21. ¿Qué es la micción?**

Es el proceso mediante el cual la vejiga urinaria se vacía cuando está llena.

**22. ¿Cuáles son los dos pasos de la micción?**

* La vejiga se llena hasta que la tensión en sus paredes aumenta por encima del umbral.
* Reflejo nervioso, reflejo miccional que vacía la vejiga, si falla, provoca el deseo de orinar.

**23. ¿Por qué se dice que el reflejo miccional es autónomo?**

Sus centros presentes en la corteza cerebral o en el tronco del encéfalo pueden inhibirlo o facilitarlo.

# **Anatomía fisiológica de la vejiga.**

**1. ¿Cómo está compuesta la vejiga?**

* Un cuerpo: acumulación de la orina.
* Cuello: Extensión en forma de abanico, en sentido inferior y anterior hasta el triángulo urogenital y conecta con la uretra.

**2. ¿Cuál es el músculo liso de la vejiga y su función?**

Músculo detrusor, es un paso importante en el vaciamiento de la vejiga.

**3. ¿Cuál es la función del esfínter interno?**

Mantiene el cuello de la vejiga y la uretra posterior vacías de orina, e impide el vaciamiento de la vejiga hasta que la presión aumente por encima del umbral crítico.

**4. ¿Cuál es la función del musculo del esfínter externo?**

Está bajo control voluntario del sistema nervioso y puede usarse para impedir la micción.

**5. ¿Cuál es la principal inervación nerviosa de la vejiga?**

El plexo pélvico que conectan con la medula espinal a través del plexo sacro, segmentos S2 y S3.

**6. ¿Cuál es la función de las fibras sensitivas?**

Detectan el grado de distensión de la pared de la vejiga.

**7. ¿De dónde provienen las fibras parasimpáticas de la pared de la vejiga?**

De los nervios motores transmitidos en los nervios pélvicos.

**8. ¿Cuál es la inervación del musculo detrusor?**

Nervios pos ganglionares.

**9. ¿Cuál es la función de las fibras nerviosas somáticas?**

Controlan el músculo esquelético voluntario del esfínter.

# **Transporte de orina desde el riñón hasta los uréteres y la vejiga.**

**10. ¿Cómo se potencian las contracciones peristálticas en el uréter?**

Con la estimulación parasimpática y se inhiben con la estimulación simpática.

**11. ¿Cómo se inicia las contracciones peristálticas?**

Cuando la orina fluye desde los conductos colectores hacia los cálices renales estira los cálices e incrementa su actividad de marcapasos intrínseca.

**12. ¿Qué es el reflujo vesicouretral?**

Es cuando la orina se impulsa hacia atrás de la vejiga hasta los uréteres aumentando la presión en los cálices y la medula, provocando lesiones.

**13. ¿Qué es el reflejo ureterorrenal?**

Son impulsos dolorosos provocados por un reflejo simpático hacia el riñón contrayendo las arteriolas renales, reduciendo la producción renal de orina.

# **Llenado de la vejiga y tono de la pared vesical.**

**14. ¿Qué son las ondas de micción?**

Son los valores máximos de presión pueden aumentar desde sólo unos centímetros de agua a más de 100 cm de agua.

**15. ¿A un volumen de 300 – 400 ml que presión intravesical se espera?**

De 30 a 40 cm de agua.

# **Reflejo miccional.**

**16. ¿Cuál es el recorrido de las señales sensitivas de los receptores de distensión en la pared de la vejiga?**

Se conducen a los segmentos sacros de la médula a través de los nervios pélvicos y regresan a la vejiga a través de las fibras nerviosas parasimpáticas a través de estos mismos nervios.

**17. ¿Cuál es el ciclo completo del reflejo miccional?**

* Aumento rápido y progresivo de la presión.
* Un período de presión mantenida.
* Un retorno de la presión al tono basal de la vejiga.

**18. ¿Por qué dice que el reflejo miccional es autorregenerativo?**

La contracción inicial de la vejiga activa los receptores de distensión que causan un mayor incremento en los impulsos sensitivos que van desde la vejiga y la uretra posterior, lo que aumenta más la contracción.

**19. ¿Cuáles son los centros de reflejos medulares autónomos del reflejo miccional?**

* Centros facilitadores e inhibidores potentes situados en el tronco del encéfalo, en la protuberancia.
* Centros en la corteza cerebral, inhibidores, pero suelen hacerse excitadores.

