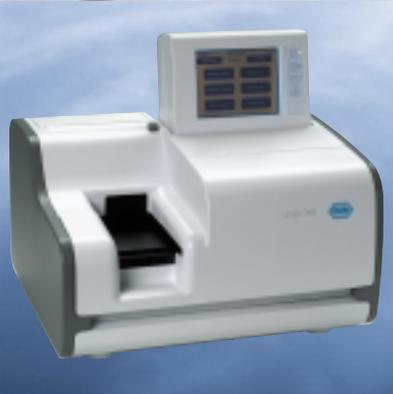
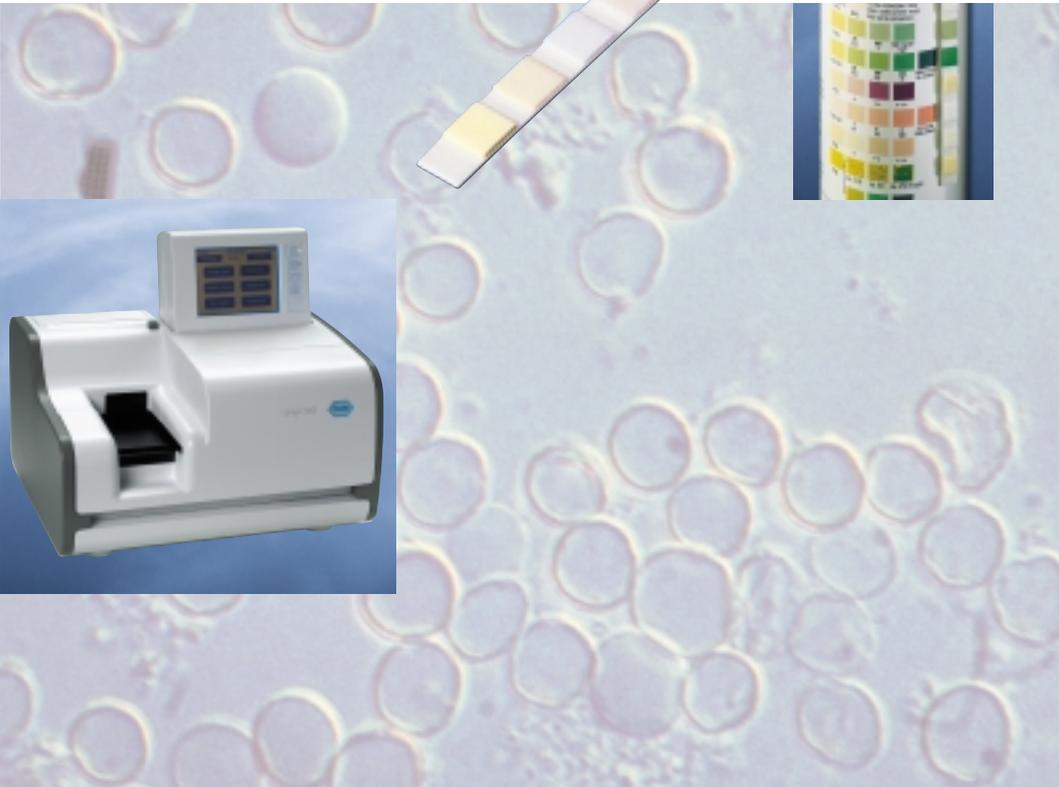
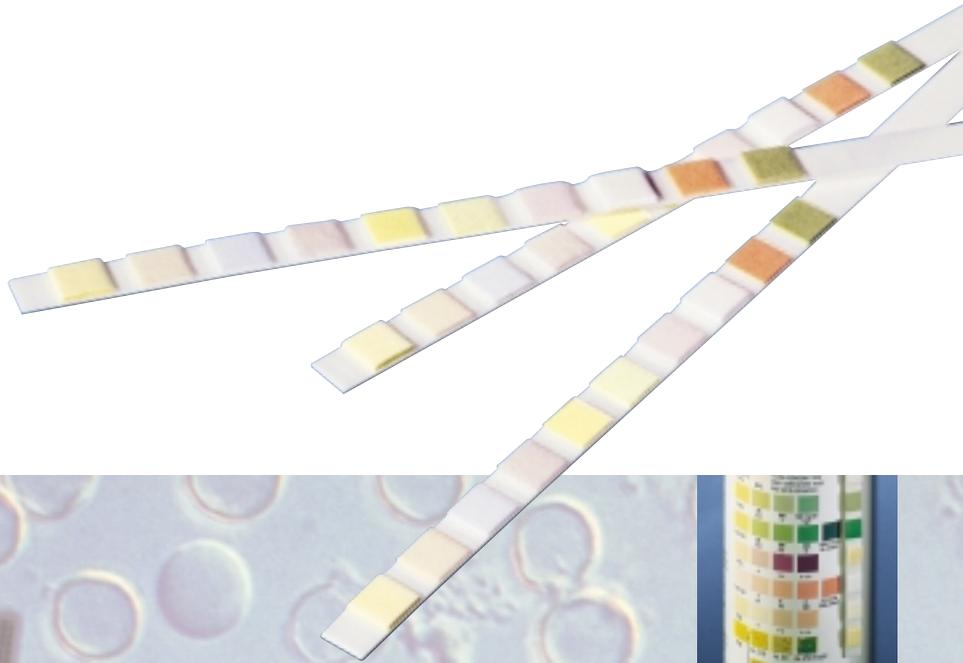


Compendio

Urianálisis con tiras reactivas



Autores: Dr. Ewald F. Hohenberger
Dr. Horst Kimling

© 2004 Roche Diagnostics GmbH

Índice

1

Estudio de la orina con tiras reactivas

| | |
|---|----|
| Historia del urianálisis con tiras reactivas | 3 |
| Indicaciones para las tiras reactivas de orina | 7 |
| Tratamiento preanalítico y realización del test | 11 |

Tratamiento preanalítico y realización del test

| | |
|----------------------------------|----|
| | 19 |
| Peso específico (densidad) | 23 |
| pH | 25 |
| Leucocitos | 27 |
| Nitritos | 29 |
| Proteína (Albumina) | 33 |
| Glucosa | 37 |
| Cetonas | 41 |
| Urobilinógeno | 43 |
| Bilirrubina | 47 |
| Sangre (eritrocitos/hemoglobina) | 49 |

2

Examen microscópico y bacteriológico

| | |
|--|----|
| El tamiz de la tira reactiva | 55 |
| Determinación del sedimento al microscopio | 57 |
| Cultivo urinario | 60 |
| Citología urinaria con Testsimplets | 63 |

3

4

5

Análisis automatizado de orina

| | |
|--|----|
| | 64 |
| Detección de microalbuminuria con Micral-Test | 77 |

6

Apéndice

| | |
|---|-----|
| Los riñones y el tracto urinario eferente | 81 |
| Atlas celular - Sedimento urinario/Citología urinaria | 86 |
| Glosario de términos médicos especializados | 95 |
| Lecturas complementarias | 107 |

Historia del urianálisis con tiras reactivas

Antiguamente, en muchas culturas, la orina se había considerado un fluido místico y en algunas de ellas todavía es así. Entre sus utilidades se incluían la curación de heridas, la estimulación de las defensas del organismo y el diagnóstico de enfermedades mediante su examen.

La medicina moderna dispone de diversos métodos de ensayo rápidos e higiénicos que permiten el análisis seguro y fiable de las muestras de orina. Sin embargo, el punto de partida para diagnosticar una amplia gama de patologías era el simple examen visual de la orina y hubo que recorrer un largo camino para el desarrollo de las modernas tiras reactivas que actualmente se utilizan en rutina para determinar el estado de la orina. Echemos un rápido vistazo a este largo proceso de desarrollo.

Todo empezó hace más de 2000 años

El origen del diagnóstico visual de la orina, el método más antiguo de estudio de los fluidos corporales, puede remontarse al antiguo Egipto, donde poliuria y hematuria se citan como estados patológicos en papiros médicos. Hipócrates (aprox. 400 AC) observó ciertos cambios en el olor y color de la orina en estados febriles y señaló la importancia de examinar la orina del paciente. El médico hindú Caraka (aprox. 100 DC) describió diez tipos de orina patológica, inclusive la que contiene azúcar y bacterias.



Fig. 1: Uroscopia en el siglo XV

No obstante, ninguna enseñanza médica del pasado fue tan importante ni tuvo una influencia tan duradera como la de Claudio Galenus de Pérgamo, conocido simplemente como Galeno, quien en el siglo segundo DC unificó la medicina de su tiempo, dividida en una serie de grupos, en un sistema principal con su doctrina de la patología humoral: “No son los órganos sólidos el foco de las enfermedades sino los cuatro fluidos o humores corporales: sangre, cólera, flema y melancolía. La enfermedad se produce por el desequili-

brio de estos fluidos y la naturaleza y localización de la misma puede establecerse de la composición y apariencia de los humores. Por lo tanto, una enfermedad también se manifiesta en la orina. Esta doctrina dominó el pensamiento médico hasta el siglo XVI. De hecho, en patología, las enseñanzas de Galeno sólo se desecharon en el siglo XIX.

En el siglo X, el médico árabe Isaac Judaeus, basándose en el humorismo de Galeno, desarrolló un esquema de humores con el que elevó los hallazgos en orina al nivel de criterio diagnóstico casi infalible de todos los estados patológicos. La consecuencia extrema de esta teoría fue la denominada uromancia o uroscopia practicada en la Edad Media (Fig. 1), la cual, según la

visión moderna, carecía de toda base científica. Se distinguían más de 20 matices de color en la orina (desde la claridad cristalina, pasando por el tono pelo de camello, blanco, rojo mora y de verde pálido a negro), de los que se extraían las conclusiones correspondientes acerca de la enfermedad del paciente (Fig. 2). La evolución llegó tan lejos que se creía que todo lo que iba mal en el cuerpo humano se reflejaba como en un espejo en la muestra de orina. Este punto de vista sirvió de base a la “adivinación por la orina”, que fue tan caústicamente criticada por los médicos humanistas del siglo XVI.

En el siglo XVI, Paracelso contribuyó al estudio de la orina con los métodos alquimistas, pero el pensamiento de su época

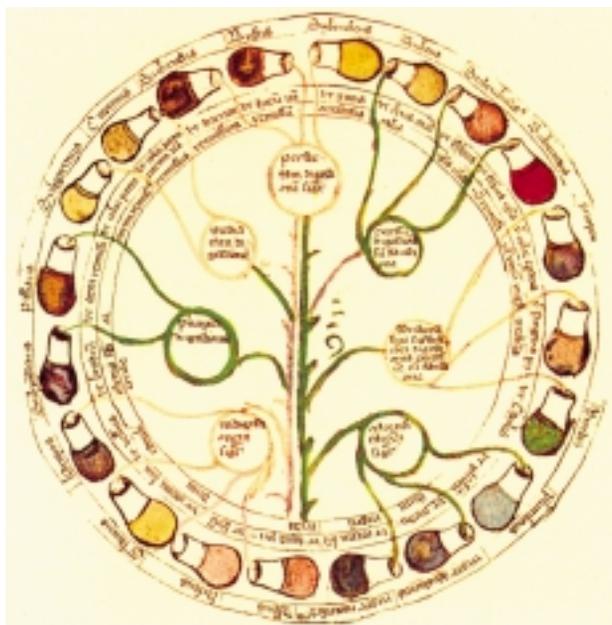


Fig. 2: Un disco de vidrio de orina con 20 matices de color (1491 DC)

teñido con ideas de magia y astrología, evitó que sus propuestas se convirtieran en precursoras del análisis médico y químico de la orina.

De la uromancia al concepto de química clínica aplicada a la orina

Sólo a finales del siglo XVIII, doctores interesados en química dirigieron su atención a la base científica del urianálisis y su uso en la práctica médica. El médico Carl Friedrich Gärtner (1772–1850) expresó por escrito en 1797 su deseo de una forma fácil de analizar la orina para detectar enfermedades en la cabecera del paciente.

Ese mismo año apareció un trabajo en Gran Bretaña, en el cual el químico William Cruikshank (1745–1800) describía por primera vez la propiedad de coagulación al aplicar calor que presentan muchas orinas. Esta observación animó al médico Richard Bright a hablar sobre la “naturaleza albuminosa de la orina” y a describir el síntoma clínico de la nefritis en 1827 en “Reports of Medical Cases.” Ello marcó la aparición en medicina de la química cualitativa aplicada a la orina.

En décadas posteriores se introdujeron una serie de urianálisis químicos en la práctica clínica, tales como la determinación de proteínas, glucosa y acetona en orina. Sin embargo, estos estudios requerían un considerable tiempo y esfuerzo y los resultados no eran muy específicos, p.ej.

los métodos de reducción de Fehling o Nylander para la detección de glucosa en orina.

Con la llegada de los diagnósticos químicos para orina, el año 1840 constituyó un auténtico boom para los métodos destinados a la detección de componentes patológicos de la orina. Entonces se criticó que los doctores de medicina general tenían que hacer demasiada química, ya que todos los tests se basaban en la química húmeda. Las primeras “tiras reactivas” fueron desarrolladas por el químico parisino Jules Maumené (1818–1898) cuando, en 1850, impregnó una tira de lana de merino con “protocloruro de estaño” (cloruro de estaño). Al aplicar una gota de orina y calentándola sobre una vela, la tira se volvía negra inmediatamente si la orina contenía azúcar. A pesar de su simplicidad, el test no fue ampliamente aceptado y se tardaron otros 70 años aproximadamente antes que el químico Fritz Feigl (1891–1971) publicara su técnica de “análisis inmediato”.

En los años intermedios, médicos eminentes, sobre todo británicos, se preocuparon del desarrollo de las precursoras de las modernas tiras reactivas. Así, en 1883, el fisiólogo George Oliver (1841–1915) comercializó sus “papeles de test en orina”. En este caso el principio era fijar los reactivos necesarios para la preparación de soluciones en concentraciones altas sobre papel de filtro o tejido para facilitar la tarea del médico.

A principios del siglo XX, la empresa química Helfenberg AG ya comercializaba papeles reactivos. En 1904 ya se conocía una prueba para detectar la presencia de sangre mediante un método de química húmeda que utilizaba bencidina, mucho antes que un test similar de bencidina sobre papel apareciera en el mercado.

Triunfo de las tiras reactivas

Todos estos “reactivos secos” no podían designarse como “química seca” en el sentido actual del término, pero deben ser considerados como precursores rudimentarios de los modernos sistemas de tests. Aunque el principio básico de secado del reactivo no experimentó ningún cambio durante un tiempo, el diagnóstico urinario hizo grandes progresos en los años 30. El poder informativo y, especialmente, la fiabilidad mejoraron notablemente y la realización del test, en sí mismo, se fue simplificando progresivamente.

Las tiras reactivas de orina, del modo en que las concebimos hoy, se fabricaron por primera vez a escala industrial en la pasada década de los 50. La empresa Boehringer Mannheim, máximo líder del mercado mundial en diagnósticos, hoy bajo el nombre de Roche Diagnostics, lanzó sus primeras tiras reactivas Combur en 1964. A pesar de que dichas tiras no han cambiado mucho su aspecto externo desde los 60, ahora incluyen una serie de innovaciones revolucionarias. Nuevas técnicas de im-

pregnación, indicadores de color más estables y la constante mejora de la gradación de color han contribuido al hecho de que el uso de las tiras reactivas de orina se haya impuesto en la práctica clínica y general como un instrumento de diagnóstico fiable.

El menú de parámetros ofrecido ha ido aumentando en las décadas posteriores. Actualmente, la línea de productos Combur-Test de Roche Diagnostics puede utilizarse para reconocer los síntomas iniciales de las siguientes tres principales categorías de patologías:

- enfermedades renales y del tracto urogenital
- enfermedades metabólicas (diabetes mellitus)
- enfermedades hepáticas y trastornos hemolíticos

Nefropatías provocadas por diabetes e hipertensión han sido diagnosticadas en fase temprana gracias al Micral-Test que detecta la presencia de microalbuminuria.

Indicaciones de las tiras reactivas de orina

Las tiras reactivas de orina son un instrumento de diagnóstico básico, su fácil manejo proporciona una información rápida y fiable sobre los cambios patológicos de la orina. Su importancia radica principalmente en que se trata de diagnósticos de primera línea. Por ello, el análisis en rutina de la orina con tiras multiparamétricas que permiten la determinación del estado urinario general es el primer paso del diagnóstico de una amplia gama de cuadros patológicos.

Indicaciones de las tiras reactivas de orina:

- detección sistemática dentro de los exámenes de rutina
- seguimiento del tratamiento
- autocontrol por los pacientes
- medicina general preventiva.

Detección sistemática dentro de los exámenes de rutina

En el marco de los exámenes de rutina, las tiras reactivas de orina se utilizan para la detección sistemática tanto en hospitales como en consulta. La finalidad de la detección sistemática es la identificación precoz de posibles pacientes mediante el examen de grandes grupos de población. No se establecen diagnósticos directos tomando sólo como base los resultados de la detección sistemática, que sólo sirve de punto de partida para posteriores estudios al microscopio, bacteriológicos o clínico-químicos de la orina.

Las tiras reactivas de orina pueden satisfacer todos los requisitos de una detección sistemática efectiva:

- rápida obtención de los resultados
- el test es fácil y económico
- alta sensibilidad (sensibilidad diagnóstica) con una especificidad diagnóstica suficientemente alta.

Un estudio de campo realizado en siete países europeos con más de 11.000 muestras de orina ilustra el valor de la detección sistemática con estas tiras reactivas (Fig. 3). Se diagnosticó un hallazgo patológico en orina (después de haber comprobado nitritos, proteína, glucosa, cetonas, urobilinógeno y sangre) en un 16% de “personas aparentemente sanas y normales” en un 40% de pacientes externos y en un 57% de pacientes hospitalizados.

Con la ayuda de los estudios de rutina, se identifican los síntomas iniciales de los siguientes tres grupos de enfermedades:

- enfermedades renales y del tracto urinario
- trastornos del metabolismo de los carbohidratos (diabetes mellitus)
- enfermedades hepáticas y trastornos hemolíticos.

Enfermedades renales y del tracto urogenital

Parámetros de screening:

- leucocitos
- nitritos
- proteína
- sangre
- peso específico
- pH

Las enfermedades renales y del tracto urogenital a menudo cursan asintómicamente durante mucho tiempo. Los trastornos de la función renal suelen permanecer latentes por muchos años y pueden dar pie a graves daños tardíos, frecuentemente irreversibles. La insuficiencia renal con fase terminal de diversas nefropatías primarias y secundarias (Fig. 4) sólo puede tratarse mediante terapias de sustitución renal, como diálisis o trasplante de riñón. También pueden afectar a otros sistemas orgánicos, especialmente al sistema cardiovascular. El síntoma determinante de una infección del tracto urinario es la detección de una importante bacteriuria (nitrito positivo) y leucocituria (leucocitos positivos) mediante tiras reactivas.

Los siguientes síntomas no específicos son recurrentes en pacientes con infecciones del tracto urinario o pielonefritis y precisan de un esclarecimiento exhaustivo para evitar posibles consecuencias tardías como uremia, hipertensión y complicaciones cardiovasculares:

- laxitud y cansancio
- cefaleas crónicas
- pérdida de apetito persistente
- pérdida de peso
- náuseas y vómitos
- aumentos intermitentes de la temperatura y fiebre de origen desconocido (en niños casi el 50% de las infecciones del tracto urinario se manifiestan con fiebre)
- color de piel amarillo pálido, aspecto hinchado.

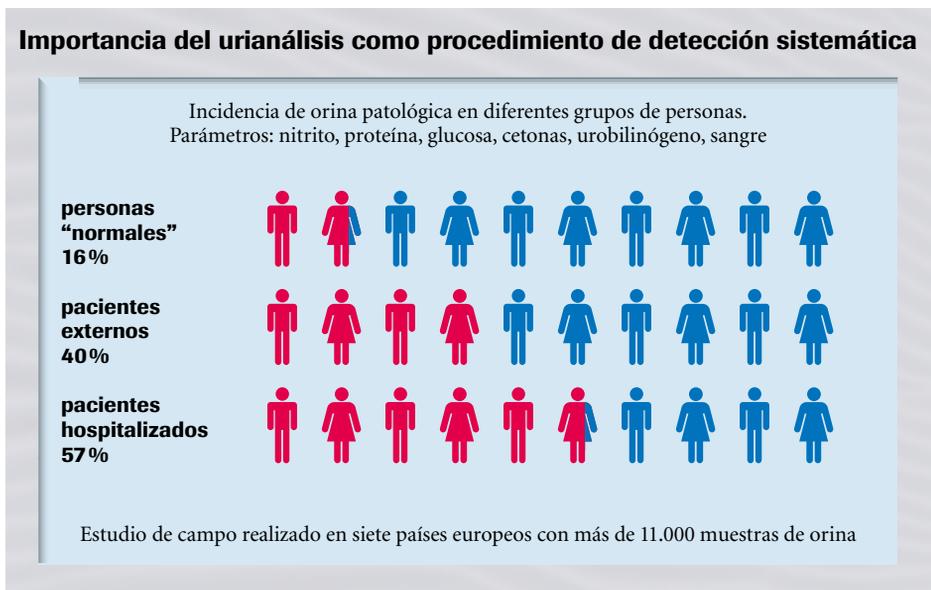


Fig. 3: Incidencia de las orinas patológicas

Los siguientes síntomas característicos son mucho menos frecuentes:

- proteinuria
- vejiga “floja”, “catarro vesical”
- quemazón y dolor durante la micción
- poliuria, disuria, polaquiuria
- enuresis nocturna en niños mayores
- dolor en la región lumbar y dolor de riñones

En ciertos grupos de riesgo, el peligro de infecciones del tracto urinario y de pielonefritis es particularmente alto:

- en mujeres embarazadas 4–8%
- en sujetos hipertensos aprox. 14%
- en personas mayores 8–18%
- en diabéticos hasta 20%
- en pacientes con cálculos urinarios aprox. 50%

- en pacientes con trastornos urológicos congénitos aprox. 57%
- en pacientes con gota aprox. 65%
- en pacientes tras cateterización, manipulación instrumental y operaciones del tracto urinario.

Un examen regular para detectar infecciones del tracto urinario y enfermedades renales infecciosas, especialmente a mujeres y pacientes de alto riesgo, permite iniciar pronto el tratamiento como resultado del diagnóstico de la enfermedad en una fase temprana, con un buen pronóstico del estado que, de otro modo, podría ser grave. Una vez finalizado el tratamiento, será necesario realizar controles para detectar a tiempo cualquier recaída.

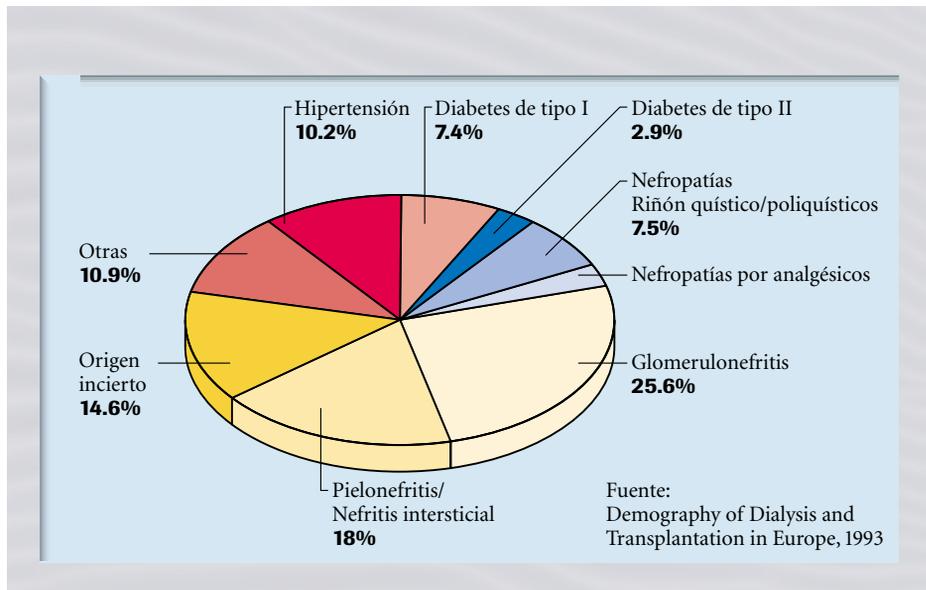


Fig. 4: Causas de diálisis y trasplantes de riñón

Trastornos metabólicos de los carbohidratos (entre otros la diabetes mellitus)

Parámetros de screening:

- glucosa
- cetonas

Alrededor del 30–40% de los diabéticos de tipo I y aproximadamente el 20% de los de tipo II con el tiempo acaban sufriendo una nefropatía, por lo que la detección precoz de la diabetes es de máxima importancia para el posterior estado de salud de estos pacientes.

Enfermedades hepáticas y trastornos hemolíticos

Parámetros de screening:

- urobilinógeno
- bilirrubina.

En muchas enfermedades hepáticas, los pacientes suelen presentar signos de la patología sólo en fases muy tardías. El diagnóstico precoz permite instaurar a tiempo medidas terapéuticas adecuadas, evitando el daño consiguiente y posteriores infecciones.

Seguimiento del tratamiento

El seguimiento del tratamiento con la ayuda de las tiras reactivas de orina permite al doctor encargado del mismo comprobar los resultados de la terapia prescrita y, en caso necesario, introducir cambios en la estrategia terapéutica. Un beneficio adicional de este seguimiento es que mejora el debido cumplimiento por parte de los pacientes.

El seguimiento es particularmente útil en dos estados clínicos:

En la diabetes mellitus es aconsejable comprobar la glucosa y las cetonas para detectar de forma precoz cualquier error en la dieta que cambie el estado metabólico y poderlo corregir.

A los pacientes con hipertensión les aumenta el riesgo de sufrir lesiones renales durante su estado. El Micral-Test permite la detección precoz de una nefropatía incipiente.

Autocontrol por los pacientes

Siguiendo las instrucciones de su doctor, los pacientes pueden beneficiarse directamente de las ventajas de las tiras reactivas de orina. Esto afecta especialmente a los diabéticos para quienes la idea del autocontrol de su estado metabólico (determinación de glucosa y cetonas) es muy positiva.

Medicina preventiva general

El seguimiento preventivo espontáneo en casa ya se ha extendido entre la población. Por ejemplo, la comprobación de la primera orina de la mañana para detectar una infección asintomática del tracto urinario puede realizarse diariamente sin problemas. Esto mismo es aplicable al examen de la orina a las 2 horas de una comida principal rica en hidratos de carbono para comprobar la presencia de diabetes mellitus. A menudo, toda la familia está implicada en dicho seguimiento preventivo.

Tratamiento preanalítico y realización del test

Sólo pueden obtenerse resultados analíticos fiables de una muestra de orina que ha sido recogida, transportada y conservada adecuadamente. Al día de hoy, las posibilidades diagnósticas del urianálisis, a menudo no se aprovechan por completo porque no puede garantizarse el correcto tratamiento preanalítico.

Obtención de las muestras

La obtención de la muestra de orina y el sistema de envío siempre incluirá recipientes desechables limpios y estériles, fabricados normalmente en plástico. Los datos importantes del paciente (apellido, nombre, fecha de nacimiento, remitente, fecha y hora de recogida) deben hacerse constar en el recipiente de una forma que sea resistente al agua, antes de la obtención de la muestra.

Dependiendo de la hora y de la forma de obtención de la muestra de orina, se establece una distinción entre:

- orina espontánea
- orina de primera hora de la mañana (después del descanso nocturno)
- segunda orina de la mañana (obtenida antes del mediodía)
- orina minutada (generalmente orina de 24 horas)
- orina de chorro medio
- orina obtenida por punción en la vejiga

La orina de primera hora de la mañana ha demostrado ser la más valiosa para la mayoría de las pruebas. En general, garantiza una permanencia bastante prolongada de la orina en la vejiga y su composición no está influida por las variaciones diarias

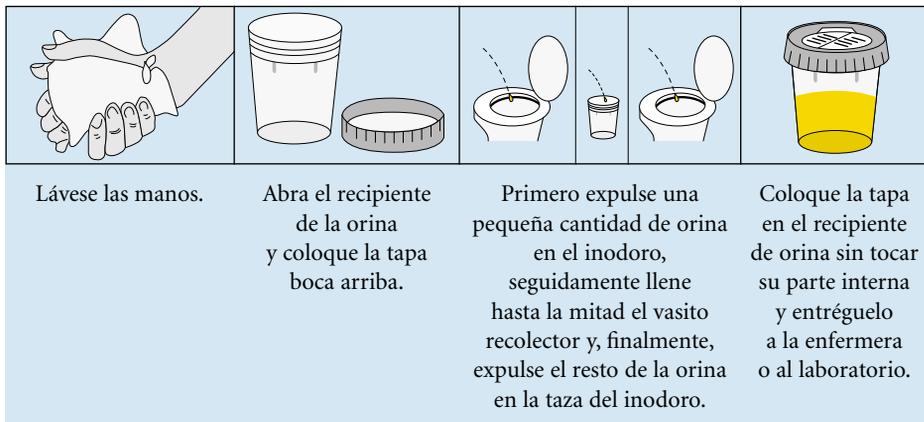


Fig. 5: Obtención de una muestra de orina de chorro medio

debidas a los alimentos, ingestión de líquidos y actividad física. Para las comprobaciones de la glucosuria es mejor utilizar orina pasadas unas 2 horas de una comida rica en hidratos de carbono.

La contaminación es frecuente en la orina normal “espontánea” obtenida sin precauciones higiénicas, sobre todo en el caso de las mujeres. Dicha contaminación consiste en leucocitos si hay flujo y eritrocitos con la menstruación. Por ello no debe realizarse un diagnóstico urinario en mujeres durante los 2–3 días siguientes a la menstruación.

Se facilita la obtención correcta de las muestras mediante folletos con la descripción detallada del procedimiento para los pacientes y el personal médico.

Conservación de las muestras

El examen de la orina con tiras reactivas debe realizarse como máximo a las dos horas de la micción, ya que tiempos de espera más largos pueden dar lugar a falsos resultados debido a las siguientes influencias:

- destrucción (lisis) de los leucocitos y eritrocitos
- proliferación de bacterias
- degradación bacteriana de la glucosa
- aumento del pH por la formación de amoníaco como resultado de la degradación bacteriana de la urea
- Oxidación de la bilirrubina y el urobilinógeno, sobre todo bajo exposición a la luz solar.

Estas alteraciones de la muestra pueden retrasarse si se conserva en un recipiente bien cerrado en la nevera.

| Parámetro medido | Estabilidad en orina | | Factores influyentes | Factores de interferencia | Observaciones |
|----------------------------|----------------------|-----------|---------------------------------------|--|---|
| | 4-8 °C | 20-25 °C | | | |
| Peso específico (densidad) | | | Ingestión de líquidos, diuréticos | pH > 7 | La precipitación cambia el peso específico |
| pH | Inestable | Inestable | Dieta (carne ↓, vegetariana ↑) | | Aumenta al formarse amoníaco |
| Leucocitos | 1-4 h | 1-4 h | Secreción vaginal | Fuerte color de la orina ↑ Valores altos de glucosa y proteínas ↓ Ciertos antibióticos ↑ ó ↓ | Lisis rápida con un peso específico < 1.010 y pH > 7. Mezclar bien la muestra de orina |
| Nitrito | 8 h | 4 h | Recuento bacteriano | Fuerte color de la orina ↑ Ácido ascórbico ↓ Fenazopiridina ↑ | Los antibióticos inhiben la formación de nitrito |
| Proteína (albúmina) | 7 días | 1 días | Actividad física, embarazo | Eyaculado ↑ Conservantes ↑ | |
| Glucosa | 8 h | 2 h | Embarazo, fiebre, vejez | Bacterias ↓ | |
| Cetonas | 6 h | 2 h | Hambriuna, ayuno, fiebre | Fenilcetonas ↑ Ptalesinas ↑ Compuestos SH ↑ | El test en más sensible al ácido acetocético que a la acetona |
| Urobilinógeno | | 2 h | | Luz ↓ Fuerte color de la orina ↑ Fenazopiridina ↑ | Oxidación al aire |
| Bilirrubina | | 2 h | | Luz ↓ Ácido ascórbico ↓ Fenazopiridina ↑ | Oxidación al aire |
| Sangre eritrocitos) | 1-4 h | 1-4 h | Menstruación, fuerte actividad física | Productos de limpieza oxidantes ↑ | Lisis rápida con un peso específico < 1.010 y pH > 7. Mezclar bien la muestra de orina |

Tab. 1: Condiciones de conservación, factores influyentes e interferencias

| Parámetro medido | Estabilidad en orina | | Factores influyentes | Factores de interferencia | Observaciones |
|--|--|-----------------------------|---|---------------------------------------|---|
| | 4-8°C | 20-25°C | | | |
| En el sedimento: Bacterias Cilindros Células epiteliales 1-4 h Leucocitos | 24 h 1-4 h horas 1-4 h 1-4 h | Inestables 1-4 h | pH de la orina | pH y la osmolaridad La osmolalidad | Las células se destruyen dependiendo del Eritrocitos < 300 mmol/L reduce la estabilidad de la conservación |
| Cultivo urinario | | | pH bajo, antibióticos, infecciones fuera de la vejiga (cálculos renales, próstata), microorganismos relacionados Catéter insertado, técnica de obtención (niños, ancianos): retraso en el desarrollo | | Resultados demasiado bajos o falsos negativos Resultados demasiado altos o falsos positivos |

Tab. 1 (Continuación): Condiciones de conservación, factores influyentes e interferencias

Determinación macroscópica de muestras de orina

La determinación macroscópica de la orina (su color y olor) posee poco valor diagnóstico diferencial, pero en el marco del examen visual de las muestras, también se informa de cualquier cambio llamativo de color. El volumen de orina normal de un adulto es aproximadamente de 700–2000 mL/día. Un volumen superior a 2500 mL/día se considera poliuria, inferior a 500 mL/día, oliguria, e inferior a 100 mL/día, anuria.

Color de la orina

El color de la orina normal se debe a la presencia de porfirinas, bilirrubina, uroeritrina y otros componentes aún no identificados. Los cambios llamativos se informarán en términos de colores definidos: “rojo”, “marrón”, “verde”, etc. En la mayoría de los casos los cambios de color están ocasionados por fármacos y sus metabolitos. Un sedimento rojo-ladrillo se debe generalmente a la precipitación de uratos en orina ácida (prueba: el precipitado se redisuelve por calentamiento gentil). La hematuria se reconoce por la presencia de turbidez marrón rojiza con un sedimento de ese mismo color. También puede producirse un oscurecimiento por la presencia de sustancias diferentes a las citadas en la tabla que aparece a continuación.

La turbidez blanca puede deberse a:

- precipitación de fosfatos en orina alcalina (prueba: el precipitado se redisuelve cuando se acidifica con ácido acético)

- piuria en infecciones masivas bacteriana o por hongos (recuento microbiano $> 10^7$ /mL)
- lipiduria en presencia de síndrome nefrótico o en caso de contaminación con pomadas
- proteinuria masiva.

Olor de la orina

Los cambios más destacados de olor con importancia clínica incluyen:

- olor a fruta fresca o acetona en presencia de cetonuria (signo de una posible acidosis metabólica, frecuentemente debida al ayuno o a diabetes mellitus no controlada)
- “hedor hepático”, olor a rancio de la orina y el aliento en presencia de encefalopatías hepáticas
- olor a alcohol debido a intoxicación por etanol
- olor a amoníaco en infecciones del tracto urinario debido a la descomposición bacteriana de la urea; olor a sulfuro de hidrógeno en infecciones del tracto urinario con proteinuria debida a la putrefacción producida por bacterias
- una amplia gama de olores diversos producidos por intoxicaciones y a consecuencia de ciertos alimentos.

Neumaturia

La neumaturia (presencia de finas burbujas de gas) es un síntoma poco frecuente que indica la presencia de una fístula entre el tracto urinario y el intestino.

| Color / aspecto | Causas endógenas | Sospecha de | Causas exógenas | | Intoxicaciones/ infecciones |
|--------------------|--|---|--|---|-----------------------------|
| | | | Fármacos | Alimentos | |
| Incoloro | Poliuria | Diabetes mellitus | | | |
| Marrón-amarillento | Bilirrubina | Bilirrubinemia | Quinina Fenolftaleína Metildopa Nitrofurantoina | Antracenos (ruibarbo) Carotenos Vitamina B ₂ | |
| marrón-rojizo | Hemoglobina Mioglobina | Hemoglobinuria Mioglobinuria | Fenitoína Sulfametoxazol | | |
| Rojo | Porfobilina Porfirinas (oscurecimiento) | Porfirina | Deferoxamina Fenazopiridina (naranja) | Betaina (remolacha) Rodamina B (helados) | |
| Verde | Bilis | | Amitriptilina | | Pseudomonas Resorcinol |
| Azul | | | Azul Evanse Azul de metileno | | |
| Negro | Hemoglobina (oscurecimiento) melanina Homogentisate | Hemólisis masiva en malaria Melanina alcaptonuria | Levodopa (oscurecimiento) Metronidazol (oscurecimiento) | | Fenoles |

Tab. 2: Cambios de color en la orina

Realización del test

1. Recolectar la muestra de orina en un recipiente limpio y estéril (preferentemente desechable).
2. Sumergir la tira reactiva en la orina máximo durante un 1 segundo.
3. Al sacar la tira de la muestra escurrirla rozándola con el borde del recipiente para eliminar el exceso de líquido.
4. Transcurridos 60 segundos (60–120 segundos para leucocitos) comparar la reacción de color de cada zona de test con la escala correspondiente de la etiqueta.

Los colores que se forman sólo en los bordes o aquellos que aparecen al cabo de más de 2 minutos carecen de relevancia diagnóstica.

Puntos a tener en cuenta

- El estudio de la orina con tiras reactivas debe realizarse, a más tardar, durante las siguientes 2 horas
- La muestra de orina debe mezclarse cuidadosamente antes del test y han de guardarse siempre en el frigorífico (a +4°C) si el test no puede realizarse antes de las 2 horas posteriores a la obtención de la orina
- Al proceder a la realización del test, las muestras deben estar a temperatura ambiente
- Los tubos de las tiras reactivas se taparán inmediatamente después de sacar una de ellas
- Acuérdesse de etiquetar el recipiente de orina

Puntos a evitar siempre

- Los residuos de los detergentes o desinfectantes falsifican los resultados (falsos positivos para sangre, proteína y glucosa)
- La congelación de la muestra de orina destruirá leucocitos y eritrocitos con lo que la muestra no será apta para posteriores estudios al microscopio.
- Las muestras no deben centrifugarse antes del análisis con tiras reactivas
- Las muestras no deben exponerse a la luz solar directa

Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de calidad en urianálisis incluye además del análisis en sí, los procesos de recogida de la muestra, su conservación y transporte. Por lo tanto, es necesariamente interdisciplinario y requiere la implicación del paciente.

Características de las tiras reactivas de orina de Roche Diagnostics

Manejo seguro e higiénico

El papel reactivo y el papel absorbente situado debajo están recubiertos por una fina malla porosa de nylon y sujetos a una sólida lámina de soporte blanca (Fig. 6).

La malla de nylon

- protege la almohadilla reactiva de la contaminación
- fija firmemente la almohadilla reactiva a la lámina de soporte
- garantiza un desarrollo uniforme del color mediante la penetración uniforme de la orina en la zona de test
- evita el faseamiento del color debida al pegamento

La capa de papel absorbente empapa el exceso de orina, evitando el corrimiento de los colores del área de test.

Resultados semicuantitativos

En caso de hallazgo patológico, se produce un cambio de color en la correspondiente zona de test. La intensidad del color permite una evaluación semicuantitativa del resultado.

Escala de color inequívoca

Tintas de impresión especiales, satinadas y que no se decoloran, permiten la evaluación fácil y fiable de los resultados.

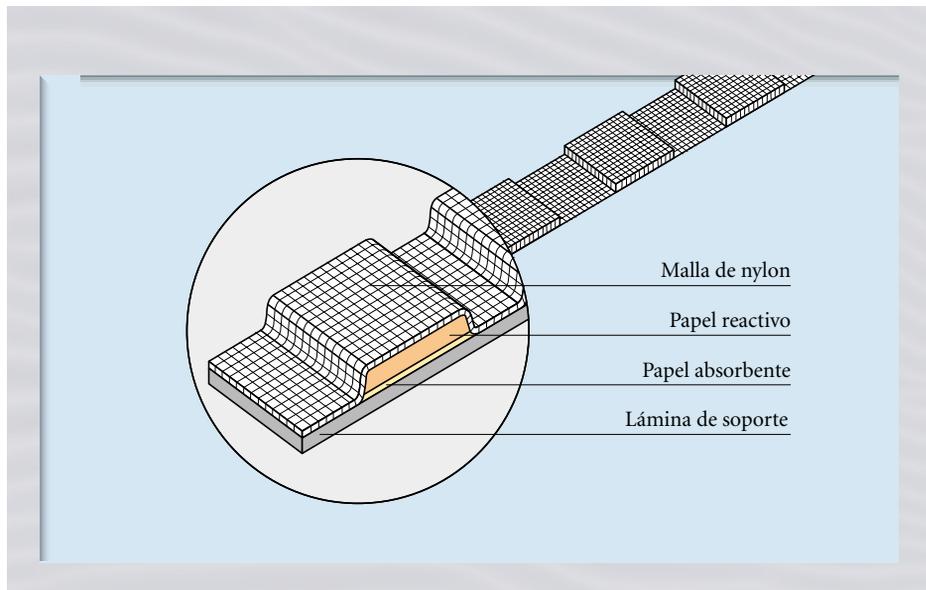


Fig. 6: Estructura de las tiras reactivas de Roche Diagnostics

Larga conservación

Un agente desecante en la tapa del tubo de plástico protege a las sensibles tiras reactivas de la humedad atmosférica. Las tiras reactivas son estables hasta la fecha de caducidad indicada en el estuche siempre que se conserven y utilicen conforme a las indicaciones.

Alta sensibilidad

La vitamina C se añade a muchos alimentos y bebidas debido a su destacada acción antioxidante y conservante. Se añade, por ejemplo, a la harina, pan, pasteles y pastas, a los embutidos, copos de cereales, zumos de frutas y vegetales, a la cerveza e incluso al champán. Además, mucha gente toma

vitamina C pura como prevención en forma de comprimidos.

Todo ello produce niveles altos de vitamina C en la orina e interfiere en el análisis de orina con tiras reactivas.

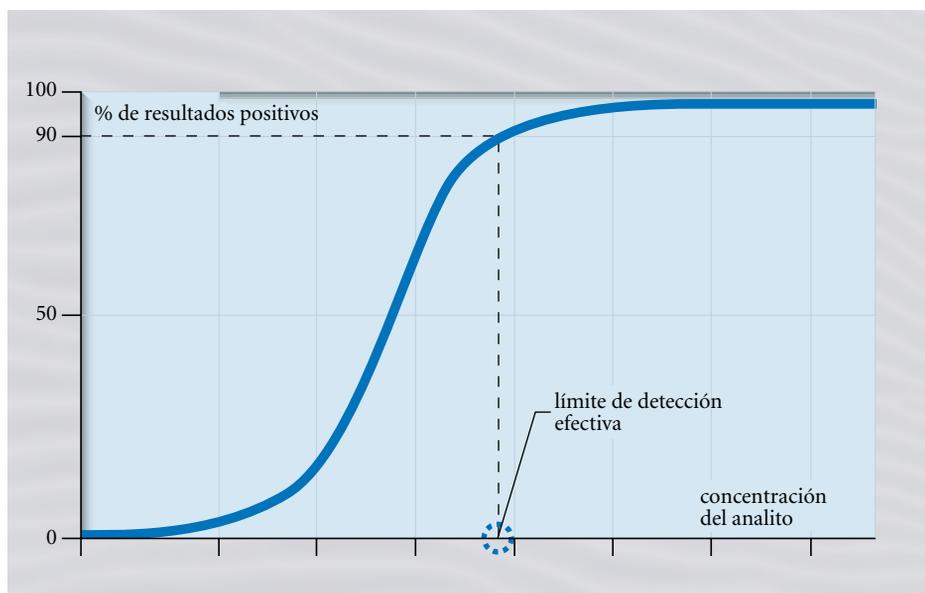


Fig. 7: Límite de detección efectiva

Protección contra la interferencia por vitamina C

La vitamina C (ácido ascórbico) inhibe las reacciones de oxidación para sangre y glucosa en la zona de test y por ello puede llegar a dar resultados falsos negativos en presencia de una hematuria o glucosuria.

Las tiras reactivas de la línea Combur-Test están protegidas contra esta interferencia al incorporar yodato. De este modo se elimina por oxidación la vitamina C presente en la muestra de orina. Si se tiene en cuenta al amplio uso del ácido ascórbico en la industria alimentaria y la cantidad de personas que confían en los complementos vitamínicos, es obvio que el hecho de que la tira reactiva utilizada esté protegida contra la interferencia de la vitamina C marca una diferencia decisiva en el diagnóstico de la hematuria y la glucosuria.

Importancia de la vitamina C

La vitamina C se añade a muchos alimentos y bebidas debido a su destacada acción antioxidante y conservante. Se añade, por ejemplo, a la harina, pan, pasteles y pastas, a los embutidos, copos de cereales, zumos de frutas y vegetales, a la cerveza e incluso al champán. Además, mucha gente toma vitamina C pura como prevención en forma de comprimidos. Todo ello produce niveles altos de vitamina C en la orina e interfiere en el análisis de orina con tiras reactivas.

En un estudio publicado en 1992, Brigden et al.¹ demostraron que una dosis oral tan pequeña como 100 mg de vitamina C al día, o incluso un solo vaso de zumo de fruta, ya puede producir concentraciones de ácido ascórbico de cerca de 10 mg/dl en la orina. Con las tiras reactivas de orina convencionales, estas concentraciones pueden ser lo bastante altas como para causar interferencia. Las tiras Combur-Test de Roche Diagnostics siguen funcionando aunque las concentraciones de vitamina C sean altas y difícilmente se observan reacciones falsas negativas frente a sangre o glucosa.

Riesgo de interferencia por ácido ascórbico

Hay que tener en cuenta que más del 20% de las muestras de orina pueden contener una suficiente concentración de ácido ascórbico que implique riesgo de interferencia al comprobar la presencia de sangre y glucosa. El riesgo de resultados falsos negativos aumenta fuertemente sobre todo en temporada de afecciones gripales cuando mucha gente recurre a los complementos vitamínicos, lo cual afecta el diagnóstico de los siguientes cuadros clínicos:

- Sangre: glomerulonefritis, pielonefritis, litiasis, tumores
- Glucosa: diabetes mellitus, glucosurias determinadas por lesión renal.

Zonas de test adicionales para ácido ascórbico en tiras no protegidas contra la interferencia por vitamina C pondrán de manifiesto una concentración excesiva de vitamina C en la orina del paciente, con lo que el análisis de la misma tendrá que repetirse en otro momento. Los resultados obtenidos se descartan habida cuenta de su posible falsedad.

Referencia

- 1 High incidence of significant urinary ascorbic acid concentrations in a West Coast population – implications for routine urinalysis. Malcolm L. Brigden et al., *Clin. Chem.* 38/3, 426–431 (1992).

Peso específico (densidad)

Principio del test

El test determina las concentraciones iónicas en orina mediante reacción con un formador de complejos y detección de los protones liberados.

No se determinan los componentes no iónicos de la orina, tales como la glucosa o la urea.

Causas de error

En presencia de pequeñas cantidades de proteínas (100–500 mg/dL) hay una tendencia a leer valores más altos. Lo mismo ocurre en caso de orina cetováida.