**20. ¿Cuál es la función de los centros superiores?**

* Mantienen el reflejo miccional parcialmente inhibido.
* Impiden la micción aunque se produzca el reflejo miccional mediante una contracción tónica.

**21. ¿Cuál es la función de los centros corticales?**

Facilitan que los centros de la micción sacros ayuden a iniciar el reflejo miccional e inhiben el esfínter urinario externo.

# **Anomalías de la micción**

**22. ¿Qué es la incontinencia por rebosamiento?**

Es cuando la vejiga se llena al máximo y unas pocas de gotas rebosan a la vez a través de la uretra.

**23. ¿Qué es una vejiga tabética?**

Cuando las fibras nerviosas dorsales se destruyen.

**24. ¿Cómo se produce un vaciamiento no anunciado de la vejiga?**

Es cuando los reflejos miccionales ya no están controlados por el encéfalo a causa de una lesión de la medula espinal por encima de región sacra.

**25. ¿Qué es una vejiga neurógena sin inhibición?**

Cuando da lugar a una micción frecuente y relativamente incontrolada.

**26. ¿Cómo se dan los impulsos de una vejiga neurógena?**

Los impulsos pasan continuamente hacia la médula y mantienen los centros sacros tan excitables que una pequeña cantidad de orina desencadena un reflejo miccional incontrolable.

# **Formación de la orina; filtrado glomerular, la reabsorción y secreción tubular.**

**1. ¿Cuáles son los tres procesos renales por lo que se excretan diferentes sustancias?**

* Filtración glomerular.
* La reabsorción de sustancias de los túbulos renales hacia la sangre.
* La secreción de sustancias desde la sangre hacia los túbulos renales.

**2. ¿Qué molécula permite excretar casi todo lo que se filtra?**

La creatinina.

**3. ¿Qué moléculas se filtran pero se reabsorben parcialmente los túbulos hacia la sangre?**

Iones sodio y cloruro.

**4. ¿Qué moléculas se filtran libremente pero no se excretan en la orina porque se reabsorbe en los túbulos de nuevo a la sangre?**

Aminoácidos y la glucosa.

**5. ¿Qué sustancias se filtran pero no se reabsorben, pero se secretan cantidades adicionales en los túbulos renales?**

Ácidos orgánicos y bases.

**6. ¿Qué productos finales del metabolismo se deben eliminar de la sangre?**

La urea, la creatinina, el ácido úrico y los uratos.

**7. ¿Qué moléculas se reabsorben mucho?**

Los electrolitos, como los iones cloro, sodio y bicarbonato.

**8. ¿Qué sustancias se reabsorben completamente en los túbulos?**

Los aminoácidos y la glucosa.

**9. ¿Cuál es la capacidad del filtrado glomerular?**

180 L/día.

# **Filtrado glomerular: primer paso para la formación de orina.**

**10. ¿Qué moléculas no se pueden filtrar libremente ya que están unidas parcialmente a las proteínas plasmáticas?**

Calcio y los ácidos grasos.

**11. ¿Cuál es la fracción del flujo plasmático renal?**

Es de una media de 0,2 o del 20% del plasma.

**12. ¿Cuáles son los determinantes del filtrado glomerular?**

* El equilibrio entre las fuerzas hidrostáticas y coloidosmóticas.
* El coeficiente de filtración capilar(es el producto de la permeabilidad por el área superficial del filtro de los capilares).

**13. ¿Cuáles son las tres capas de la membrana capilar glomerular?**

* El endotelio del capilar.
* Una membrana basal.
* Una capa de células epiteliales.

**14. ¿Cuál es la función de la membrana capilar glomerular?**

Evita normalmente la filtración de proteínas plasmáticas.

**15. ¿Cuál es la principal característica del endotelio del capilar?**

Tiene fenestraciones con células de carga negativas dificultando el paso de proteínas.

**16. ¿Cómo está formada la membrana basal?**

Por una red de colágeno y fibrillas de proteoglucanos.

**17. ¿Cómo se evita la filtración de proteínas en la membrana basal?**

Por las cargas eléctricas negativas fuertes de los proteoglucanos.

**18. ¿Cuál es la función de los podocitos en las células epiteliales?**

Tienen poros en hendidura por los cuales se mueve el filtrado glomerular.