Las tiras reactivas no determinan el aumento del peso específico de la orina debida a concentraciones de glucosa >1000 mg/dL (>56 mmol/L).

Con pH 7 ó superior, el resultado del test debe aumentarse aprox. 0.005 g/mL.

Factores influyentes

El peso específico de la orina depende principalmente de la cantidad de líquido ingerido por el paciente, pero factores como una fuerte transpiración, el efecto de temperaturas bajas o aumento de la emisión de orina provocada por agentes diuréticos (p.ej. el café o ciertas medicinas) también influyen, por lo que los valores pueden variar de 1,000 a 1,040 g/ml incluso en personas sanas.

Importancia clínica

Actualmente, el diagnóstico de trastornos de la función renal (p.ej. una disminución de la capacidad de concentración) mediante la determinación del peso específico de la orina sólo tiene una importancia secundaria. Además, se establece como requisito previo el control de condiciones, como la supresión de líquidos al paciente durante 12 ó 24 horas.

La diuresis puede utilizarse para la determinación de otros parámetros urinarios recurriendo a la densidad. Valores de analitos ligeramente elevados, p.ej., los niveles de proteína, son más significativos cuando se obtienen de muestras con un peso específico bajo que de orinas concentradas.

El peso específico también es importante cuando se analiza la orina en busca de narcóticos o fármacos prohibidos en atletas, ya que puede ser indicativa de manipulación de la muestra.

Valores inferiores a 1,010 g/mL tienen significación analítica por cuanto en dicha orina, los eritrocitos y leucocitos se lisan rápidamente. Ello explicaría resultados negativos del sedimento con una reacción positiva de la tira reactiva.

Principio del test

El test del pH se basa en la combinación de tres indicadores, rojo metilo y azul de bromo-timol y fenolftaleína. En el intervalo del pH de 5–9 se produce una gradación de color que va del naranja al verde amarillento y al azul.

Fuentes de error

Si la muestra se deja reposar demasiado, la orina puede volverse alcalina (pH >7) a consecuencia de la descomposición bacteriana de la urea. En ese caso, el pH carece de significación diagnóstica.

Intervalos de referencia

Evolución a lo largo del día: pH 4.8–7.4

Orina matutina: pH 5–6

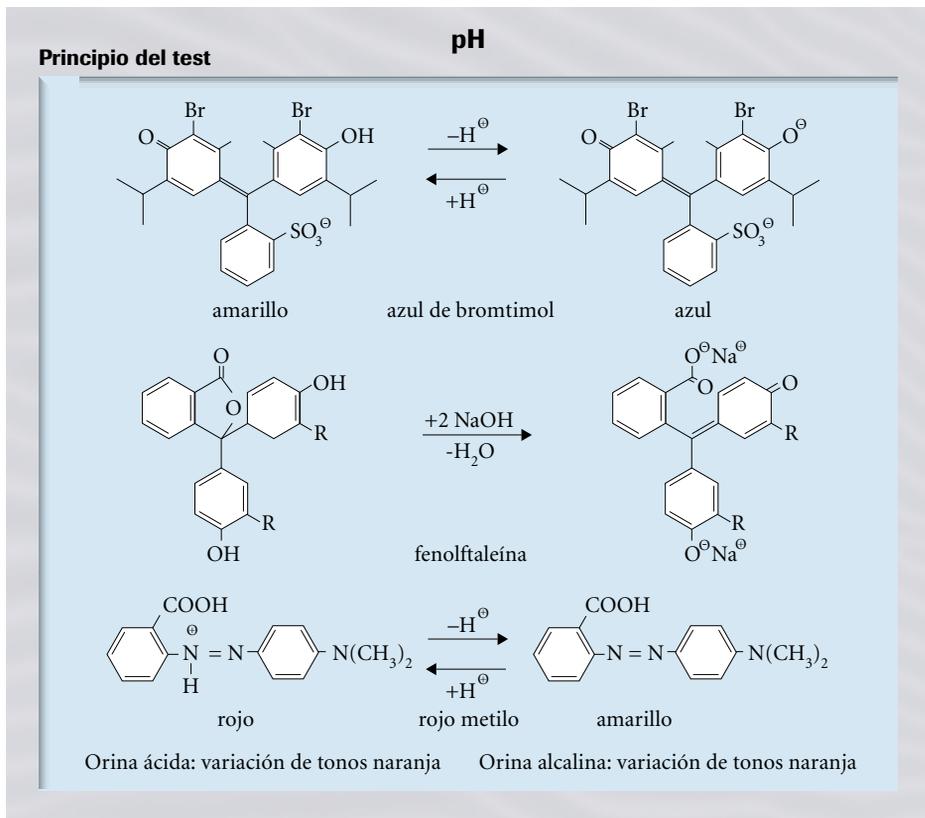


Fig. 8: Principio del test de pH en orina

Factores influyentes

- La nutrición
- Las proteínas animales acidifican la orina y una dieta vegetariana produce una fuerte alcalinización
- Estado metabólico
- Diversas enfermedades
- Diversas enfermedades

Importancia clínica

Una orina persistentemente ácida o alcalina sugiere la posibilidad de un trastorno del equilibrio ácido-base. Valores del pH reiteradamente alcalinos evidencian una infección del tracto urogenital. Los valores altos del pH también poseen importancia analítica porque los eritrocitos y los leucocitos se destruyen más rápidamente en una orina de estas características, lo que explicaría la combinación de resultados negativos del sedimento con una reacción positiva de la tira reactiva.

La acidosis (pH <7) y la alcalosis (pH >7) también pueden deberse a las siguientes causas:

Acidosis metabólica

- acidosis diabética
- ayuno
- medicinas y toxinas
- insuficiencia renal
- acidosis tubular renal (pH raramente inferior a 6,0)

Acidosis respiratoria

- retención de CO₂ (enfisema)

Alcalosis metabólica

- Grave deficiencia de potasio
- ingestión excesiva de álcalis
- diuréticos
- vómitos

Alcalosis respiratoria

- infecciones
- fiebre

Principio del test

Los leucocitos excretados en la orina son casi exclusivamente granulocitos y la tira reactiva detecta la actividad de su esterasa. La zona de test contiene un éster de indoxilo que es disociado por la esterasa del granulocito. El indoxilo libre liberado reacciona con una sal de diazonio para formar una tinción violeta.

Límite de detección efectivo

10–25 leucocitos/ μL

Intervalos de referencia

| | |
|--------------|---------------------------------|
| Normal | < 10 leucocitos/ μL |
| En el límite | 10–20 leucocitos/ μL |
| Patológicos | > 20 leucocitos/ μL |

Especificidad

- El test detecta la actividad de la esterasa de los granulocitos e histiocitos (los histiocitos se producen también en presencia de procesos inflamatorios y en los exámenes microscópicos no se suelen distinguir de los leucocitos)
- No sólo se detectan leucocitos intactos sino aquellos ya lisados que no se observan en el examen microscopico del sedimento urinario
- El test no reacciona ante las bacterias patogénicas de la orina ni ante las Trichomonas
- La presencia de células epiteliales, espermatozoides y eritrocitos no afecta al test debido a las bajas concentraciones con que aparecen

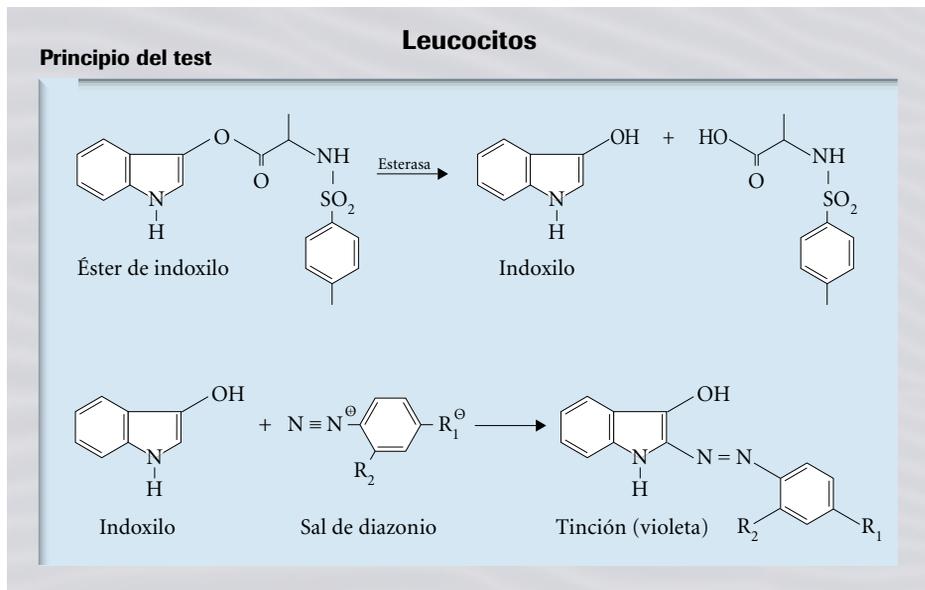


Fig. 9: Principio del test de leucocitos

- Los valores de pH en el intervalo entre 4,5–9, el nitrito presente en las infecciones del tracto urinario, el ácido ascórbico y las cetonas no ejercen ninguna influencia

Causas de error

- Si la orina tiene un color propio muy fuerte, éste puede enmascarar el color formado por la reacción de la tira reactiva
- Una excesiva excreción de proteínas de 500 mg/dL y una excreción de glucosa superior a 2 g/dL puede dar lugar a un desarrollo más débil del color, al igual que dosis altas de cefalexina y gentamicina
- Los conservantes falsifican el resultado del test (lectura falsa positiva en caso de formaldehído, falsa negativa si se trata de ácido bórico). La medicación con imipenema, meropenema y ácido clavulánico puede producir resultados falsos positivos.

Importancia clínica

La leucocituria es un importante indicativo de enfermedades renales inflamatorias y del tracto urinario eferente, p.ej.:

- Infecciones bacterianas: cistitis, uretritis y pielonefritis aguda y crónica
- Infecciones no bacterianas causadas por levaduras, hongos y virus
- Infestación parasitaria, p.ej. esquistosomiasis
- Glomerulopatías
- Nefropatías por analgésicos
- Intoxicaciones
- Trastornos en la evacuación de la orina

La leucocituria se manifiesta con mucha más frecuencia en mujeres que en hombres. Ello se explica, por un lado, por la mayor incidencia de infecciones de tracto urinario en mujeres y, por otro lado, por el riesgo de contaminación de las muestras de orina por leucocitos procedentes del flujo vaginal. Por lo tanto, hay que contar con un resultado positivo de leucocitos en el 30-40% de las muestras de orina espontánea de mujeres.

La gran mayoría de los hallazgos positivos de leucocitos se debe a la presencia de una infección bacteriana del tracto urinario

En caso de inflamación crónica o, sobre todo, si está en fase de curación, no es extraño obtener una reacción positiva a los leucocitos y, sin embargo, no encontrar bacterias en la orina. Este estado se conoce como leucocituria “abacteriana”. En la pielonefritis crónica, la leucocituria suele ser el único síntoma en los intervalos entre los episodios agudos – los otros síntomas asociados a la evolución aguda, como la fiebre, dolor de riñones, proteinuria y eritrocituria también pueden constituir una evidencia importante de la presencia de tuberculosis o tumores.

Detección de la leucocituria

Se recomienda el procedimiento siguiente para el posterior diagnóstico diferencial:

- detección de proteinuria, hematuria y nitrituria
- determinación del recuento microbiano
- examen microscópico del sedimento en busca de cilindros leucocitarios

Principio del test

El nitrito se detecta por el mismo principio que el test de Griess. Todo nitrato presente en la orina es convertido en nitrito por reducción bacteriana.

Nitrato → reducción bacteriana en la orina → nitrito.

La amina aromática sulfanilamida reacciona con el nitrito en presencia de un tampón ácido para formar un compuesto diazónico asociado a 3-hidroxi-1,2,3,4-tetrahidrobenzo(h)-quinolina para formar una tinción azoica. La intensidad del color rojo es indicativa de la concentración de nitritos presente, pero no da idea de la gravedad de la infección.

Límite de detección

11 $\mu\text{mol/L}$ (0.05 mg/dL).

Intervalo de referencia

La orina sin bacterias no contiene nitrito.

Especificidad

La detección de nitrito es específica de la presencia de bacteriuria. La reacción es independiente del pH.

Un único resultado negativo no excluye una infección del tracto urinario porque el recuento microbiano y el contenido de nitratos de la orina puede variar. La falta de color en la repetición del test tampoco es una evidencia fiable de la ausencia de infección del tracto urinario, ya que puede

Nitrito

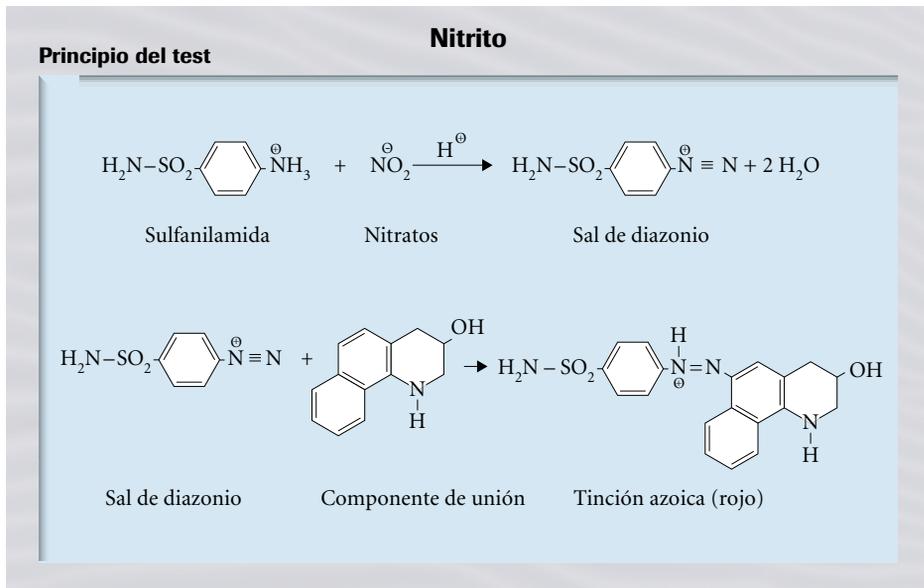


Fig. 10: Principio del test de nitrito

haber un microorganismo patógeno que no forme nitrito. Por lo tanto, si existe sospecha clínica de infección, siempre se aconseja seguir con la determinación de especies microbianas y con el recuento microbiano.

Causas de error

Pueden producirse resultados falsos negativos a consecuencia de:

- Una fuerte diuresis con evacuación frecuente de orina (por lo tanto, el tiempo de incubación de la orina en la vejiga es muy corto)
- Estados de ayuno
- Alimentación parenteral
- Dieta sin vegetales
- Muestras que se han dejado reposar de demasiado tiempo (tests realizados pasadas más de 4 horas desde su obtención)

Los resultados falsos positivos pueden ser debidos a:

- Contaminación bacteriana de la orina que se ha dejado reposar demasiado tiempo
- Tratamiento con medicamentos que contienen fenazopiridina

Importancia clínica

La presencia de nitritos en la orina es uno de los síntomas más importantes de infección bacteriana del tracto urinario. Un resultado positivo del campo de nitrito de la tira reactiva es un indicador fiable de una infección aguda.

Después de las infecciones del tracto respiratorio, las del tracto urinario son las enfermedades bacterianas más comunes. Su propagación entre la población varía según la edad y el sexo, aumentando fuertemente en edades avanzadas (Fig. 11).

Este estado afecta sobre todo a las mujeres. Durante el embarazo, los exámenes médicos para detectar infecciones del tracto urinario son indispensables. En los hombres la incidencia de estas infecciones aumenta a partir de los 60 años. La importancia de la identificación y tratamiento precoz de las mismas es decisiva, porque una infección progresiva puede degenerar en insuficiencia renal crónica, atrofia renal pielonefritica y uremia.

La orina normal no contiene nitrito. Ni siquiera la ingestión de grandes cantidades de nitrito o una terapia que lo contenga desemboca en la excreción de los mismos. Por lo tanto, el nitrito excretado por el tracto urinario puede atribuirse exclusivamente a la reducción bacteriana del nitrato.

Por lo general, una alimentación normal asegura un contenido de nitrato en la orina suficientemente alto para la detección de bacterias. El más frecuente patógeno responsable de las infecciones del tracto urinario, *E. coli* y la mayoría de otros organismos patógenos de la orina (*Klebsiella*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Salmonella* y, hasta cierto punto, también enterococos, estafilococos y *Pseudomonas*) reducen el

nitrato de la orina a nitrito y, por ello, puede ser detectado indirectamente con tiras reactivas.

En promedio, aproximadamente un 50% de las infecciones del tracto urinario pueden ser identificadas por el test de nitrito, pero el porcentaje de detección puede mejorar a más del 90% en las siguientes condiciones:

- Alimentación normal conteniendo verduras el día anterior. Una dieta normal que incluya vegetales suele asegurar un nivel de nitrato en orina suficiente para la realización del test
- Exclusión de terapia antibacteriana
- Bajo tratamiento con antibióticos o quimioterapia, se suprime el metabolismo enzimático y la población microbiana, por lo que no se forma nitrito suficiente para el test. Por lo tanto, se suspenderá todo tratamiento antibacteriano, como mínimo, 3 días antes del urianálisis
- Análisis repetido de la primera orina de la mañana. Tratándose de un proceso biológico, la formación de nitrito requiere un tiempo de permanencia de la orina en la vejiga razonablemente largo, como mínimo 4-6 horas

| Edad | % de hallazgos positivos de nitrito | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| | ≤20 | | 21-30 | | 31-40 | | 41-50 | | 51-60 | | >60 | |
| Sexo | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| Grupo | | | | | | | | | | | | |
| Sujetos normales | 2.4 | 0.6 | 3.3 | 0.9 | 3.7 | 0.7 | 5.9 | 1.7 | 1.8 | 0.4 | 9.8 | 2.2 |
| Pac. externos | 8.8 | 4.4 | 3.4 | 4.1 | 4.7 | 6.2 | 8.2 | 5.9 | 9.8 | 9.9 | 16.7 | 8.5 |
| Pac. ingres. | 10.8 | 12.9 | 11.7 | 10.4 | 17.3 | 13.0 | 17.1 | 17.2 | 16.0 | 13.5 | 20.6 | 18.6 |

Fig. 11: Incidencia relativa de hallazgos positivos de nitrito en muestras de orina

Principio del test

La reacción de detección se basa en el denominado error de proteína de los indicadores de pH.

La zona de test de proteínas contiene una mezcla tampón y un indicador sometido a un cambio de color de amarillo a verde en presencia de proteína, aunque el pH se mantenga constante.

Intervalo de referencia

Inferior a 10 mg/dL (para proteínas totales).

Especificidad

El indicador reacciona de forma especialmente sensible a la albúmina secretada cuando existe lesión renal. La sensibilidad

a otras proteínas (p.ej. γ -globulinas, Bence-Jones proteasas, peptonas y mucoproteínas) es inferior.

Fármacos como la quinina, la quinidina, la cloroquina, las sulfamidas y la penicilina apenas afectan a la reacción de color. Esto también es aplicable a los valores de pH de 5–9 y a distintos pesos específicos de la orina.

Límite de detección

Una clara reacción de color se obtiene con una concentración de 6 mg/dL de albúmina o superior y situada en algún punto entre los campos de color negativo y 30 mg/dL de la escala de colores de comparación.

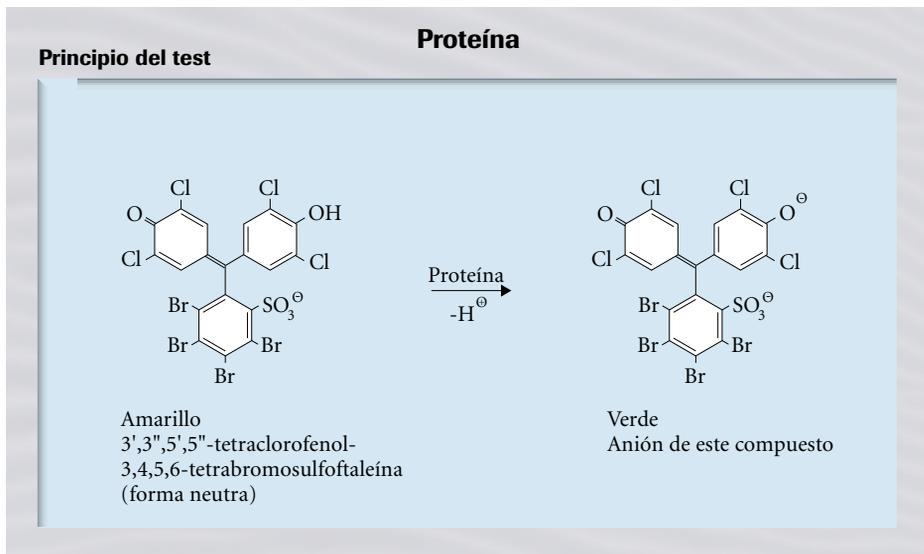


Fig. 12: Principio del test de proteína

Evaluación

El valor de 30 mg/dL se estableció como primer color de comparación positivo, ya que las proteinurias patológicas se encuentran normalmente por encima de esta cifra. Los cambios de color que no alcanzan el valor de 30 mg/dL de forma inequívoca se consideran normalmente como negativos. Sin embargo, en pacientes con lesión renal clínicamente demostrada, que suelen presentar un bajo nivel de proteinuria, este hallazgo no puede utilizarse para controlar la evolución de su enfermedad.

Causas de error

En las siguientes condiciones se obtienen resultados falsos positivos:

- infusión de polivinilpirrolidona (un sustituto de la sangre)
- presencia de restos de desinfectantes que contengan grupos de amonio cuaternario o clorhexidina en el recipiente de la orina
- medicación con fenazopiridina

Importancia clínica

La proteinuria es un síntoma frecuente en las enfermedades renales, pero también es inespecífico. No constituye prueba de nefropatía, ni su ausencia excluye la misma. Por lo tanto, la detección de proteína en la orina deberá ir siempre seguida de un diagnóstico diferencial.

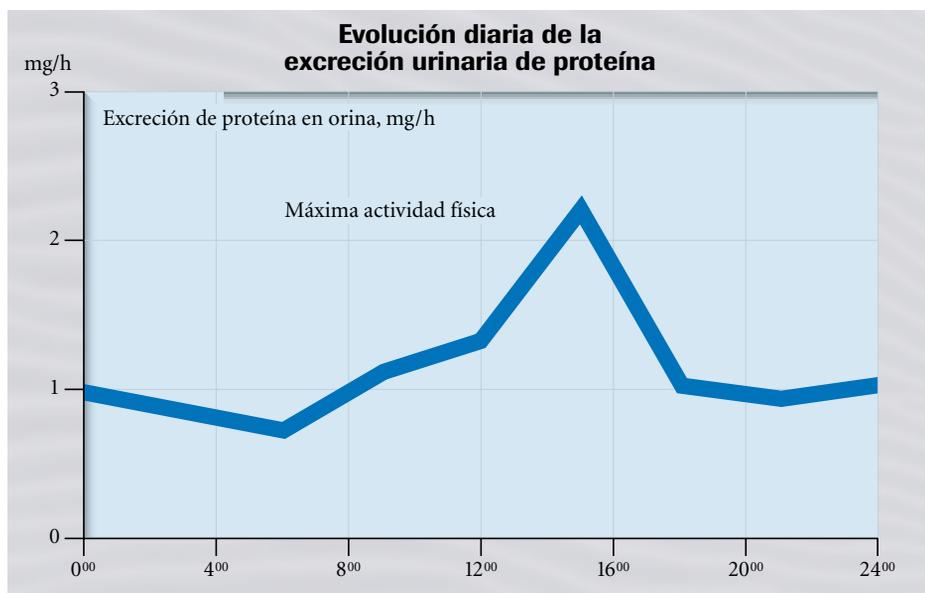


Fig. 13: Evolución diaria de la excreción urinaria de proteína

Proteinuria benigna

Se observa proteinuria en personas con riñones sanos sobre todo hasta los 30 años y constituyen el 90% de las proteinurias detectadas en este grupo de edad. Las causas de estas proteinurias benignas son el estrés físico (deporte), en especial, el estrés emocional, el ortostatismo y la lordosis. Las proteinurias asociadas a la hipotermia, calor, embarazo o el uso de fármacos vasoconstrictores también son benignas por lo general. Se ha observado proteinuria benigna en un 20% de mujeres durante el embarazo.