**19. ¿Qué sustancias tiene una capacidad de filtración de 1?**

Agua, sodio, glucosa e inulina.

**20. ¿Cuál es la capacidad de filtración de la albumina y la mioglobina?**

* Mioglobina: 0,75.
* Albumina: 0,005.

**21. ¿Por qué no se filtra la albumina?**

Por su carga negativa y la repulsión electrostática ejercida por las cargas negativas de los proteoglucanos de la pared del capilar glomerular.

**22. ¿Qué es la proteinuria o albuminuria?**

Es la perdida de cargas negativas en la membrana basal, filtrándose albumina y otra proteínas y apareciendo en la orina.

# **Determinantes del FG.**

**23. ¿Cuáles son las fuerzas que favorecen la filtración?**

* Presión hidrostática glomerular – 60 mmHg.
* Presión coloidosmótica en la cápsula de Bowman – 0 mmHg.

**24. ¿Cuáles son las fuerzas que se oponen a la filtración?**

* Presión hidrostática en la cápsula de Bowman – 18 mmHg.
* Presión coloidosmótica capilar glomerular – 32 mmHg.

**25. ¿Cuál es la presión de filtración neta?**

10 mmHg.

**26. ¿Qué es la hidronefrosis?**

Es el aumento de la presión en la cápsula de Bowman dilatando y distensionando la pelvis y los cálices renales.

**27. ¿Cuál es la presión coloidosmótica normal del plasma que entra en los capilares glomerulares?**

Es de 28 mmHg.

**28. ¿Cuál es la presión coloidosmótica cuando la sangre alcanza el extremo eferente de los capilares?**

Es de 36 mmHg.

**29. ¿Cuáles son los dos factores que influyen en la presión coloidosmótica capilar glomerular?**

* Presión coloidosmótica del plasma arterial.
* La fracción del plasma filtrado por los capilares glomerulares.

**30. ¿Cuáles son las tres variables de la presión hidrostática glomerular?**

* Presión arterial.
* Resistencia arteriolar aferente.
* Resistencia arteriolar eferente.

**31. ¿Qué sucede al aumento de la resistencia en las arteriolas aferentes?**

Reduce la presión hidrostática glomerular disminuyendo el filtrado glomerular.

**32. ¿Qué sucede en la constricción de las arteriolas eferentes?**

* Aumento del flujo de salida de los capilares glomerulares.
* Aumento de la presión hidrostática glomerular.
* Aumento ligero de la FG.

**33. ¿Qué sucede en la constricción intensa de las arteriolas eferentes?**

* Aumento de la presión coloidosmótica.
* Fuerza neta de filtración reducida.
* Disminuye el FG.

# Flujo sanguíneo renal.

**34. ¿Cuál es la cantidad de oxígeno en relación a otras partes del cuerpo?**

Utiliza el doble de oxígeno que el encéfalo, teniendo casi siete veces más de flujo sanguíneo.

**35. ¿Cómo se consume menos oxígeno en los riñones?**

Con un flujo renal y FG reducido y reabsorbiendo menos sodio.

**36. ¿Cuáles son los tres segmentos principales de la mayor parte de la resistencia vascular renal?**

* Arterias interlobulillares.
* Arterias aferentes.
* Arterias eferentes.

**37. ¿Cuál es la presión arterial en los riñones?**

Entre los 80 y 170 mmHg.

**38. ¿Cuánto es el flujo sanguíneo en la médula renal?**

Solo de 1 – 2% del flujo.

# **Control fisiológico de la filtración glomerular y del flujo sanguíneo renal.**

**1. ¿Qué sucede con una fuerte activación de los nervios simpáticos renales?**

Contraen las arteriolas renales y reducen el flujo sanguíneo renal y el FG.

**2. ¿Cuál es la función de la noradrenalina y la adrenalina liberadas en la médula suprarrenal?**

Constriñen las arteriolas aferentes y eferentes, reduciendo el FG y el flujo sanguíneo renal.

**3. ¿Cuál es la función de la Endotelina?**

Es un péptido que pueden liberar las células endoteliales vasculares lesionadas de los riñones contribuyendo a la hemostasia (minimiza la pérdida de sangre).

**4. ¿Qué hormona es circulante y un autacoide local porque se forma en los riñones y en la circulación sistémica?**

Angiotensina II.

**5. ¿Qué vasodilatadores contrarrestan los efectos vasoconstrictores de angiotensina II en los vasos sanguíneos?**

El óxido nítrico y prostaglandinas.