Las proteinurias benignas se manifiestan de forma intermitente. Mientras que en la orina matinal la excreción de proteína es normal, pueden observarse valores que alcanzan los 500 mg/dL a lo largo del día. Basándose en esta característica, la proteinuria benigna se distingue fácilmente de la forma patológica repitiendo el análisis de la primera orina de la mañana (Fig. 13). Si la proteinuria es benigna, los resultados de otros análisis de la orina para detectar nitrato, sangre y leucocitos en la orina y de la medición de la presión sanguínea son normales. Sin embargo, si se diagnostica una proteinuria benigna, deberá ser controlada a fin de detectar a tiempo el posible desarrollo de una nefropatía.

Proteinuria extrarrenal

Se detecta proteína en orina en muchos cuadros clínicos, en su mayoría agudos, como cólicos, ataques epilépticos, infartos, ataques cerebrales, lesiones cardíacas y estados postoperatorios. Estas proteinu-

rias desaparecen una vez eliminada la causa externa. Las proteinurias debidas a la fiebre suelen ser inofensivas, pero requieren supervisión médica y control de su evolución.

Proteinuria renal

Un aumento de la permeabilidad de los capilares glomerulares debido a procesos patológicos provoca proteinuria renal.

Por lo general, las proteinurias de origen renal son persistentes y se observan tanto en la orina nocturna como diurna. En general el nivel supera los 25 mg/dL. Las proteinurias más pronunciadas se han detectado en las nefrosis. En la glomerulonefritis, la excreción de proteína suele ser de 200–300 mg/dL, pero debe contarse con valores inferiores en el caso de glomerulonefritis asociada con pocos síntomas. Esta proteinuria suele ir acompañada de microhematuria.

La proteinuria tubular puede deberse a lesiones de las células tubulares y/o a trastornos de la absorción tubular de las proteínas del filtrado glomerular. Esta proteinuria se encuentra, p.ej., en pielonefritis, riñones quísticos y gotosos. La excreción intermitente de proteínas suele encontrarse en la pielonefritis crónica.

Proteinuria postrenal

La proteinuria postrenal puede manifestarse a consecuencia de una inflamación de la vejiga o de la próstata y en hemorragias en el tracto urinario.

Principio del test

La detección de la glucosa se basa en una reacción específica glucosaoxidasa-peroxidasa en la cual la D-glucosa se oxida enzimáticamente por el oxígeno del aire y se convierte en D-gluconolactona. El peróxido de hidrógeno resultante oxida, bajo la catálisis de la peroxidasa, al indicador TMB para dar una coloración azul-verdosa que sobre el papel reactivo amarillo provoca un cambio de color a verde.

Intervalo de referencia

Orina matutina en ayunas <1.1 mmol/L
(<20 mg/dL)
Orina diurna <1.7 mmol/L
(<30 mg/dL)

Límite de detección

En orina sin ácido ascórbico, el límite de detección está alrededor de 2,2 mmol/L (40 mg/dL), con lo que pueden detectarse con gran fiabilidad incluso glucosurias ligeramente patológicas. El límite superior de glucosuria fisiológica en la primera orina matutina es de 0,8 mmol/L (15 mg/dL) aproximadamente.

Especificidad

La secuencia de la reacción catalizada enzimáticamente asegura que la glucosa es el único constituyente de la orina que reaccionará aportando un resultado positivo.

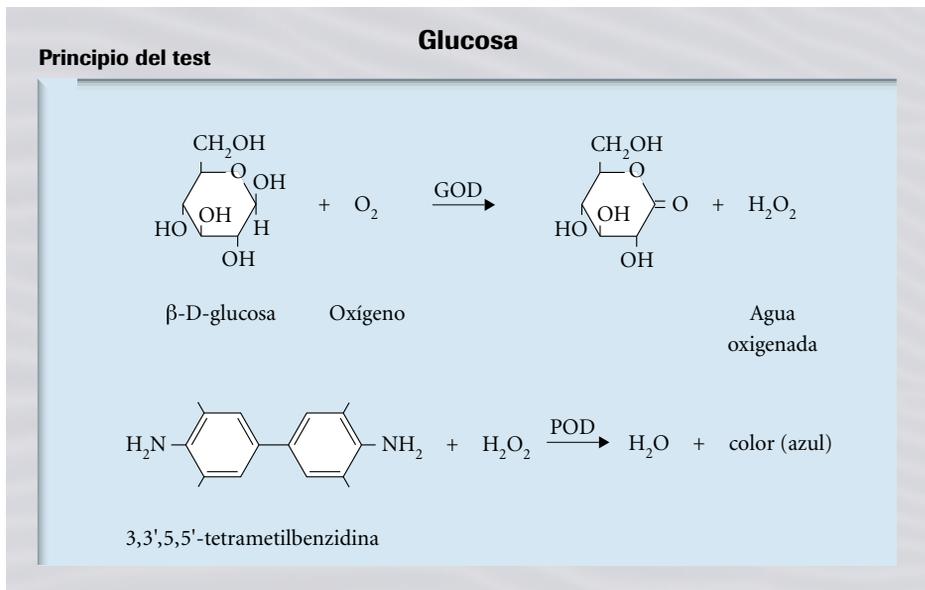


Fig. 14: Principio del test de glucosa

Las cetonas no interfieren y del mismo modo el pH de la orina tampoco influye en el resultado del test. Sin embargo, antes de su análisis con tiras reactivas, la orina no debe ser acidificada.

Causas de error

El factor de interferencia mejor conocido de la detección enzimática de glucosa en orina, a saber, la presencia de ácido ascórbico (vitamina C), ya ha sido eliminado de este test. Con concentraciones de glucosa de 5.5 mmol/L (100 mg/dL) y superiores, ni siquiera un alto contenido de ácido ascórbico genera resultados falso negativos.

Otros productos metabólicos y metabolitos farmacológicos que poseen una acción reductora y pueden influir en la reacción, tales como los productos de degradación de los salicilatos, sólo suelen aparecer en la orina en pequeñas cantidades y sólo causan interferencia en su conjunto.

Pueden aparecer resultados falso positivos debido a la presencia de restos de detergentes que contengan peróxido o de otros oxidantes fuertes en el recipiente de la orina.

Importancia clínica

La determinación de glucosa en orina tiene un alto valor diagnóstico para la

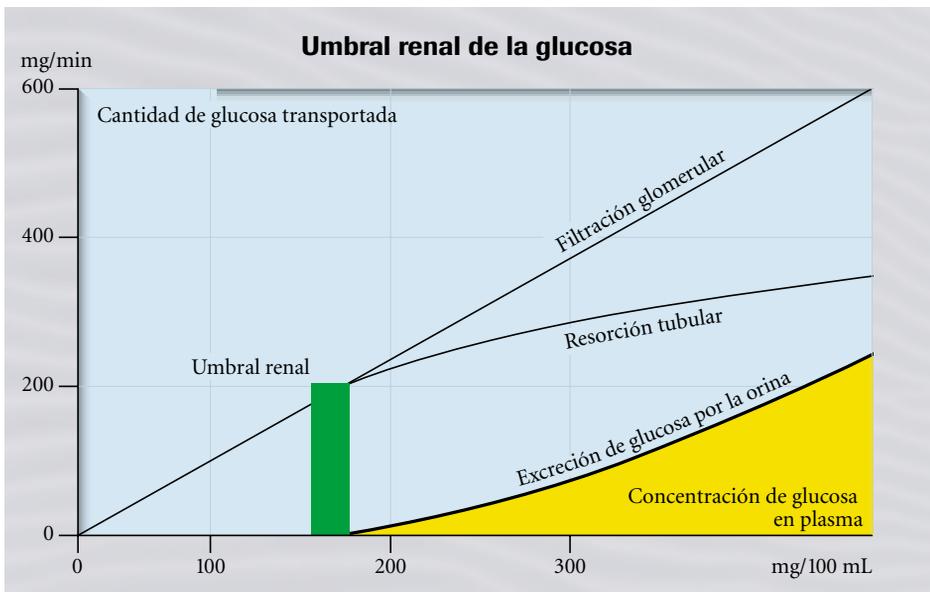


Fig. 15: Umbral renal

detección precoz de la diabetes mellitus y para el control de la evolución o el autocontrol por los pacientes.

Por otra parte, la ausencia de glucosuria no excluye un trastorno del metabolismo de la glucosa y, sobre todo, no excluye la diabetes mellitus. Otro punto a tener en cuenta es que la glucosuria también puede deberse otros estados clínicos que no sean la diabetes.

La glucosuria se produce cuando se supera la capacidad de reabsorción de glucosa de los riñones (umbral renal) (Fig. 15). El umbral renal está normalmente en un nivel de glucosa de 150–180 mg/dL (8.3–10 mmol/L) pero, a menudo, está elevado en personas mayores y en aquellas que han padecido diabetes mellitus durante muchos años.

Diabetes mellitus

Dos de cada tres diabéticos no han sido detectados. El motivo estriba en la escasez de síntomas al inicio de la enfermedad. Los diabéticos mayores, en particular, tienden a considerar sus achaques, tales como la rápida aparición de la fatiga, la micción frecuente, la curación lenta de las heridas y la pérdida de agudeza visual, como parte del "proceso normal de envejecimiento" sin sospechar que la causa puede ser una enfermedad metabólica. Sin embargo, un diagnóstico precoz es decisivo ya que el tratamiento anticipado puede prevenir o, al menos, posponer el daño.

La mayoría de los diabéticos presentan glucosuria. El grado de excreción de glucosa depende de la gravedad del trastorno metabólico y del umbral renal individual que, en estos enfermos, es en promedio más alto que en personas sanas. En pacientes mayores, sobre todo, el umbral renal suele ser tan alto que no aparece glucosa en la orina aunque los niveles de glucemia denoten la presencia de diabetes.

A pesar de todas estas restricciones, la detección de la glucosa en orina es de gran importancia para la identificación precoz, control y autocontrol de la diabetes.

Los siguientes estados se consideran factores de riesgo de la diabetes mellitus:

- obesidad
- hiperlipoproteinemia
- hiperuricemia
- gota
- hipertensión
- trastornos de la perfusión coronaria, cerebral y periférica
- enfermedades hepáticas e infecciones del tracto biliar
- infecciones crónicas del tracto urinario y respiratorio
- afecciones crónicas de la piel

Otros factores de riesgo son:

- edad superior a los 40 años
- antecedentes familiares de diabetes
- Madres de hijos con peso elevado al nacer (superior a 4,5 kg)

Glucosuria renal

Si el umbral renal se ha reducido notablemente debido a una disminución de la reabsorción de glucosa en los túbulos renales, se observará un aumento de la excreción de glucosa por la orina, aunque la glucosa en sangre sea normal, por debajo del intervalo diabético. La glucosuria que se observa frecuentemente durante el embarazo (en el 5–10% de los casos) también se debe, por lo general, a una reducción del umbral renal. Este tipo de glucosuria desaparece tras el parto.

Glucosuria alimentaria

Puede ocurrir por una ingestión excesiva de hidratos de carbono.

Glucosuria en presencia de lesión renal

La glucosuria renal sintomática se produce cuando la función renal se reduce a un 30% o menos de su prestación normal. Este tipo de diabetes mellitus se observa también en la insuficiencia renal aguda.

Diabur-Test 5000

Keto-Diabur-Test 5000

Estas dos tiras reactivas han sido especialmente diseñadas para controlar el nivel de glucosa en orina en la diabetes mellitus. El intervalo de medición del campo de la glucosa, más amplio si se le compara con el de las tiras multitest, permite una exacta diferenciación del contenido de glucosa en la orina de 0–5%.

La prueba de glucosa en (Keto-)Diabur-Test 5000 también se basa en la reacción de la glucosa oxidasa-peroxidasa y es específica.

Otros azúcares como la fructosa o la galactosa, no reaccionan.

Principio del test

La detección de cetonas se basa en el principio de la prueba de Legal. El ácido acetoacético y la acetona reaccionan con nitroprusiato sódico y glicina en un medio alcalino para formar un complejo colorante violeta. La reacción es específica para estas dos cetonas. El ácido β -hidroxibutírico no reacciona con el test.

Intervalo de referencia

Inferior a 0,5 mmol/L (inferior a 5 mg/dL) para el ácido acetoacético.

Límite de detección

El test es notablemente más sensible al ácido acetoacético (límite de detección 5 mg/dL = 0,5 mmol/L) que a la acetona

(límite de detección sobre 40 mg/dL = 7 mmol/L).

Especificidad

Glucosa, proteína y ácido ascórbico no interfieren.

Causas de error

Las fenilcetonas y los compuestos ftaleínicos producen coloraciones rojizas en la zona de test. Sin embargo, son muy diferentes de los colores violáceos producidos por los cuerpos cetónicos. Captopril, mesna (sal sódica del ácido 2-mercaptoetano-sulfónico) y otras sustancias que contienen grupos sulfhídrido pueden producir resultados falsos positivos.

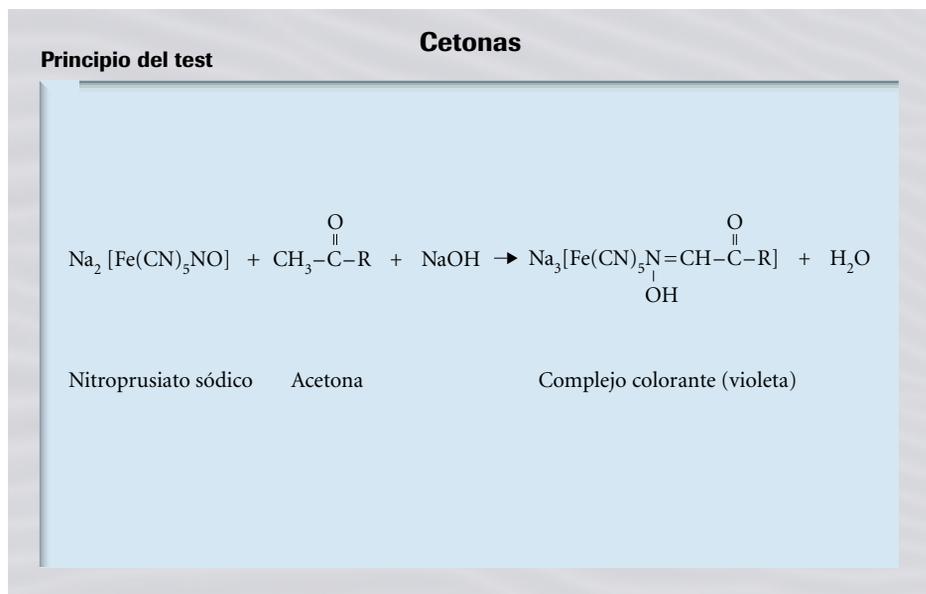


Fig. 016: Principio del test de cetonas

Importancia clínica

Las cetonas (ácido acetoacético, β -hidroxibutírico y acetona) aparecen en la orina cuando en el organismo se produce un aumento de la degradación de las grasas debida a un aporte energético insuficiente de hidratos de carbono. El predominio de la lipólisis sobre la lipogénesis produce un aumento del nivel de ácido graso libre en suero y en su descomposición en el hígado se forma más acetilcoenzima A de la que puede ser utilizada por otros procesos metabólicos, p.ej. el ciclo del ácido tricarbóxico. Este exceso se convierte en ácido acetoacético, que a su vez se transforma parcialmente en ácido β -hidroxibutírico y en menor grado en acetona.

Cetonuria en la diabetes mellitus

La detección de las cetonas en la orina (ácido acetoacético y acetona) es especialmente importante en la diabetes mellitus para comprobar la descompensación metabólica. Los estados precomatosos y comatosos en la diabetes van casi siempre acompañados de cetoacidosis, a excepción del coma hiperosmolar. La carencia relativa o total de insulina reduce el consumo de glucosa de las células grasas y musculares, provocando un aumento de la lipólisis. Las cetonas resultantes, en combinación con otros cambios patofisiológicos de la descompensación metabólica (deshidratación, desplazamiento de electrolitos), pueden producir el coma diabético. El coma diabético es un estado de riesgo para la vida y la cetonuria es un síntoma precoz del desequilibrio metabólico.

Los diabéticos deben comprobar los cuerpos cetónicos de su orina de forma regular. En la diabetes insulino dependiente y en la juvenil, en las que el coma puede manifestarse en pocas horas, la comprobación de los cuerpos cetónicos en la orina debería formar parte del autocontrol, mano a mano, con la comprobación de la glucosuria.

Puede producirse un descontrol metabólico progresivo de la cetoacidosis si el tratamiento con insulina del paciente diabético es insuficiente. Este estado se caracteriza por cetonuria, aliento con olor a acetona y un aumento de los niveles urinarios de glucosa.

Cetonuria de origen no diabético

La presencia de cetonas en la orina se encuentra también en los siguientes casos:

- Estados de carencia de alimentos
- Dietas de adelgazamiento bajas en hidratos de carbono o una alimentación rica en proteínas, o dietas de ayuno total. Sin embargo el equilibrio ácidos/bases sigue totalmente compensado si se garantiza una buena función renal con suficiente ingestión de líquidos. En estos casos, la comprobación de las cetonas también sirve para controlar el cumplimiento de la dieta
- Vómitos acetónicos de los niños pequeños
- Fiebre, especialmente en presencia de enfermedades infecciosas
- Vómitos incoercibles del embarazo
- Alteraciones metabólicas congénitas

Principio del test

La sal de diazonio estable, p-metoxibenzeno diazoniofluoborato, reacciona con el urobilinógeno en un medio ácido, formando un colorante rojo azoico.

Intervalo de referencia

Inferior a 17 $\mu\text{mol/L}$ (inferior a 1 mg/dL).

Límite de detección

El límite de detección es de aprox. 7 $\mu\text{mol/L}$ (0.4 mg/dL), en cuyo nivel el urobilinógeno también presente en la orina normal da una coloración rosa pálido. La diferenciación entre orina normal y patológica es posible comparando el color con la escala de colores.

No es posible detectar la ausencia total de urobilinógeno en la orina, p.ej. por la obstrucción completa del conducto biliar.

Especificidad

El test es específico para urobilinógeno y no reacciona con otras sustancias diazopositivas. Tampoco se ve afectado por la interferencia de la prueba de Ehrlich. No se forma el color rojo con porfobilinógeno, indicán, ácido p-amino-salicílico, sulfamidas, sulfonilureas y otras sustancias presentes en la orina.

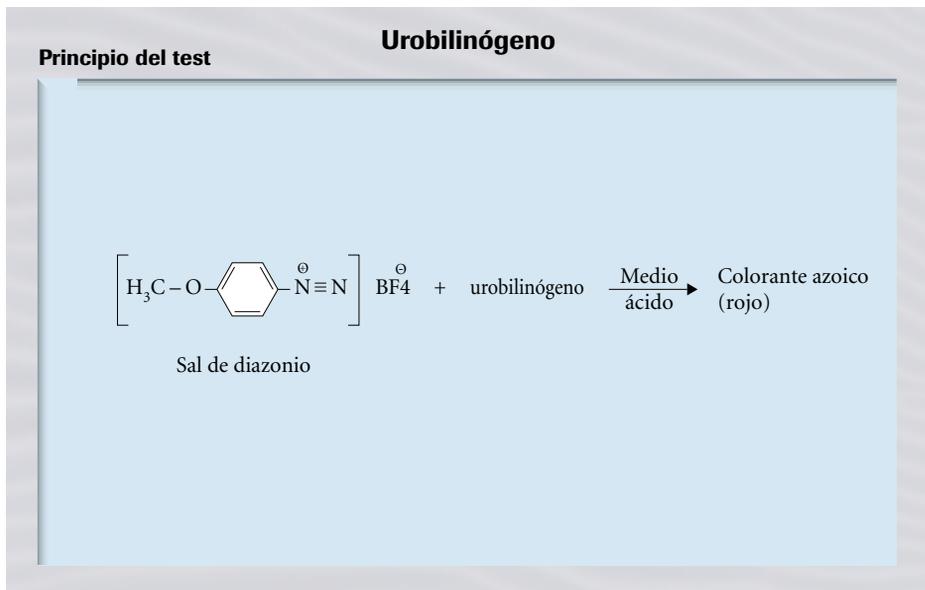


Fig. 17: Principio del test de urobilinógeno

Causas de error

Las siguientes condiciones pueden causar resultados falsos negativos:

- el reposo prolongado de la muestra de orina, especialmente si está expuesta a la luz solar directa, provoca la oxidación del urobilinógeno
- conservación con formaldehído en concentraciones superiores a 70 mmol/L (200 mg/dL) en la orina

Los resultados falsos positivos pueden deberse a:

- fármacos que tiñen la orina de rojo o son de color rojo en un medio ácido (p.ej. la fenazopiridina)

Una momentánea coloración amarilla de la zona de test indica la presencia de grandes cantidades de bilirrubina que, sin embargo, no afectan a la lectura. En casos aislados, puede aparecer lentamente una coloración verde o azul al cabo de unos 60 segundos tras la inmersión de la tira en la orina.

Importancia clínica

El urobilinógeno se forma por reducción bacteriana de la bilirrubina secretada en el intestino con la bilis. A continuación pasa a la corriente sanguínea por reabsorción y seguidamente se degrada en el hígado y se elimina en la orina.

La presencia de urobilinógeno en la orina puede deberse a dos causas:

- un trastorno de la función del hígado debida a una hepatopatía primaria o secundaria
- un aumento de la degradación de la hemoglobina debida, en primer lugar, a una enfermedad hemolítica o, en segundo lugar, a otros cuadros patológicos.

Se eliminan grandes cantidades de urobilinógeno en la orina cuando, en la circulación enterohepática de los pigmentos biliares, la capacidad funcional hepática queda reducida o se ve sometida a sobrecarga o cuando se elude el hígado.

Sobrecarga de la capacidad funcional del hígado

Si se forman grandes cantidades de bilirrubina y, por lo tanto, también de urobilinógeno como resultado de un aumento de la degradación de la hemoglobina, la capacidad funcional del hígado puede verse superada a pesar de que éste puede procesar de 2 a 3 veces la cantidad normal de urobilinógeno. El urobilinógeno no procesado, debido a la citada sobrecarga de la capacidad hepática, pasa a la corriente sanguínea y finalmente se excreta a la orina a través de los riñones.

A continuación, se indican las causas de la sobrecarga de la capacidad funcional del hígado:

- aumento de la degradación de la hemoglobina
 - anemia hemolítica
 - anemia perniciosa
 - hemólisis intravasal, p.ej. a consecuencia de intoxicaciones, enfermedades infecciosas o incidentes de transfusión
 - policitemia
 - reabsorción de grandes extravasados sanguíneos
- aumento de la formación de urobilinógeno en el intestino debido a:
 - un fuerte estreñimiento
 - enterocolitis
 - íleo
 - aumento de los procesos de fermentación
- Considerable formación y reabsorción de urobilinógeno en infecciones del tracto biliar, p.ej. colangitis.
- Lesiones hepatotóxicas (p.ej. por alcohol, hongos venenosos, disolventes orgánicos, medicamentos y toxinas producidas en el curso de infecciones o sepsis)
- Congestión hepática (p.ej. después de un infarto cardíaco, insuficiencia cardíaca ya sea aguda o no)
- Hipoxia hepática (p.ej. después de anemias graves o intoxicaciones con monóxido de carbono)
- Tumores hepáticos (dependiendo de su tamaño y localización)
- Obstrucción incompleta de los conductos biliares (dependiendo del grado de lesión de las células parenquimatosas)

En las hepatitis víricas en particular, la urobilinogenuria es muy frecuente, mientras que el síntoma indicador propio, es decir la ictericia, no suele manifestarse.

Disminución de la capacidad funcional del hígado

Las hepatopatías ejercen un efecto adverso sobre la capacidad funcional. El urobilinógeno procedente de la vena porta ya no puede ser procesado por completo y aparece en grandes cantidades en la orina.

La capacidad funcional del hígado disminuye debido a:

- Hepatitis víricas (excepto en formas muy graves o durante poco tiempo en las crisis de la enfermedad)
- Hepatitis crónica y cirrosis hepática (dependiendo del grado de lesión de las células parenquimatosas)
- Cirrosis hepática con hipertensión portal
- Trombosis de la vena porta
- Obstrucción de la vena hepática

Ausencia de urobilinógeno en la orina

El urobilinógeno no está presente en la orina en los siguientes casos: insuficiente producción biliar en las células hepáticas, trastornos de la secreción de bilis al intestino y cuando no se produce reducción de bilirrubina en el intestino, aunque exista una enfermedad grave.

Posibles causas de la no formación de urobilinógeno:

- Obstrucción completa del conducto biliar sin infección de las vías biliares
- Suspensión total de la colepoyesis en el hígado (hepatitis vírica muy grave, lesiones hepatotóxicas severas)
- Ausencia de la flora intestinal (fisiológica en neonatos, raras veces se observa después de un tratamiento intensivo con antibióticos)

Principio del test

La reacción del test es la unión de la bilirrubina con una sal de diazonio estable (2,6-diclorobenzeno-diazoniofluoroborato) en un medio ácido del papel reactivo. Se forma una coloración azoica rojo violeta que origina un cambio a violeta.

Intervalo de referencia

Adultos inferior a 3.4 $\mu\text{mol/L}$ (inferior a 0.2 mg/dL).

Límite de detección

El límite de detección en orina libre de ácido ascórbico es de 9 $\mu\text{mol/L}$ (0.5 mg/dL). En casos favorables, contenidos tan mínimos como 3–7 $\mu\text{mol/L}$ (0.2–0.4 mg/dL) ya pueden dar una reacción positiva.

Causas de error

La sensibilidad se ve afectada por grandes cantidades de ácido ascórbico en la muestra de orina.

Resultados falsos negativos:

- Conservación prolongada de la orina, especialmente si está expuesta a la luz solar directa, produce la oxidación de la bilirrubina

Resultados falsos positivos:

- Medicamentos que tiñen de rojo la orina o que se tornan rojos en contacto con un medio ácido, p.ej. la fenazopiridina

Importancia clínica

Como resultado de la conjugación (esterificación) con el ácido glucurónico, la bilirrubina se vuelve soluble en agua y, por ello, susceptible de ser eliminada por vía renal. La bilirrubina presente en la orina es siempre bilirrubina conjugada (directa).

En aquellos procesos patológicos que aumentan la concentración de bilirrubina conjugada en plasma, la eliminación de

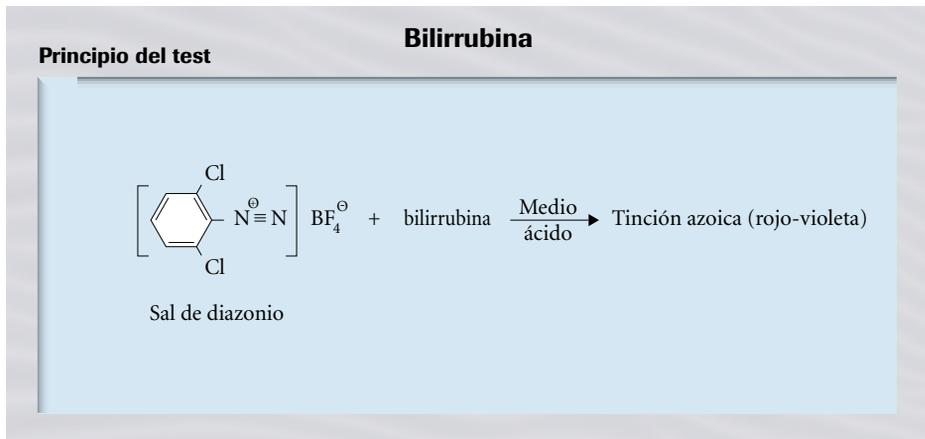


Fig. 18: Principio del test de bilirrubina

ésta en la orina puede alcanzar niveles considerables. Puede encontrarse bilirrubina conjugada en los siguientes casos como resultado del aumento de su paso del hígado al plasma:

- aumento de la presión intracanalicular debida a una obstrucción extra o intra hepática
- inflamación periportal o fibrosis
- inflamación o necrosis de los hepatocitos

Puede detectarse bilirrubina en los siguientes estados clínicos:

Lesión del parénquima hepático

Esta es la causa más común de bilirrubinuria. Aumenta la permeabilidad de la membrana celular y la bilirrubina directa aparece en la sangre y, por vía renal, en la orina:

- hepatitis vírica aguda y crónica
- hepatitis alcohólica
- hepatitis de hígado adiposo
- cirrosis hepática
- lesiones de las células hepáticas producidas por tóxicos

Trastornos de la secreción de bilirrubina

Una vez conjugada la bilirrubina ya no puede ser secretada a los conductos biliares debido a un trastorno de excreción del hígado, con lo cual diversas cantidades de ella pasan a la sangre a través de la membrana celular o por vía linfática, dependiendo de la gravedad del trastorno hepático, y van a parar a la orina por vía renal:

- Síndrome de Dubin-Johnson
- Síndrome de Rotor

- Colestasis intrahepática e ictericia provocada por medicamentos
- Ictericia del embarazo
- Colestasis tras enfermedades infecciosas

Obstrucción del flujo biliar

Si se dificulta el flujo biliar dentro o fuera del hígado o se interrumpe en su totalidad, el resultado es la colestasis y con ella una subida de bilirrubina conjugada en el suero y una excreción de bilirrubina en la orina:

- colangitis
- colangiolitiasis
- colecistitis
- carcinoma intrahepático del conducto biliar
- ictericia extrahepática obstructiva debida a cálculos, tumores y estenosis

Ausencia de bilirrubinuria en la hiperbilirrubinemia

Enfermedades, en las que sólo la bilirrubina no conjugada está elevada en el suero, cursan sin bilirrubinuria porque la bilirrubina total no se elimina por vía renal. La causa puede estribar en un sobreaporte de bilirrubina en las células hepáticas o en una alteración de la absorción o conjugación:

- Ictericia hemolítica
- Ictericia del recién nacido
- Enfermedad de Gilbert-Meulengracht
- Síndrome de Grigler-Najjar

Debido al diagnóstico hepático diferencial en suero, la detección de la bilirrubina en orina actualmente ha perdido mucha de su antigua importancia.

Sangre (eritrocitos/hemoglobina)

Principio del test

El test se basa en la acción peroxidativa de la hemoglobina o la mioglobina que cataliza la oxidación del indicador cromático TMB mediante un hidropéroxido orgánico (2,5-dimetilhexano-2,5-dihidroperóxido) para producir un colorante azul verdoso que, sobre el papel de test amarillo, origina un cambio de color a verde. Se consigue una alta sensibilidad añadiendo un activador al reactivo.

Se ha eliminado el riesgo conocido de interferencia por ácido ascórbico en esta reacción oxidativa. La zona de test dispone de una malla impregnada con yodato que cubre el papel reactivo que oxida el ácido ascórbico presente en la muestra. Por lo

tanto, ni siquiera concentraciones altas de ácido ascórbico influyen en el resultado del test.

Los eritrocitos intactos se hemolizan sobre el papel reactivo y la hemoglobina liberada inicia la reacción de color, formando puntos verdes visibles. Por el contrario, la hemoglobina disuelta en la orina (eritrocitos lisados) origina un color verde uniforme.

Intervalo de referencia

0–5 eritrocitos/ μL .

Límite de detección

El límite de detección práctico para eritrocitos intactos es de aprox. 5 eritrocitos/ μL .

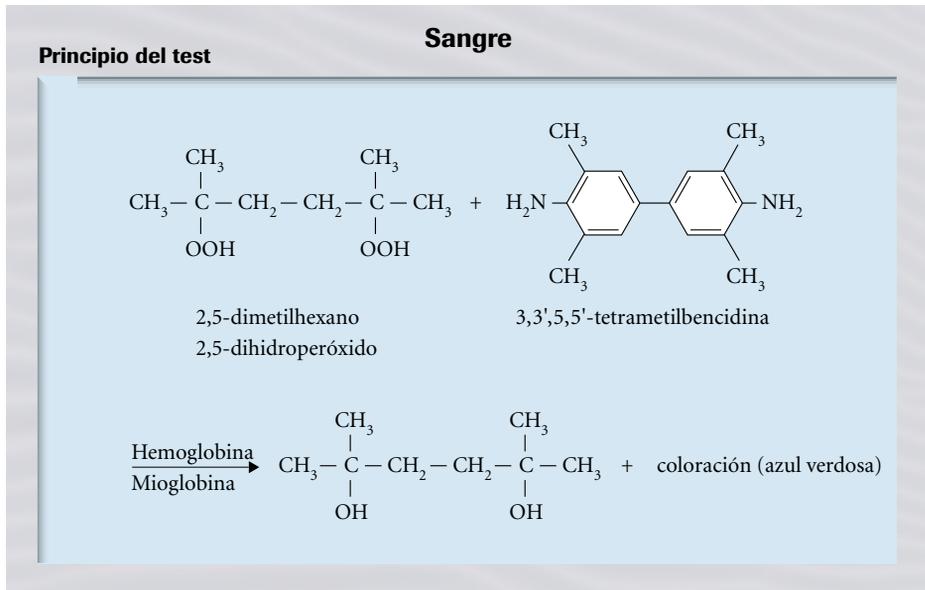


Fig. 19: Principio del test de sangre (eritrocitos/hemoglobina)

hemoglobina corresponde a una cantidad aproximada de 10 eritrocitos/ μ L. Por lo tanto, el límite de detección del test casi alcanza el límite del intervalo de normalidad.

Especificidad

El test es específico para hemoglobina y mioglobina. Otros componentes celulares de la orina como son los epitelios, los leucocitos y los espermatozoides no interfieren. La coloración verde, que rara vez aparece en muestras de orina conteniendo leucocitos, se debe probablemente a la presencia de hemoglobina.

Causas de error

- En las tiras reactivas de Roche Diagnostics se ha eliminado la interferencia por ácido ascórbico (vitamina C), con lo cual éste virtualmente no influye en el resultado del test
- Pueden obtenerse resultados falsos positivos si la orina contiene restos de detergentes fuertemente oxidantes procedentes del recipiente de recolección

Evaluación

Eritrocitos

La observación de puntos verdes aislados o agrupados en la zona de test indica la presencia de eritrocitos intactos.

Con concentraciones más altas los puntos pueden estar tan juntos que la zona de test se ve de un color verde casi uniforme. Diluyendo la orina 1:10 ó 1:100 con solución salina (fisiológica) al 0,9% y repitiendo el test con otra tira reactiva es posible averiguar si se trata de una hematuria o de una hemoglobi-nuria.

Ante un hallazgo de 5–10 eritrocitos/ μ L hay que repetir el test de orina y si persiste deberá esclarecerse clínicamente.

Hemoglobina

Un color verde homogéneo en la zona de test indica la presencia de hemoglobina libre o de eritrocitos hemolizados o de mioglobina.

Una coloración verde más débil, como primer signo de una reacción positiva, requiere la repetición del test con una muestra de orina fresca. Es posible que entonces aparezcan eritrocitos intactos que en el primer análisis ya se habían hemolizado. Un hallazgo persistente requiere una aclaración clínica.

En el caso de una reacción de hemoglobina débilmente positiva, ésta puede deberse simplemente a un intenso ejercicio físico, por lo que puede excluirse de la anamnesis.

Hemólisis parcial

La hemólisis parcial de eritrocitos presentes en la orina se caracteriza por la aparición en la zona de test de puntos verdes aislados sobre un fondo verde difuminado. En este caso no es posible la comparación de color ya que el grado de hemólisis puede variar mucho en función de la edad, concentración y pH de la orina. Se recomienda repetir el test con orina recién emitida.

Importancia clínica

La hematuria, eliminación de eritrocitos por la orina, se observa en muchos estados patológicos, por lo que es absolutamente necesario averiguar su causa.

Esto es válido tanto para la micro como para la macrohematuria, coloración rojiza de la orina perceptible a simple vista debida a la presencia de más de 0,5 mL de sangre por litro de orina que equivalen aproximadamente a 2.500 eritrocitos por μL .

Las principales causas de hematuria son afecciones renales y del tracto urogenital (Fig. 20).

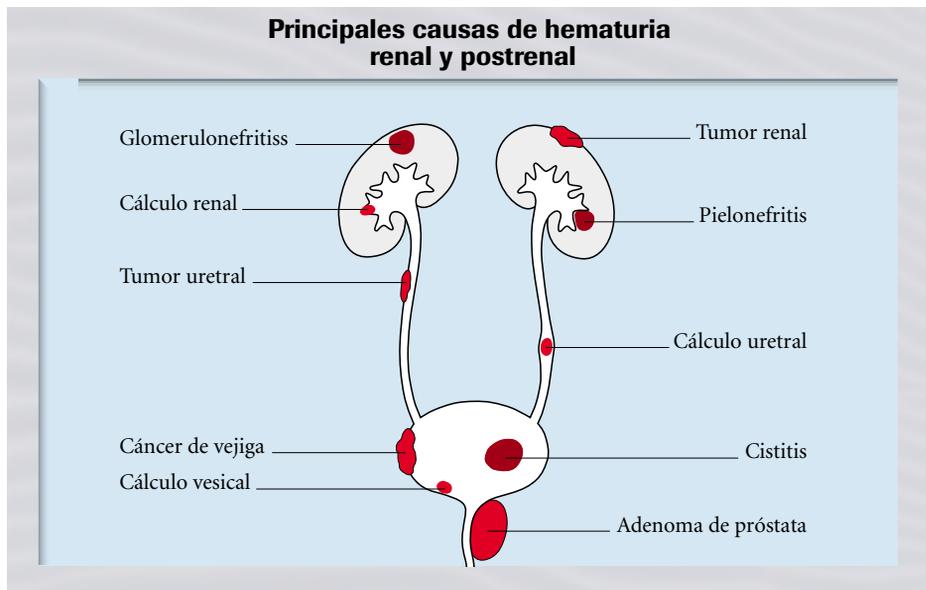


Fig. 20: Principales causas de hematuria renal y postrenal.

Formación de cálculos

Aproximadamente el 1–3% de la población sufre urolitiasis o está en situación de riesgo. Los cálculos más frecuentes son aquellos que contienen oxalato (aprox. 60%), fosfato (aprox. 20%) y ácido úrico (aprox. 20%). Asimismo, la mayoría de estos pacientes presentan hiperuricemia. Esta patología afecta mucho más a los hombres que a las mujeres. Por lo general, los cálculos del tracto urinario eferente provocan fuertes dolores similares a los de un cólico, a pesar de que la fase inicial de su formación puede resultar completamente indolora. Así pues, la detección de la hematuria suele ser el primer síntoma.

Tumores

Hasta que la causa de la hematuria no se haya aclarado, deberá sospecharse la existencia de un posible tumor.

La microhematuria es decisiva para la detección precoz de tumores malignos en riñones, tracto urinario eferente y vejiga. Por ello, la determinación de este síntoma es muy importante, ya que, a menudo, los tumores son indoloros durante mucho tiempo.

Glomerulonefritis

En presencia de glomerulonefritis, la hematuria actúa como un síntoma guía detectable en aproximadamente el 90% de los casos. Además, también se suele observar proteinuria e hipertensión. La glomerulonefritis se manifiesta de forma mayo-

ritaria en niños y en adultos hasta la edad de 30 años.

Muchas de las formas de glomerulonefritis son directa o indirectamente atribuibles a una infección anterior. A continuación, se relacionan las patologías precursoras de glomerulonefritis más importantes:

- Dolor de garganta, amigdalitis crónica
- Resfriados, infecciones gripales, neumonía
- Escarlatina, difteria, sarampión, parotiditis
- Sinusitis, otitis
- Infecciones de la piel, especialmente en niños
- Lupus eritmatoso
- Recidivas de focos infecciosos dentales
- Apendicitis crónica
- Endocarditis lenta
- Poliarteritis nudosa

Es necesario eliminar estos estados precursores para prevenir la aparición posterior de lesiones glomerulares. La posibilidad de una afectación renal se comprueba fácilmente con la determinación de la microhematuria.

Pielonefritis

Según los datos clínicos, la incidencia de la pielonefritis se calcula en un 5–8%. Los grupos de población más afectados son las mujeres y los hombres ancianos. Un tercio de estos pacientes presentan hematuria.

Diatesis hemorrágica

Como causas de la diatesis hemorrágica se cuentan las siguientes:

- tratamiento con anticoagulantes
- hemofilia
- coagulopatías
- trombocitopenia

Otras enfermedades

- Infecciones del tracto urinario (cistitis, tuberculosis urogenital)
- Lesiones por toxicidad e hipoxia y alteraciones degenerativas del glomérulo
- Necrosis papilar
- Traumatismo renal y de las vías urinarias
- Infarto renal
- Quistes renales
- Riñón gotoso
- Congestión renal por insuficiencia del ventrículo izquierdo
- Hipertensión por afectación vascular del riñón
- Diabetes mellitus
- Lupus eritematoso

Hemoglobinuria y mioglobinuria

En contraposición a la hematuria, en la cual se eliminan eritrocitos intactos, en la hemoglobinuria, la orina contiene hemoglobina libre. Esta aparece en la orina tras la destrucción de los eritrocitos en el sistema vascular. Como consecuencia de la hemólisis intravasal, la hemoglobina pasa a la orina cuando se exceden tanto la capacidad plasmática de fijación de la haptoglobina como la capacidad tubular de reabsorción de hemoglobina. Ello sucede

generalmente a partir de concentraciones de hemoglobina de aproximadamente 60 $\mu\text{mol/L}$ (100 mg/dL).

La mioglobina suele deberse a lesiones o necrosis musculares cuando su nivel en plasma supera los 9–12 $\mu\text{mol/L}$ (15–20 mg/dL).

Dado que resulta difícil distinguir la hemoglobina y la mioglobina en las muestras de orina, algunos de los resultados positivos obtenidos después de intenso ejercicio físico deben atribuirse a mioglobinuria.

Las causas de hemoglobinuria o mioglobinuria son las siguientes:

- anemia hemolítica grave
- intoxicación grave
- enfermedades infecciosas graves
- quemaduras
- ejercicio físico intenso, p.ej. entrenamiento deportivo
- lesiones musculares
- enfermedades musculares progresivas

El tamiz de las tiras reactivas

Principio del tamiz con tiras reactivas

Varios estudios comparativos han demostrado que los cambios patológicos en la orina pueden detectarse de forma más fiable con la ayuda de tiras reactivas multitest que mediante el estudio del sedimento. Ello ha llevado a desarrollar el concepto del “tamiz de las tiras reactivas”, un procedimiento por fases con el que se combinan eficazmente ambos métodos de análisis.

El sedimento urinario se estudia primero en rutina con tiras reactivas para la detección de leucocitos, sangre, proteína, nitritos y pH superior a 7. Si como mínimo uno de estos parámetros resulta positivo, se procederá al estudio microscópico de dicha orina. Inmediatamente se comprue-

ban los componentes del sedimento significativos para el diagnóstico diferencial o se someten a un examen bacteriológico.

Si los resultados de la tira reactiva son negativos y no hay nada en la historia o cuadro clínico del paciente que levante la sospecha de un proceso patológico, no será necesario realizar el laborioso y largo estudio microscópico y bacteriológico.

En términos generales, la exclusión de esas otras muestras del ulterior examen del sedimento repercute en una considerable racionalización del urianálisis.

La fiabilidad del “tamiz de las tiras reactivas” en la selección de muestras patológi-

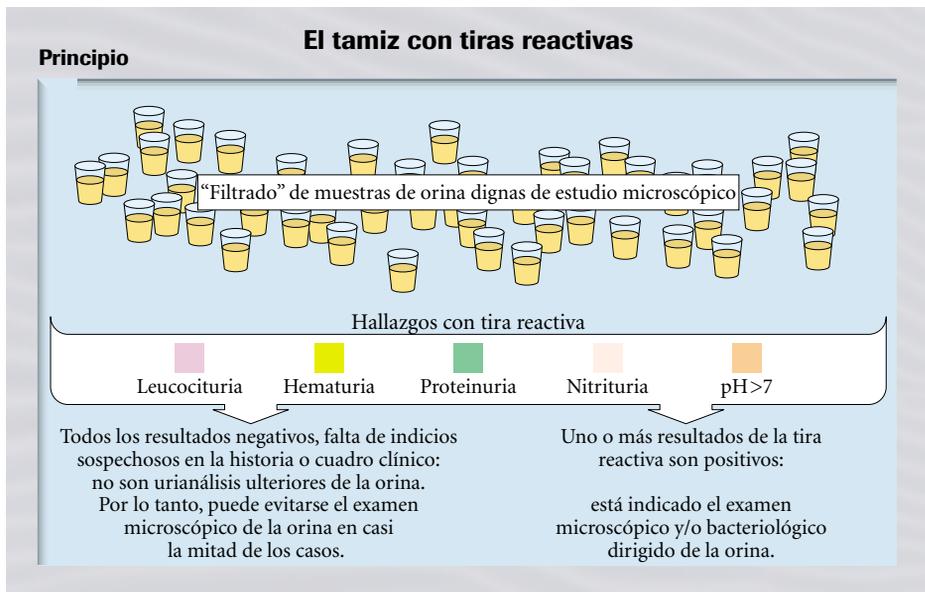


Fig. 21: Diagnóstico urinario racional según el concepto del “tamiz de las tiras reactivas”

cas es aproximadamente del 95%, mientras que en el caso de los análisis del sedimento sólo el 80–85% de las muestras de orina relevantes pueden identificarse como sospechosas.

El “tamiz de las tiras reactivas” no detecta varios tipos de cristaluria, ni cilindros hialinos, pero el poder diagnóstico de estos parámetros es bajo.

Comparación microscopía/tiras reactivas

Las tiras reactivas permiten la detección directa o indirecta de los elementos microscópicos detallados en la fig. 22.

Ambos métodos concuerdan muy bien en lo referente a glóbulos rojos y blancos, siempre y cuando estas células sigan intactas y detectables al microscopio.

A medida que aumenta la lisis, en el examen microscópico se obtienen resultados bajos o falsos negativos.

La lisis celular se acelera en las siguientes condiciones:

- bajo peso específico u osmolaridad de la orina
- pH alto (pH >7)
- muestras de orina conservadas durante largo tiempo (>2 horas)
- alta temperatura ambiente

Por el contrario, la hemoglobina de los eritrocitos y la esterasa de los leucocitos siguen siendo detectables con las tiras reactivas de orina después de varias horas. Además, la centrifugación de la muestra de orina necesaria para la ulterior microscopía produce una considerable pérdida de células.

Los valores de concentración en las escalas de color y la impresión de los resultados de la fotometría de reflexión (eritrocitos/ μL , leucocitos/ μL) de las tiras reactivas se basan en comparaciones con recuento en cámara. La conversión numérica de las células por campo de alta definición es inexacta, ya que el análisis del sedimento todavía no ha sido estandarizado y su resultado se ve afectado por varios factores como el volumen de la muestra o la duración de la centrifugación.

| Tiras reactivas | Elementos microscópicos |
|------------------------|--|
| Sangre | Eritrocitos, cilindros eritrocitarios |
| Leucocitos | Leucocitos, cilindros leucocitarios |
| Proteína | Cilindros granulosos, cilindros céreos |
| Nitritos | Bacterias |

Fig. 22: Confirmación al microscopio de los hallazgos patológicos de las tiras reactivas

Examen microscópico del sedimento

El urianálisis con tiras reactivas a menudo precisa de un examen microscópico adicional del sedimento para refrendar el diagnóstico. En los siguientes casos, es necesario el examen posterior al microscopio para completar el resultado de la tira reactiva:

- uno o más hallazgos patológicos con la tira reactiva
- el paciente presenta síntomas de una patología renal o del tracto urinario
- control de la evolución de una patología renal o del tracto urinario eferente
- confirmación de un resultado sospechoso

En el apéndice de la presente monografía se incluye un atlas celular con los componentes más importantes del sedimento urinario.