**6. ¿Cuál es la función de la angiotensina II?**

* Contrae las arteriolas eferentes.
* Elevan la presión hidrostática glomerular.
* Reducen el flujo sanguíneo renal.

**7. ¿Cuál es la importancia de la angiotensina II?**

* Ayuda a evitar reducciones de la presión hidrostática glomerular y el FG.
* Aumenta la reabsorción de sodio y de agua.
* Restaura el volumen y la presión arterial.

**8. ¿Qué es el óxido nítrico derivado del endotelio?**

Un autacoide que reduce la resistencia vascular renal y es liberado por el endotelio vascular de todo el cuerpo.

**9. ¿Cuál es la función del óxido nítrico?**

* Mantener la vasodilatación de los riñones.
* Excretar cantidades normales de sodio y de agua.

**10. ¿Qué ocurre si se inhibe el óxido nítrico?**

* Incrementa la resistencia vascular renal.
* Reduce el FG.
* Reduce la excreción urinaria de sodio.
* Eleva la presión arterial.

**11. ¿Qué son las prostaglandinas (PGE2 y PGI2) y la bradicinina?**

Son hormonas autacoides que producen vasodilatación y aumentan el flujo sanguíneo renal y el FG.

**12. ¿Cuál es la función principal de las prostaglandinas y la bradicinina?**

* Amortiguan los efectos vasoconstrictores de los nervios simpáticos o de la angiotensina II.
* Impiden reducciones excesivas del FG y el flujo sanguíneo renal.

# **Autorregulación del FG y del sanguíneo renal.**

**13. ¿Qué es la autorregulación renal?**

Cuando se mantienen normales el flujo sanguíneo renal y el FG, a pesar de cambios acentuados en la presión arterial sistémica.

**14. ¿Cuál es la principal función de la autorregulación en los riñones?**

Mantener un FG relativamente constante que permita un control preciso de la excreción renal de agua y de solutos.

**15. ¿De cuánto es la reabsorción renal al día?**

De 178,5 L/día.

**16. ¿Cuánto se excreta orina al día?**

De 1,5 L/día.

**17. ¿Qué es el equilibrio glomerotubular?**

Es cuando los túbulos renales provocan un incremento de su reabsorción cuando el FG aumenta.

**18. ¿Cuáles son los componentes que actúan juntos en el control del FG en el mecanismo de retroalimentación tubuloglomerular?**

* Mecanismo de retroalimentación arteriolar aferente.
* Mecanismo de retroalimentación arteriolar eferente.

**19. ¿Qué es el complejo yuxtaglomerular?**

Son células de la mácula densa en su porción inicial del tubo distal y células yuxtaglomerulares en las paredes de las arteriolas aferentes y eferentes.

**20. ¿Cuáles son los dos efectos en la reducción de la concentración de cloruro de sodio?**

* Reduce la resistencia al flujo sanguíneo en las arteriolas aferentes, elevando la presión hidrostática glomerular y normalizando el FG.
* Aumenta la liberación de renina en las células yuxtaglomerulares de las arteriolas aferentes y eferentes.

**21. ¿Qué es el mecanismo miógeno?**

Es la capacidad del vaso sanguíneo de resistirse al estiramiento durante el aumento de la presión arterial.

**22. ¿Qué permite el estiramiento de la pared vascular?**

* Mayor movimiento de los iones de calcio desde el líquido extracelular hacia las células.
* Provoca la contracción.
* Impide una distensión excesiva de la pared.

**23. ¿Cuál es la importancia del mecanismo miógeno?**

Protege al riñón de lesiones inducidas por hipertensión.

**24. ¿Qué sucede en una ingestión rica en proteínas?**

Aumenta el flujo sanguíneo renal aumentando un 20 – 30% en la 1º y 2º hora siguiente y aumenta el FG.

**25. ¿En dónde se reabsorben los aminoácidos?**

En el túbulo proximal.

**26. ¿Cuál es el objetivo de la retroalimentación?**

Asegurar una llegada constante de cloruro de sodio al túbulo distal, donde se tiene lugar el procesamiento renal y del FG.

**27. ¿Cómo se podrían dañar los túbulos proximales?**

Por una intoxicación de metales pesados, como el mercurio o dosis elevadas de fármacos como las tetraciclinas.