Principio

El análisis del sedimento consiste en un examen al microscopio del precipitado de una muestra centrifugada de orina nativa, por lo general utilizando objetivos $\times 10$ y $\times 40$ aumentos. Los elementos a investigar son células, cilindros y microorganismos aislados. Hay que tener en cuenta que el análisis del sedimento no está estandarizado y no proporciona resultados cuantitativos válidos.

Material del test

Orina de chorro medio obtenida 2 horas antes como máximo, sin conservantes. La orina concentrada de la mañana es óptima, ya que los eritrocitos y los leucocitos se hemolizan fácilmente en orina hipotónica.

Preparación

- Volúmenes de 10 mL de orina bien mezclada se dispensan en los tubos con base cónica de la centrífuga y se centrifugan durante 5 minutos a unas 400 g (1500 revoluciones por minuto y un radio de 15 cm)
- Decantar el sobrenadante de una sola vez, sin remover el sedimento ni incorporarlo a la fase líquida
- Seguidamente, se resuspende el sedimento en la orina haciendo que se deslice por las paredes del tubo

Realización del examen

- Depositar una pequeña gota (de unos 20 μL) del sedimento en el centro de un portaobjetos limpio
- Se cubre evitando la formación de burbujas de aire
- Utilizando un objetivo $\times 10$ aumentos, se comprueba la presencia de cilindros en paralelo a los bordes del cubreobjetos
- Mediante un objetivo $\times 40$ aumentos se examinan 10 campos como mínimo
- Los resultados se documentan del siguiente modo:

| Células | |
|------------|--|
| (+) | 0–1 per por campo (corresponde a casi 0,3 μL) |
| + | 1–5 |
| ++ | 6–15 |
| +++ | 16–50 |
| Abundantes | > 50 |

Resultado

Si el urianálisis con tiras reactivas se realizó simultáneamente, los resultados se interpretan de forma combinada y se documentan como un hallazgo conjunto.

Eritrocitos

Discos redondos sin núcleo (diámetro 7–8 μm), sin gránulos y borde doble concéntrico. En orina hipertónica se contraen y adquieren forma aplanada y plegamientos en la membrana. Cuando la hemoglobina ha salido al exterior, se vuelven casi transparentes, como sombras pálidas. Los eritrocitos deformes (dismórficos) tienen origen glomerular e indican la presencia de patologías renales.

Causas de error: Posible confusión con gotas de grasa o levaduras (más pequeñas, ovales, a menudo germinales
Intervalo de referencia: por campo de visión, > 30% de eritrocitos dismórficos indica su origen glomerular

Leucocitos

Casi exclusivamente granulocitos (diámetro 10–12 μm).

Causas de error: En el caso de mujeres la orina espontánea da hasta un 40% de resultados falsos positivos debido a contaminación vaginal

Intervalo de referencia: 0–5 por campo de visión

Células epiteliales

Células del epitelio pavimentoso o escamoso: proceden siempre de la uretra o de los genitales externos y se consideran como contaminación.

Células del epitelio transicional: son más pequeñas que las células del epitelio pavimentoso, suelen ofrecer un aspecto similar a una raqueta de tenis y proceden del tracto urinario eferente.

Células de epitelio renal: son las únicas que poseen significación diagnóstica. Proviene de los túbulos, se parecen a los leucocitos y se distinguen por su gran núcleo redondo.

Cilindros

Contienen proteínas, proceden de los túbulos renales y su diámetro es de 15–50 μm .

Cilindros hialinos: son formaciones no estructuradas, transparentes e incoloras de la proteína de Tamm-Horsfall, una mucoproteína secretada por los túbulos distales. Acostumbran a aparecer en la orina después de realizar ejercicio físico, estar mucho rato de pie o de una fiebre prolongada. Carecen de importancia diagnóstica.

Cilindros granulosos: se observan muy a menudo en presencia de glomerulonefritis crónica. Su matriz incluye gotas de proteí-

nas plasmáticas o fragmentos de células lisadas.

Cilindros eritrocitarios: están compuestos de eritrocitos incorporados a una matriz homogénea de un cilindro. Indican un origen renal de la hematuria.

Cilindros leucocitarios: también indican un origen renal de la leucocituria que puede diferenciarse de aquella que se debe a una cistitis o al flujo vaginal.

Cilindros epiteliales: constan de células procedentes de la descamación del epitelio tubular e indican necrosis de las células tubulares causada por isquemia o tóxicos. Con el tiempo degeneran en cilindros granulados y finalmente céreos.

Cilindros debidos a insuficiencia renal: son 2–6 veces más grandes que los demás cilindros y se forman en los túbulos dilatados o en los túbulos colectores cuando la emisión de orina se ha reducido mucho.

Microorganismos

Bacterias: sólo pueden ser detectadas y el resultado informado con “sí” o “no”. La observación simultánea de leucocituria indica infección, de lo contrario deberá considerarse la posibilidad de una contaminación.

Trichomonas: (diámetro 10–30 μm), se observan mejor vivas en orina fresca por sus movimientos erráticos.

Huevos de lombrices o equinococos: al contrario que en los países tropicales, rara vez se observan en la orina centroeuropea.

Artefactos

La identificación de los artefactos es esencial para evitar interpretaciones erróneas.

Gotas de grasa: generalmente se deben a contaminación con pomadas, restos de supositorios o lubricantes para catéteres.

Cristales: se suelen tratar como artefactos porque únicamente se forman, dependiendo del pH, en orina refrigerada y en reposo. Sólo se concede importancia diagnóstica a los cristales de cistina (placas hexagonales incoloras), de leucina (esferas de color marrón amarillento y prismas radiales) y de tirosina (conglomerados de finas agujas incoloras y brillantes) que son muy poco frecuentes.

Hongos: (levaduras en la mayoría de los casos) suelen ser resultado de contaminación, pocas veces se deben a infecciones por hongos.

Fibras: se consideran elementos contaminantes.

Polen: puede confundirse con huevos de lombrices.

Cultivo urinario

Normalmente, la orina es un fluido corporal prácticamente estéril pero que puede constituir un buen medio de cultivo para muchas bacterias.

Diagnósticos

La evidencia de una infección de las vías urinarias puede basarse en una reacción de la tira reactiva (un resultado positivo del test de nitritos o una leucocituria) o en el resultado del examen al microscopio del sedimento (leucocitos, bacterias).

Los medios de cultivo ya preparados son adecuados para un cultivo primario y para los recuentos microbianos de bacterias grampositivas y gramnegativas, así como medio de transporte entre el médico y el laboratorio de análisis. El agar CLED puede ser utilizado para el cultivo de todos los organismos y es especialmente bueno para los patógenos de las vías urinarias. El agar MacConkey suprime en gran medida el crecimiento de bacterias grampositivas excepto los enterococos. La proliferación de *Proteus* tampoco prospera en ambos medios agar. También existen otros medios de cultivo, p.ej. para el crecimiento selectivo de *Pseudomonas*. Sin embargo, los Gonococos, micobacterias y otros organismos relevantes no crecen.

Material de muestra

Primera orina matinal de chorro medio.

Análisis

El soporte con el medio de cultivo se sumerge en orina recién emitida en un recipiente estéril hasta que empape completamente la capa de agar. Si el volumen de muestra es pequeño, se rocía cuidadosamente por encima dicha capa.

- El exceso de orina se deja escurrir del soporte. Las últimas gotas del borde inferior se eliminan mediante una torunda de algodón
- Seguidamente se vuelve a colocar el soporte del medio de cultivo dentro de su tubo y se incuba durante 16–24 horas a 35–37°C

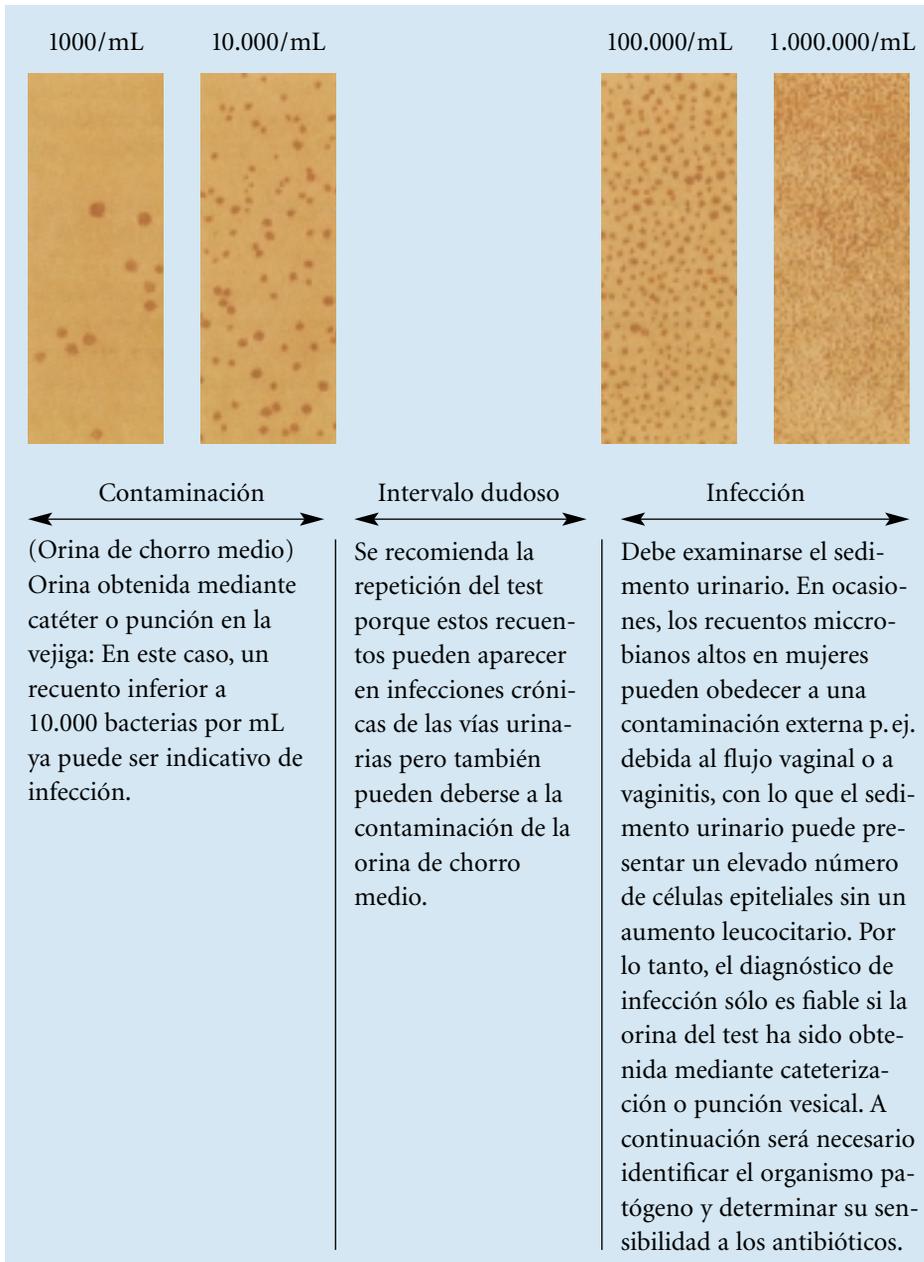


Fig. 23: Recuentos microbianos en agar MacConkey

Interpretación

- Si el soporte del medio de cultivo presenta <10.000 organismos/mL en cada lado, muy probablemente la muestra se ha contaminado con lo cual el resultado no es significativo.
- La bacteriuria es relevante cuando ambos lados del soporte ofrecen un recuento superior a 100.000 organismos/mL
- Este valor de referencia es válido cuando sólo hay un organismo presente. Si hay dos o más especies, la bacteriuria suele ser debida a contaminación

Procedimientos complementarios

- Los soportes de los medios de cultivo deben remitirse al laboratorio de análisis máximo en 24 horas
- Por regla general, los patógenos locales más frecuentes como las enterobacterias, bacilos gramnegativos aerobios, estafilococos, estreptococos y cepas de *Candida* de crecimiento rápido, se cultivan en rutina. Los microorganismos menos frecuentes como los micoplasmas y las micobacterias sólo se cultivan bajo petición expresa. Los ensayos de resistencia se realizan de la forma habitual.

Observaciones

- Los soportes del medio de cultivo deben guardarse en tubos cerrados a 15–25°C hasta su fecha de caducidad. No deben congelarse. No deben utilizarse soportes enmohecidos o con signos de crecimiento bacteriano. El agua de condensación no interfiere mientras que la capa de nutriente no haya encoagido visiblemente.

Citología urinaria con Testsimplets

Testsimplets^{*)} son portaobjetos preteñidos y listos para el uso que ofrecen una excelente diferenciación de las células contenidas en los fluidos corporales para su estudio al microscopio y para el screening citológico de la orina. Testsimplets permite una rápida tinción diferencial de posibles células cancerosas del sedimento urinario, sustituyendo a los métodos de tinción tradicionales Papanicolaou y Pappenheim que tanto tiempo consumen.

El manejo sencillo y limpio, así como la rapidez de tinción con colorantes estandarizados permiten el empleo funcional de Testsimplets en la consulta y el hospital.

Procedimiento

El método de preparación de la orina es similar al utilizado cuando se prepara sedimento urinario normal.

1. Centrifugar la orina a 3000 rpm durante aprox. 10 minutos.
2. Decantar cuidadosamente el sobrenadante.
3. Resuspender el sedimento en 3 gotas de solución salina fisiológica.
4. Depositar una gota de esta suspensión en el medio de la zona coloreada del portaobjetos y, cuidadosamente, colocar encima uno de los cubreobjetos incluidos en el estuche.
5. Al cabo de 5–10 minutos ya ha concluido el proceso de tinción.
6. El preparado ya está listo para su examen.

*) Distribuido cerca: Diagonal GmbH & Co. KG
Havixbecker Straße 62, D-48161 Münster
www.diagonal.de, info@diagonal-online.com

El preparado es estable hasta 5 horas a temperatura ambiente.

Evaluación

Se recomienda examinar el preparado a un aumento de $\times 100$, luego identificar células o formaciones celulares sospechosas a $\times 200$ ó $\times 400$ aumentos o por inmersión en aceite con un aumento de $\times 1000$.

Debido a la tinción vital, las células aparecen a su tamaño natural, por lo que en comparación con otros métodos, detalles como la estructura nuclear y las membranas son bien visibles.

Importancia clínica

Testsimplets permite la diferenciación y clasificación exacta de las estructuras y membranas nucleares, la red de cromatina y los nucléolos así como las estructuras citoplasmáticas.

El diagnóstico citológico urinario es útil en:

- todas las formas de micro- y macrohematuria
- cistitis resistente al tratamiento
- cistalgia
- disuria de etiología desconocida
- seguimiento del paciente después de operaciones de tumor urotelial
- identificación precoz y seguimiento del cáncer de vejiga

La determinación del grado de malignidad se realiza de la misma forma que con las técnicas de tinción convencionales.

Análisis automatizado de orina

Análisis instrumental de orina

En razón de su manejo sencillo, su alta sensibilidad y especificidad, las tiras reactivas para orina de la línea de productos Combur-Test permiten la obtención rápida y fiable de enunciados sobre cambios patológicos de la orina. Sin embargo, apenas es posible estandarizar la evaluación visual de tiras reactivas para orina, y toda una serie de factores del entorno pueden influir negativamente en la calidad de los resultados:

- diferentes condiciones de alumbrado en el sitio de trabajo
- una intensa coloración propia de la orina
- capacidad de discernimiento de colores individualmente diferente de las personas que realizan la evaluación
- disminución de la capacidad de concentrarse en caso de grandes series de muestras

- diferencias en la exactitud de observación del tiempo de reacción de la tira reactiva

La evaluación instrumental de tiras reactivas para orina elimina casi totalmente los factores arriba enumerados y garantiza una medición rápida, estandarizada, y una documentación inmediata y fiable de los resultados.

Los sistemas destinados al análisis de orina se dividen en tres categorías.

Aparatos para la medición individual

Solamente se introduce una tira reactiva cada vez. Al cabo de aprox. un minuto se mide la tira reactiva automáticamente y se produce el resultado. A continuación se debe retirar la tira reactiva manualmente.

| Parámetro | Urisys 1100 | Miditron Junior II |
|---------------|-----------------|--------------------|
| Densidad | 610 nm | 620 nm |
| Valor pH | 610 nm / 565 nm | 620 nm / 557 nm |
| Leucocitos | 565 nm | 557 nm |
| Nítrito | 565 nm | 557 nm |
| Proteína | 565 nm | 557 nm |
| Glucosa | 565 nm | 557 nm |
| Cetona | 565 nm | 557 nm |
| Urobilinógeno | 565 nm | 557 nm |
| Bilirrubina | 565 nm | 557 nm |
| Eritrocitos | 610 nm | 620 nm / 557 nm |
| Compensación | 565 nm | 557 nm |

Tab. 3: Longitudes de onda de medición de los sistemas de análisis de orina de Roche Diagnostics.

Sistemas de análisis de orina semiautomáticos

Se pueden introducir las tiras reactivas continuamente a mano en intervalos breves. El transporte, la medición y eliminación de las tiras reactivas usadas en un recipiente incorporado se realizan automáticamente. Los resultados de la medición son memorizados y producidos automáticamente.

Sistemas de análisis de orina totalmente automáticos

No es necesario inmergir y aplicar la tira reactiva manualmente. Las muestras de orina son introducidas en tubitos para muestras mediante un rotor o rack. El reconocimiento de la muestra, el procesamiento de la prueba y la eliminación de las tiras reactivas utilizadas en un recipiente incorporado se efectúan de modo totalmente automático. Los resultados de la

medición son memorizados y producidos automáticamente.

La evaluación de tiras reactivas para orina con sistemas de análisis de orina se efectúa mediante fotometría de reflexión utilizando diodos emisores de luz selectivos cuya longitud de onda y momento de medición están ajustados exactamente a la reacción química y al desarrollo cromático de la zona reactiva correspondiente. De este modo se alcanza una exactitud optimizada en el ámbito del límite de detección, en comparación con la lectura visual.

El color propio de la orina, conocido como factor perturbador, es tomado en consideración en el cálculo del resultado a través de la medición de una zona en blanco de las tiras reactivas del sistema (zona de compensación). De igual modo se corrige automáticamente el resultado de la

Urisys 1800

- 620 nm
- 620 nm / 555 nm
- 555 nm
- 555 nm
- 620 nm
- 555 nm
- 660 nm / 555 nm
- 555 nm

Urisys 2400

- 650 nm
- 620 nm / 555 nm
- 620 nm / 555 nm
- 555 nm

densidad en caso de que el valor pH sea elevado.

Aunque en la evaluación mediante fotometría de reflexión, los sistemas de análisis de orina registran los cambios cromáticos de la zona reactiva con alta precisión, no es posible eliminar totalmente todas las oscilaciones en la composición del material de muestra que ejercen una influencia sobre el desarrollo cromático. Por esta razón, los sistemas de análisis de orina solamente suministran resultados semicuantitativos, contrariamente a los medidores de glucosa en sangre o al Reflotron.

Aparte de la determinación correcta del resultado de la tira reactiva con el fin de alcanzar una estandarización lo más com-

pleta posible, los sistemas de análisis de orina tienen que cumplir los requisitos del sector de laboratorio referidos al procesamiento de datos. Los sistemas de análisis de orina de Roche Diagnostics permiten la conexión de escáneres de códigos de barras para el reconocimiento automático de muestras, de impresoras externas para la edición de resultados y la transmisión de los resultados de medición al procesamiento de datos del laboratorio o a la computadora. En los laboratorios de hospitales, los sistemas de análisis de orina totalmente automáticos tales como Urisys 2400 o semiautomáticos como Miditron *M* y Miditron *Junior II* ya han probado su eficacia desde hace años. Como desarrollo ulterior de Miditron *M*, Urisys 1800 será disponible a partir de 2004.

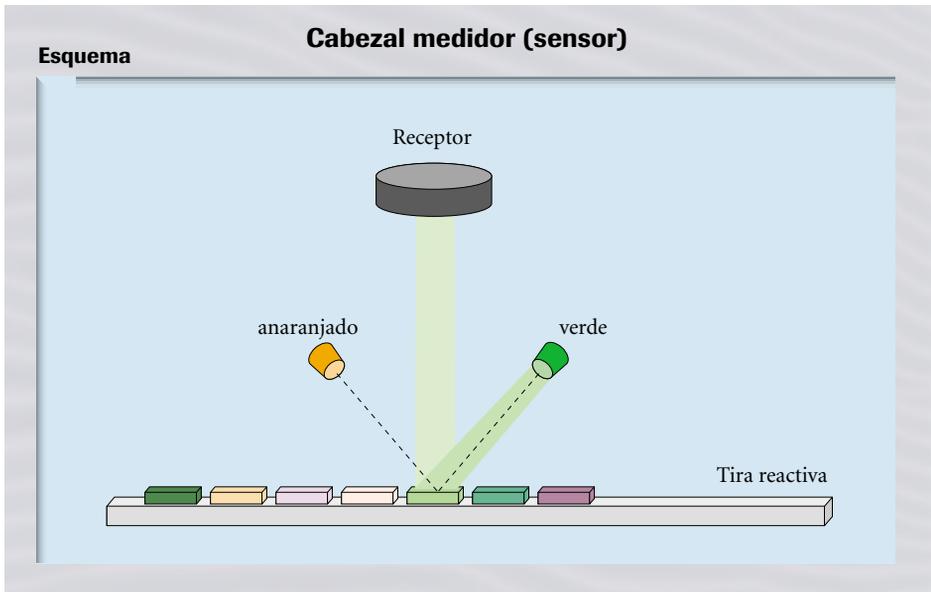


Fig. 24: Cabezal medidor (esquema)



Fig. 25: Fotometría de reflexión (esquema)

Con el sistema compacto Urisys 1100, también los consultorios médicos, los pequeños laboratorios de clínicas o las unidades hospitalarias pueden beneficiarse de las ventajas del análisis de orina instrumental.

Un diodo emisor de luz (1) destella luz de una longitud de onda definida (3) sobre la superficie de la zona reactiva (2) desde un ángulo óptimo. La luz que incide sobre la superficie es reflejada con intensidad diferente en dependencia de la coloración de la zona reactiva y recibida por un detector (3) dispuesto verticalmente encima de la zona reactiva. Este conduce una señal de medición eléctrica a un convertidor análogo/digital (4). El valor digital allí generado

es convertido a continuación por el microprocesador (5) en un resultado de concentración (6) que seguidamente es impreso y transmitido al procesamiento de datos del laboratorio.

Antes de cada medición de una tira reactiva, el sistema óptico es controlado respecto a oscilaciones de la luminosidad del LED y la sensibilidad del detector mediante posiciones de referencia internas, y corregido. Durante la medición se comprueba la posición correcta de la tira reactiva debajo de la lente de medición. En caso de que la tira reactiva no haya sido colocada correctamente, no habrá impresión del resultado. En lugar de ello se exigirá la repetición de la medición.

Urisys 1100

Urisys 1100 es un sistema compacto, economizador de tiempo, para la evaluación por fotometría de reflexión estandarizada de tiras reactivas para orina individuales de la línea Combur-Test. Aparte de la tira reactiva del sistema Urisys 1100 Combur¹⁰Test UX especial con 10 parámetros y una zona adicional para la compensación del color propio de la orina, también es posible medir Combur²Test y Combur³Test con Urisys 1100.¹⁾

La operación de Urisys 1100 es extremadamente fácil: sumergir la tira reactiva en la muestra, colocarla en la guía móvil y pulsar la tecla "START". Lo demás lo hace el aparato. Al cabo de 55 segundos se miden consecutivamente cada una de las zonas de la tira reactiva y se imprime el resultado en la silenciosa termoimpresora integrada. En caso necesario, los resultados pueden ser transmitidos a un PC o a una computadora host a través de un interfaz serial. El ciclo de medición total dura aprox. 70 segundos, de manera que se pueden procesar hasta 50 pruebas por hora.

Durante la medición, Urisys 1100 asigna automáticamente un número consecutivo a cada muestra. Para la introducción de datos de pacientes se puede utilizar alter-

nativamente un lector de código de barras o un teclado de PC. El impreso del resultado contiene entonces, aparte del título, del número consecutivo, de la fecha y hora los datos del paciente, tales como la Ident.Pac. o el nombre. Los resultados positivos están marcados con un asterisco, con lo cual se reconocen inmediatamente. Como unidades de concentración se pueden elegir unidades convencionales, SI o arbitrarias. El número y el orden de los parámetros en el impreso del resultado así como la impresión inmediata de 2 copias se pueden ajustar individualmente. Urisys 1100 memoriza hasta 100 resultados de medición con los datos del paciente. Para la impresión posterior o repetida del resultado también están disponibles numerosas opciones.

Todas las funciones del aparato son ajustadas a través de teclas funcionales y mensajes de texto en 5 idiomas. La guía del usuario es sencilla y muy clara. Funciones de control incorporadas informan al usuario mediante mensajes de error acerca de errores de operación o del aparato. En la medición del Combur¹⁰Test UX, Urisys 1100 exige una calibración semanal que con la ayuda de Control-Test M se puede realizar de manera igual de rápida y sencilla que la medición.

En muestras de orina intensamente alcalinas, Urisys 1100 procede automáticamente a una corrección del resultado de medición de la zona reactiva para el peso específico. En muestras de orina de color intenso se efectúa automáticamente una

1) En algunos países, Combur²Test y Combur³Test no están a la venta, o no se ofrecen para la utilización con Urisys 1100.

compensación del color propio de la orina.²⁾ La sensibilidad de la medición se puede adaptar a las exigencias individuales del usuario mediante modificación gradual del intervalo límite ajustado en fábrica.

El cambio de papel y la limpieza se ejecutan en un abrir y cerrar de ojos. Simplemente se extrae la guía de tiras reactivas y se la limpia bajo agua corriente. El nuevo rollo de papel tan sólo se introduce y se cierra la tapa. Y Urisys 1100 ya vuelve a estar listo para el uso.

Con Urisys 1100 es posible evaluar las probadas tiras reactivas para orina Combur-Test de manera cómoda, rápida, estandarizada y fácil para el usuario. En razón del manejo sencillo y de la multitud de opciones del software, este aparato es idóneo para consultorios médicos, laboratorios pequeños y unidades hospitalarias.

2) Solamente si se utiliza Combur¹⁰Test UX.



Las ventajas en una ojeada

- Un diseño práctico: Aparato compacto para la evaluación de tiras reactivas para orina individuales. Urisys 1100 suministra resultados estandarizados y excluye casi totalmente las fuentes de error de la evaluación visual.
- Manejo sencillo: Colocar la tira reactiva en la guía y pulsar la tecla “START”. Lo demás lo hace el aparato automática, rápida y silenciosamente.
- Desarrollo optimizado del trabajo: Documentación automatizada inmediata de los resultados mediante el impreso, on-line en el PC o en sistemas host.
- Resultados fiables: Medición de las tiras reactivas de alta calidad Combur¹⁰Test UX.
- Múltiples conexiones IT: Urisys 1100 dispone de un interfaz serial para la transmisión de los resultados a un PC o a una computadora host. Alternativamente se pueden conectar un lector de código de barras o un teclado de PC para la introducción de datos de pacientes.
- Eficiente en la rutina cotidiana: operación sencillísima, resultados rápidos, documentación fiable, cambio de papel y limpieza en un abrir y cerrar de ojos.
- Extensas instrucciones interactivas en CD-ROM: Video clips ilustran la operación de la puesta en servicio al mantenimiento.

Miditron Junior II

Miditron *Junior II* es un sistema compacto, semiautomático de análisis de orina para la evaluación por fotometría de reflexión de las tiras reactivas para orina Combur¹⁰Test M y Combur⁹Test M. La operación del Miditron *Junior II* mediante seis teclas de programa y guía del usuario a través de mensajes en la pantalla es extremadamente sencilla.

Una señal óptica y una acústica invitan al usuario a preparar una tira reactiva para la medición y colocarla seguidamente en la posición de introducción del aparato. De ahí es transportada automáticamente a la posición de medición y es medida. En la guía para tiras reactivas está incorporada un recipiente para desechos que puede admitir hasta 75 tiras reactivas usadas. En el modo normal se pueden medir hasta 100 tiras reactivas por hora. Para el procesamiento de pequeñas series de medición están disponibles además otros ritmos de trabajo más rápidos. La memoria de resultados puede almacenar hasta 150 resultados de medición como máximo. La calibración solamente es necesaria cada dos semanas.

Durante la medición, Miditron *Junior II* asigna automáticamente un número consecutivo a cada muestra. Para la introducción de un número de muestra se puede utilizar alternativamente el teclado incor-

porado o un escáner de código de barras. Los números de las muestras pueden ser prealmacenados en el aparato e impresos en forma de una lista de trabajo o introducidos simultáneamente durante la medición después de haber colocado la tira reactiva.

La edición de los resultados se efectúa en unidades convencionales, SI o arbitrarias. También son posibles combinaciones de las unidades. Los resultados positivos están marcados con un asterisco. Esta marca también puede ser ajustada individualmente. Los intervalos límite de los rangos de remisión/concentración pueden ser adaptados a los requerimientos específicos del usuario.

Los resultados de la evaluación de las tiras reactivas son impresos por la termoimpresora incorporada. Tres interfaces RS 232 C ofrecen conexiones para el escáner de código de barras, impresoras externas, el PC o una conexión bidireccional al procesamiento de datos del laboratorio.

Miditron *Junior II* reúne la operación cómoda y la calidad de los resultados de medición con rentabilidad y reducida demanda en espacio, por lo cual es idóneo para el laboratorio pequeño con un volumen medio de 50 muestras de orina al día.

Las ventajas en una ojeada

- Sistema de análisis de orina semiautomático para la medición de Combur¹⁰Test M y Combur²Test M
- Operación higiénica y sencilla
- Tres velocidades de trabajo opcionales:
 - modo normal:
ritmo de trabajo aprox. 36 s,
máx. 100 pruebas/h
 - modo acelerado:
ritmo de trabajo aprox. 20 s,
máx. 180 pruebas/h
 - modo rápido:
ritmo de trabajo aprox. 12 s,
máx. 300 pruebas/h
- Conexiones para escáner de código de barras e impresoras externas
- Enlace bidireccional al procesamiento de datos del laboratorio
- Numerosas posibilidades de ajuste para la adaptación óptima a la situación de trabajo individual y al tipo de laboratorio



Urisys 1800

Urisys 1800 es un sistema semiautomático de análisis de orina para la evaluación por fotometría de reflexión de las probadas tiras reactivas para orina Combur¹⁰Test M y Combur⁹Test M.

La medición de muestras de orina con Urisys 1800 es extremadamente sencilla. Las tiras reactivas humedecidas son colocadas en la posición de introducción sin preajuste de ritmo de medición, reconocidas por el aparato mediante un sensor y transportadas a la posición de medición al ritmo de 6 segundos. Allí, las tiras reactivas se miden después de un intervalo de incubación de aprox. 60 segundos y se deponen automáticamente en el recipiente para desechos integrado. En razón de la elevada capacidad de un máximo de 600 tiras reactivas por hora también es posible procesar rápidamente grandes cantidades de muestras. La memoria de resultados puede admitir hasta 1000 resultados de orina completos.

Urisys 1800 dispone de una LCD-Touchscreen de gran tamaño para permitir instruir al usuario de modo intuitivo a través de la cual se pueden alcanzar directamente muchas funciones del software. Así es posible buscar cómodamente las diferentes funciones del aparato y realizar los ajustes específicos del laboratorio rápidamente y sin problemas. Urisys 1800 apoya el control de calidad de las mediciones de las tiras reactivas, dado que se pueden introducir el número del lote y los valores

teóricos de orinas de control y almacenar los resultados de medición evaluados en una memoria separada para 300 controles (100 por nivel de control).

Los resultados de los análisis de las muestras y de las muestras de control pueden ser impresos por la termoimpresora incorporada con formato de papel optimizado (112 mm de ancho), transmitidos a una computadora host (protocolo de interfaces ASTM estándar) o memorizados en disquete. Para usuarios que trabajaron anteriormente con Miditron *M* o Miditron *Junior II* también están disponibles estos protocolos de interfaz. Adicionalmente es posible memorizar los resultados de calibración así como ajustes del aparato específicos del laboratorio respectivo a través de la unidad de disquetes incorporada.

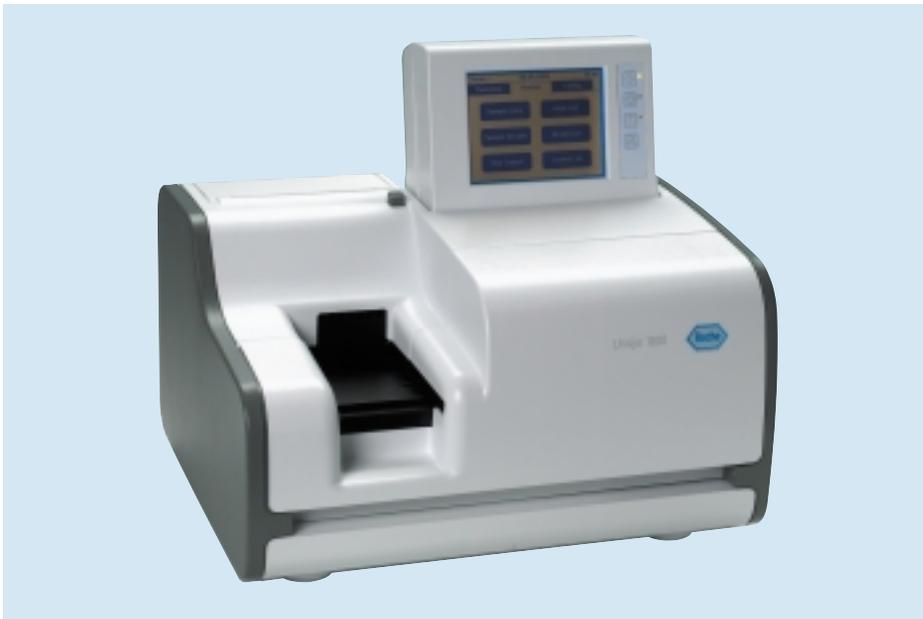
Para la conexión de un lector de código de barras y del terminal de sedimentos Miditron *ST* se han previsto más interfaces. El Miditron *ST* permite la introducción de resultados de sedimentos paralelamente con las mediciones de las tiras reactivas, de modo que en el puesto de trabajo de sedimentos, otra persona ya puede realizar el examen microscópico, que exige mucho tiempo, mientras las demás muestras son medidas con Urisys 1800. El resultado de orina completo es documentado de la manera arriba indicada.

Su gran facilidad de utilización por el usuario y la gestión de datos mejorada permiten al Urisys 1800 el tratamiento efi-

ciente de la rutina de los análisis de orina en laboratorios con 50–100 o más muestras de orina al día.

Las ventajas en una ojeada

- Sistema de análisis de orina semi-automático para la medición de Combur¹⁰Test M y Combur⁹Test M
- Recarga continua de tiras reactivas humedecidas sin preajuste del ritmo de medición
- Instrucción sencilla del usuario a través de una LCD-Touchscreen de gran tamaño
- Gestión de datos especial de las mediciones de control de calidad
- Interfaces para lector de código de barras y conexión bidireccional al procesamiento de datos del laboratorio
- Conexión del terminal de sedimentos Miditron *ST* para la introducción de resultados microscópicos
- Unidad de disquetes incorporada para la memorización opcional de los resultados de las muestras y de las calibraciones
- Numerosas posibilidades de ajuste para la adaptación óptima a la situación de trabajo individual y al tipo de laboratorio



Urisys 2400

Urisys 2400 es un sistema de análisis de orina totalmente automatizado para la evaluación mediante fotometría de reflexión de tiras reactivas de casete Urisys 2400 e incluye los parámetros valor pH, leucocitos, nitrito, proteína, glucosa, cetonas, urobilinógeno, bilirrubina, eritrocitos y color así como el peso específico (refractometría) y enturbiamiento de la orina mediante un método de determinación físico.

Urisys 2400 ofrece a laboratorios grandes a intermedios con un volumen de muestras promedio de >100 orinas al día un periodo “walk-away” prolongado que puede ser utilizado para realizar otras tareas.

Urisys 2400 es el primer sistema de análisis de orina con un casete innovador que facilita notablemente el manejo de los reactivos e igualmente con racks estándar de Roche Diagnostics para el procesamiento sencillo de muestras de orina. Dado que todas las fases de trabajo – desde la aplicación de la orina hasta la edición de los resultados de las pruebas – se desarrollan de modo totalmente automático, se reduce al mínimo el manejo manual de las muestras y tiras reactivas.

Las muestras de orina se colocan en los racks estándar y se introducen en el aparato con la ayuda de un racktray con una capacidad de 15 racks (75 muestras). También se pueden seguir introduciendo continuamente racks sueltos. La identificación de las muestras y de los racks se efectúa a través de un lector de código de barra integrado.

El control automático del nivel de líquido en los tubitos para muestras mediante un sensor y un volumen de dosificación preciso garantizan que se aplique una cantidad suficiente de orina en cada zona de la tira reactiva. Además, todas las muestras de orina son mezcladas automáticamente justo antes de la medición, de modo que también se registran correctamente componentes que se han depositado en el fondo.

El casete Urisys 2400 listo para el uso, con 400 tiras reactivas, ofrece gran facilidad de operación al usuario, una estabilidad en el aparato de 2 semanas y grandes intervalos de calibración de un mes. La elevada capacidad de 240 muestras por hora, en combinación con las amplias reservas de 400 tiras reactivas, garantiza que incluso grandes cantidades de muestras de orina puedan ser procesadas rápidamente. La elevada capacidad de almacenamiento de resultados permite la memorización de los datos de 1000 muestras de rutina, 200 muestras STAT y 300 muestras de control (100 por nivel de control). Las muestras de control son identificadas automáticamente por racks de control definidos de acuerdo con el usuario.

Los resultados de los análisis de las muestras o de las muestras de control pueden ser impresos por una impresora externa, transferidos a una computadora host (protocolo de interfaces ASTM estándar) o memorizados en disquete.

Resultados positivos o procesados ulteriormente son marcados automáticamente en el impreso.

Los límites de los rangos de remisión/concentración pueden ser ajustados de acuerdo con los requerimientos individuales del usuario.

Las ventajas en una ojeada

- Análisis químico de orina totalmente automatizado mediante medición de las tiras reactivas de casete Urisys 2400
- Adición de reactivos rápida y cómoda por el casete innovador y listo para el uso Urisys 2400
- Amplia reserva de 400 tiras reactivas en un compartimiento protegido de la humedad
- Gran capacidad de 240 muestras por hora
- Control automático del volumen por el sensor de nivel de líquidos, mezclado automático de las muestras previa la medición
- Lector de código de barras integrado para la identificación automática de las muestras y racks
- Operación sencilla y fácil de aprender del sistema a través de un software nada complicado y claramente estructurado con monitor de color Touch-Screen
- Interfaces para la conexión con una impresora externa y una computadora host (protocolo ASTM)
- Diferentes opciones de ajuste para la adaptación a la situación específica y al entorno del laboratorio



Detección de microalbuminuria con Micral-Test

Principio del test

Micral-Test permite la detección específica de albúmina humana en orina mediante una combinación de procesos cromatográficos e inmunológicos. La albúmina humana migra de un depósito de líquido a una capa de guata con conjugado donde, en una reacción inmunológica, se une específicamente a un conjugado soluble de anticuerpo-oro. El complejo antígeno-anticuerpo resultante migra al campo de reacción verdadero.

El exceso del conjugado de anticuerpo-oro es interceptado por albúmina inmovilizada en una zona de captura, de forma que al campo de detección sólo llegan las molé-

culas de conjugado cargadas con la albúmina de la orina. Dependiendo de la concentración de albúmina, el campo de detección toma un color que va del blanco al rojo.

Especificidad y sensibilidad

Con un valor límite de 20 mg/L para la microalbuminuria, la sensibilidad es del 97% y la especificidad del 71%.

Basándose en la reacción inmunológica, Micral-Test mide específicamente la albúmina humana. Las reacciones cruzadas con otras proteínas humanas como IgG, IgA, leucocitos y eritrocitos son inferiores a 0,5%.

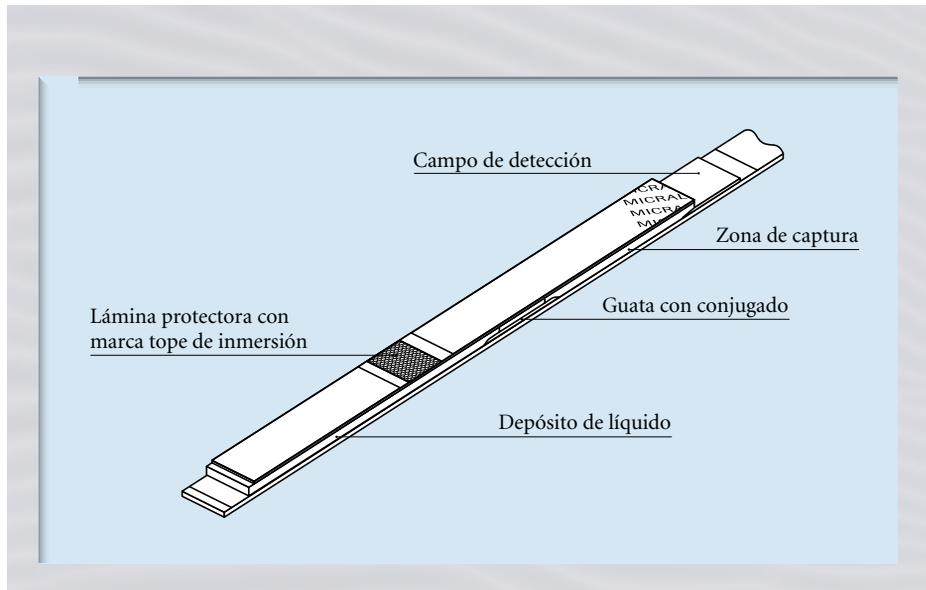


Fig. 26: Estructura de la tira Micral-Test

Material del test

Se recomienda utilizar la primera orina de la mañana recogida de chorro medio porque, en ese momento, la concentración de albúmina no está falseada por la actividad física o la ingestión de líquidos. Dado que la albuminuria está sujeta a variaciones fisiológicas, la orina de la mañana debería analizarse preferentemente 3 días durante la semana.

Realización del test

ADVERTENCIA: Dado que la reacción de esta tira reactiva para orina se basa en principios cromatográficos e inmunológicos, el procedimiento no es el mismo que el de las tiras reactivas convencionales.

1. Se sumerge la tira reactiva durante 5 segundos en la muestra de orina hasta que el nivel de líquido esté entre las dos líneas negras. Entonces se retira. Ni durante la inmersión, ni al sacarla, la tira debe tocar la pared del recipiente (posibilidad de interferencias durante la cromatografía).
2. A continuación, se coloca la tira reactiva sobre una base horizontal no absorbente o sobre el recipiente de orina.
3. Transcurrido 1 minuto, se compara la reacción de color con los colores que aparecen en la etiqueta. El color predominante en la zona es decisivo. En la evaluación no se tiene en cuenta cualquier mancha pequeña de diferente color.

Evaluación

El resultado es positivo si, al menos 2 de las 3 muestras de orina matutina dan una concentración de 20 mg o más de albúmina por litro.

Causas de error

Una serie de factores pueden interferir en el resultado: excesiva profundidad de inmersión, tiempo de inmersión demasiado corto, lectura antes del tiempo indicado y contacto de la tira reactiva con la pared húmeda del recipiente.

Los siguientes hallazgos limitan el poder informativo de la microalbuminuria:

- enfermedades agudas e infecciones del tracto urinario
- hallazgos positivos en orina de proteína, nitrito, leucocitos o sangre
- embarazo
- graves trastornos metabólicos, por ejemplo, diabetes
- esfuerzo físico al obtener la orina en la vejiga (albuminuria fisiológica)
- albúmina de origen postrenal

Influencia de los fármacos

Hasta el momento no se han observado interferencias debidas a fármacos, pero los efectos de los medicamentos y/o de sus metabolitos sobre Micral-Test no son del todo conocidos. Por lo tanto, en caso de duda y si es médicamente aconsejable, deberá interrumpirse la medicación y se repetirá el test.

Importancia clínica

Los pacientes con diabetes mellitus o hipertensión suelen sufrir nefropatías como complicación tardía. Alrededor del 30–40% de los diabéticos de tipo I desarrolla una enfermedad renal a los 10–15 años y estudios recientes han demostrado que las nefropatías también aparecen en el 20% aproximadamente de los diabéticos de tipo II. En pacientes hipertensos esta cifra se sitúa en el 25%. Si ambos estados se manifiestan simultáneamente, su potencial para dañar órganos en el sistema cardiovascular se complica.

En un estadio avanzado con proteinuria manifiesta, urea y creatinina elevadas en suero y cambios morfológicos del riñón, el proceso sólo podrá retrasarse, pero no detenerse, ni siquiera con un buen tratamiento médico de la enfermedad subyacente.

Por lo tanto, las nefropatías ya sean causadas por diabetes o por hipertensión, deben ser detectadas lo antes posible para poder actuar contra su progresiva evolución hacia la insuficiencia renal terminal.

El factor más importante para la identificación precoz de una nefropatía es la microalbuminuria definida como concentraciones de albúmina entre 20 y 200 mg/L en orina.

Valores inferiores a 20 mg/L son normales. El diagnóstico precoz de la microalbuminuria permite atajar a tiempo lesiones glomerulares en las que medidas terapéuticas

apropiadas todavía pueden ejercer cierta influencia sobre la glomerulopatía y evitar la progresión hacia la insuficiencia renal.

Lamentablemente, pocos médicos aprovechan esta posibilidad de mejorar su eficacia terapéutica comprobando la microalbúmina de sus pacientes.

Las indicaciones potenciales incluyen, por ejemplo, la optimización metabólica, la instauración precoz de la terapia hipotensora (preferiblemente con inhibidores de la ECA) y una dieta baja en proteínas en el caso de los diabéticos. En sujetos hipertensos están indicadas las medidas generales y un tratamiento farmacológico efectivo para bajar la presión sanguínea.

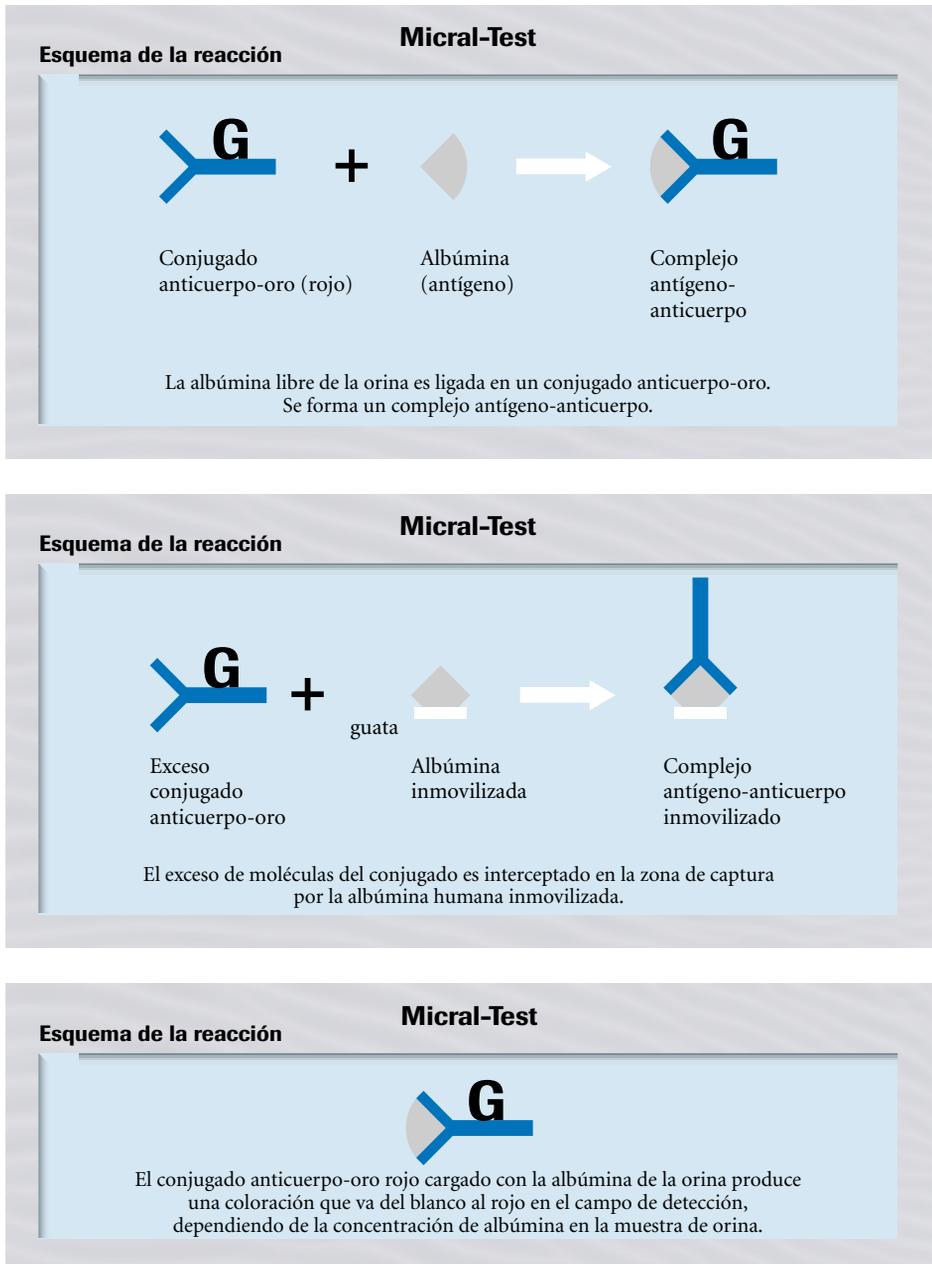


Fig. 27: Esquema de la reacción de Micral-Test

Los riñones y el tracto urinario eferente

El aparato urinario está compuesto de:

- dos riñones
- dos uréter
- la vejiga urinaria
- y la uretra

Los **riñones** son el órgano excretor más importante del organismo humano. Cada 24 horas, alrededor de 1.500 L de sangre fluyen a través de los riñones que filtran diariamente 170 L de orina primaria de este volumen de sangre. La orina primaria es un ultrafiltrado sanguíneo que consta de agua, sal y componentes sanguíneos de bajo peso molecular disueltos. El agua se reabsorbe en gran medida y todas las sustancias que el organismo necesita vuelven a ser absorbidas. El resto de las sustancias

“sin valor” es transportado gota a gota como orina a la pelvis renal. Seguidamente, la orina pasa a través del uréter a la vejiga. La vejiga es un órgano muscular hueco en el que se recolecta la orina. La cantidad de orina excretada diariamente a través de la uretra es de 1,5 L aproximadamente.

Función e importancia de los órganos urinarios

Los órganos del tracto urinario eferente constan de:

- los cálices renales
- la pelvis renal
- uréter (par)
- la vejiga
- la uretra

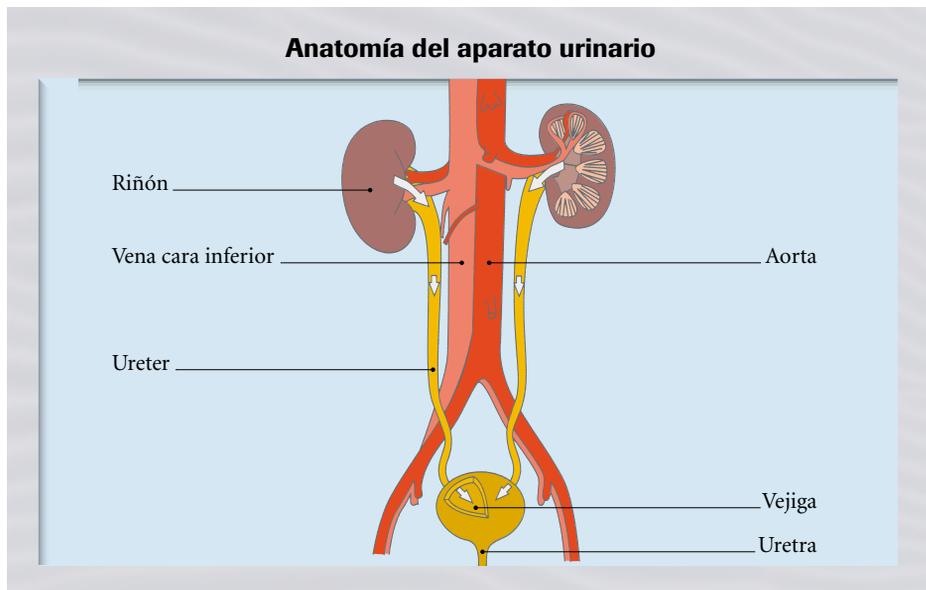


Fig. 28: Anatomía del aparato urinario

Cálices renales/pelvis renal

Los cálices renales son estructuras tubulares individuales similares a un embudo que se abren en la pelvis renal y se ensanchan en el extremo superior del uréter.

Uréter

El uréter tiene una longitud de 24 a 34 cm medido desde la pelvis renal hasta el punto en que entra en la vejiga. La orina es transportada a la vejiga mediante contracciones peristálticas del uréter.

Vejiga

La vejiga es un órgano muscular elástico y hueco en el que se recolecta la orina. Ésta es vaciada mediante contracciones musculares de la pared de la vejiga, de la pared abdominal y por el tono muscular elástico.

Uretra

La uretra es el canal de excreción final de la orina. La uretra femenina es más corta que la masculina y por esta razón las infecciones del tracto urinario son más frecuentes en las mujeres.

Riñones

Las funciones principales de los riñones son:

- Filtración de la sangre para la excreción de productos tóxicos y de degradación (productos metabólicos finales y toxinas, por ejemplo, la urea).
- Regulación:
 - del equilibrio de ácidos y bases del organismo
 - del equilibrio agua y electrolitos
 - del fluido intra/extracelular
 - de la presión sanguínea (secreción de la hormona renina) y de la eritropoyesis (secreción de la hormona eritropoyetina)
- Excreción de componentes sanguíneos (p.ej. glucosa) cuando su concentración supera un cierto límite.
- Producción y degradación de hormonas (prostaglandinas) y sustancias similares a las hormonas que ejercen un efecto sobre el metabolismo y la circulación.

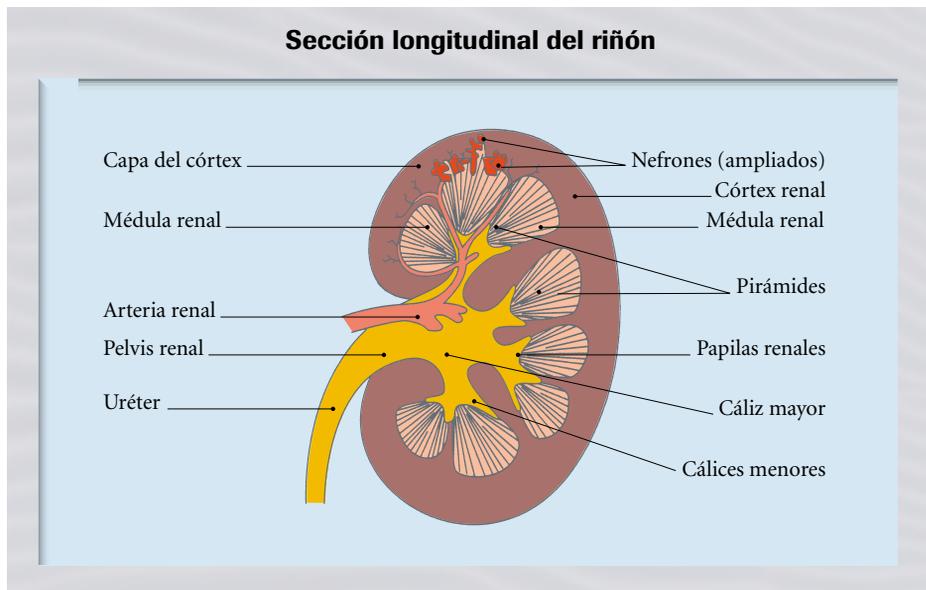


Fig. 29: Sección longitudinal del riñón

Nefronas

El riñón consta de 1-3 millones de estructuras tubulares conocidas como nefronas. Las nefronas pueden subdividirse además en secciones glomerulares y tubulares. Están compactadas y forman el parénquima renal (córtex y médula).

Estructura de la nefrona

- corpúsculo renal con un glomérulo y la cápsula de Bowman
- túbulo sinuoso proximal
- Asa de Henle
- túbulo sinuoso distal y el tubo colector

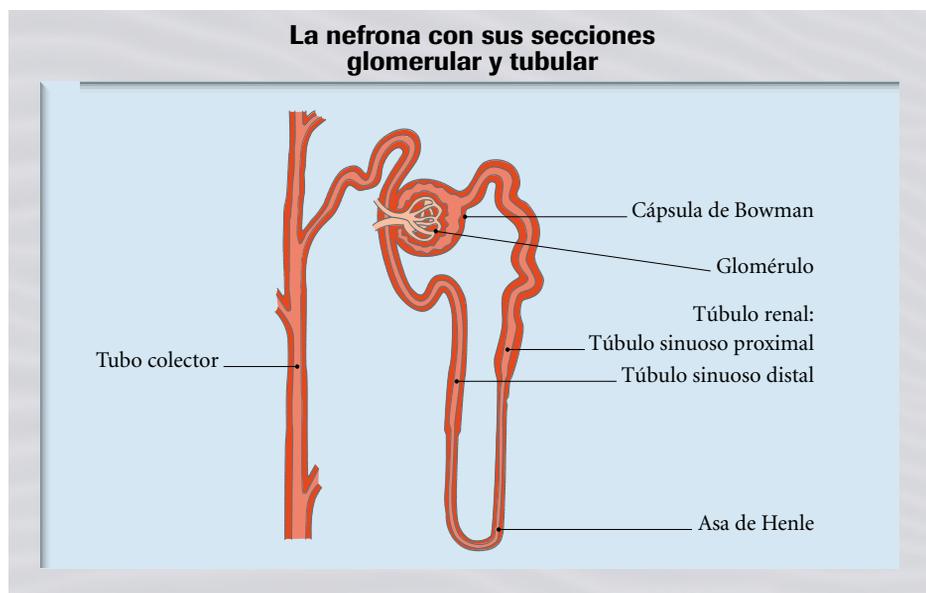


Fig. 30: La nefrona con sus secciones glomerular y tubular

Corpúsculos renales

La sangre entra en el glomérulo a través de los vasos sanguíneos y es filtrada por la membrana (semipermeable basal) de los capilares glomerulares en la cápsula de Bowman. El corpúsculo renal actúa como “punto de contacto” entre el vaso sanguíneo y el lugar donde se filtra la orina primaria. El espacio entre las dos paredes de la cápsula de Bowman sirve de recipiente para el filtrado glomerular de la orina primaria y facilitan el paso de dicha orina al túbulo proximal a través del extremo abierto.

Túbulos sinuosos proximales

En los túbulos sinuosos proximales, se reabsorben activamente todas las sustancias que pueden ser utilizadas por el organismo e incorporadas de nuevo en el metabolismo, mientras que las demás se concentran y se excretan con la orina. Las sustancias utilizables incluyen, por ejemplo, sodio, potasio, aminoácidos, fosfatos y glucosa (ésta no debe estar presente en la orina).

En este punto, el volumen de orina se reduce drásticamente – el 99% del volumen de orina primaria es reabsorbido.

El túbulo proximal conecta el glomérulo con el asa de Henle.

Asa de Henle

El filtrado residual pasa al asa de Henle. El agua se elimina en el tramo descendente por ósmosis y el sodio y el cloruro se reabsorben en el tramo ascendente. La impermeabilidad al agua de las paredes evita su excesiva reabsorción en el tramo ascendente. Este proceso selectivo - principio de la contracorriente – mantiene el nivel osmótico de la médula renal, decisivo para la concentración final del filtrado al llegar al túbulo colector.

Túbulo sinuoso distal y túbulo colector

En la sección terminal de la nefrona (el túbulo sinuoso distal y el túbulo colector) la composición de la orina se sigue modificando por la continua reabsorción de sodio y potasio y por la secreción de iones de hidrógeno. Las hormonas adiuretina y aldosterona influyen sobre el proceso de absorción de agua, cambiando la permeabilidad de la pared (pérdida o retención de agua) y regulando el equilibrio químico mediante el intercambio iónico. Dicho equilibrio es el verdadero determinante final del volumen y concentración de la orina.



Fig. 1: Grupo de células epiteliales pavimentosas ($\times 1000$). Estas son las células más grandes que pueden hallarse en el sedimento urinario (30–50 μm).



Fig. 2: Células epiteliales pavimentosas, células epiteliales transicionales (células uroteliales) ($\times 450$).

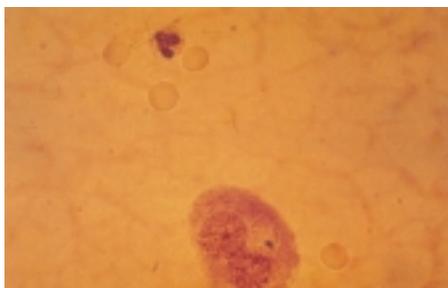


Fig. 3: Células epiteliales transicionales binucleares ($\times 1000$). Las células uroteliales miden alrededor de 20–30 μm , absorben agua fácilmente y suelen ser las estructuras más gruesas encontradas.

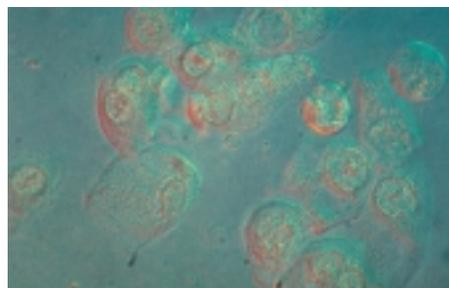


Fig. 4: Grupo de células epiteliales transicionales ($\times 1000$). La exfoliación de las células uroteliales puede ser indicativa de un proceso patológico en el tramo inferior del tracto urinario.

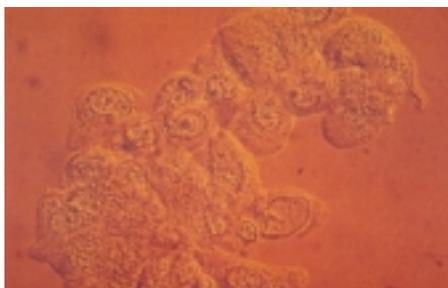


Fig. 5: Grupo de células uroteliales sospechosas ($\times 1000$).

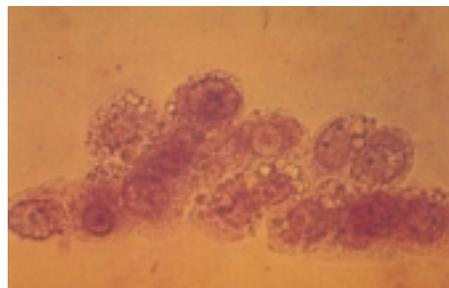


Fig. 6: Grupo de unas 15 células uroteliales ($\times 1000$). Además de diversos signos de malignidad, las células presentan un citoplasma displásico, vacuolado.



Fig. 7: Células epiteliales probablemente de origen tubular ($\times 1000$).
La identificación de las células epiteliales renales suele ser difícil.



Fig. 8: Tres células epiteliales probablemente de origen tubular ($\times 1000$).
El arracimamiento celular característico y la forma cilíndrica apuntan a un origen tubular.

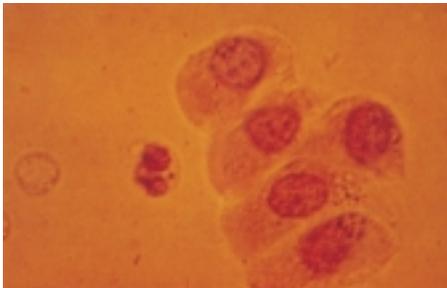


Fig. 9: Células del epitelio tubular, eritrocitos dismórficos y un leucocito ($\times 1000$).
Las células cilíndricas tienen núcleos excéntricos y un borde en cepillo débilmente expresado.



Fig. 10: Células del epitelio tubular ($\times 450$).
La aparición de células del epitelio tubular en grandes racimos es poco frecuente.



Fig. 11: Células del epitelio tubular degenerantes ($\times 1000$).
La fagocitosis de considerables cantidades de componentes de la orina provoca sobrecarga y degeneración celular. Luego, las células epiteliales no funcionales se excretan en la orina.



Fig. 12: Células del epitelio tubular (“células con gránulos lipídicos”) ($\times 1000$).
A consecuencia de una acumulación excesiva de lípidos, estas células son notablemente mayores que otras células del epitelio tubular y apuntan a un trastorno grave de la función renal.

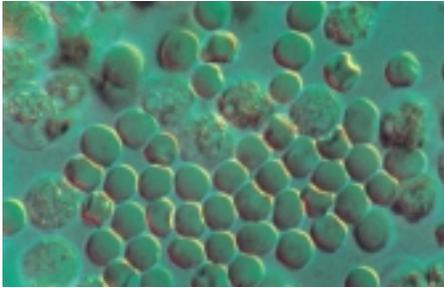


Fig. 13: Eritrocitos eumórficos, leucocitos ($\times 1000$). Los eritrocitos morfológicamente normales, denominados eumórficos subrenales muestran la presencia de un trastorno en el tracto urinario eferente.

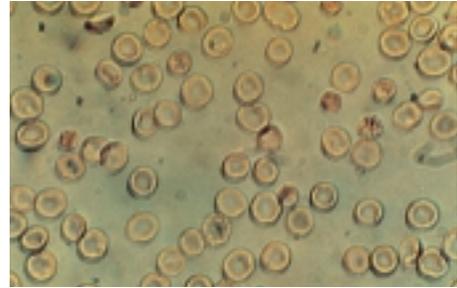


Fig. 14: Eritrocitos bicóncavos eumórficos ($\times 1000$). Eritrocitos eumórficos que no muestran alteraciones de la membrana celular típicas de los eritrocitos de origen renal.

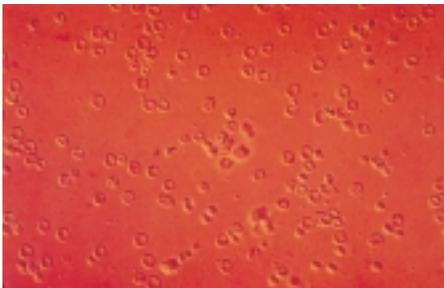


Fig. 15: Eritrocitos eumórficos ($\times 400$).



Fig. 16: Eritrocitos eumórficos, células epiteliales redondas ($\times 1000$). Eritrocitos juveniles con la típica forma bicóncava. Algunas de las células muestran una transición a la forma crenada.

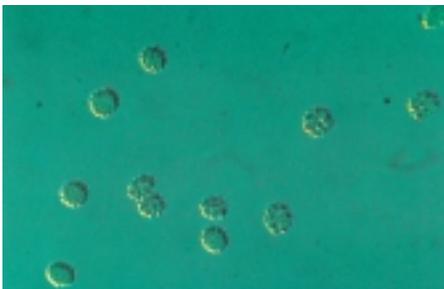


Fig. 17: Eritrocitos eumórficos ($\times 1000$). Los eritrocitos cambian su forma dependiendo de la presión osmótica circundante. En orina hipertónica concentrada se contraen muy rápidamente y aparecen en forma crenada.

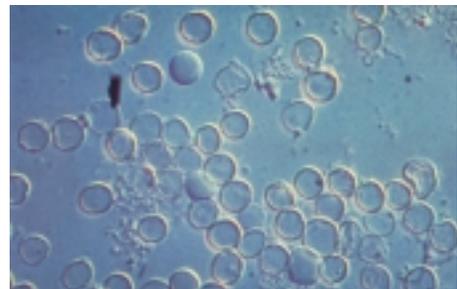


Fig. 18: Eritrocitos eumórficos ($\times 1000$). En orina alcalina o hipotónica los eritrocitos se hinchan y sufren hemólisis. Los restos de la membrana se denominan sombras eritrocitarias.

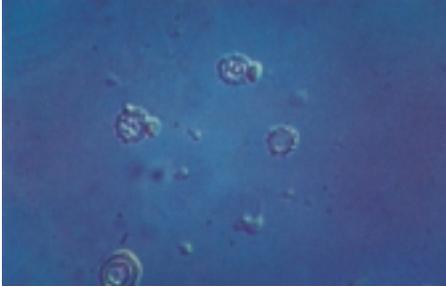


Fig. 19: Eritrocitos dismórficos ($\times 1000$). Los eritrocitos que han sufrido cambios morfológicos en los riñones se denominan “dismórficos”.



Fig. 20: Eritrocitos dismórficos ($\times 1000$). Las alteraciones morfológicas de la membrana eritrocitaria probablemente pueden atribuirse a cambios constantes del pH y la osmolaridad en el sistema tubular.

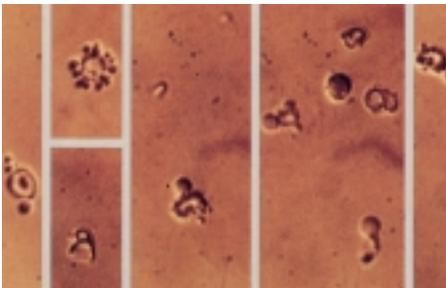


Fig. 21: Varios tipos de eritrocitos dismórficos ($\times 1000$). Los eritrocitos de origen glomerular pueden indicar la presencia de una amplia gama de anomalías morfológicas.

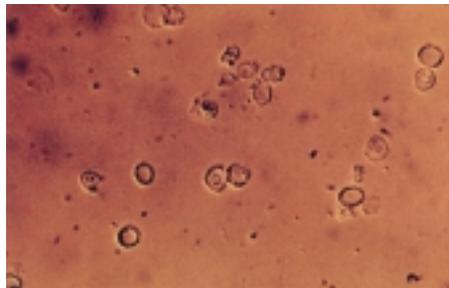


Fig. 22: Eritrocitos dismórficos ($\times 1000$). Sombras eritrocitarias de origen glomerular (ver Fig. 18, sombras o restos eritrocitarios subrenales).

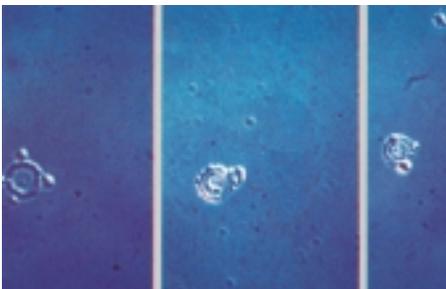


Fig. 23: Eritrocitos dismórficos ($\times 1000$). Sombras o restos eritrocitarios de origen glomerular (ver Fig. 18, sombras eritrocitarias subrenales).

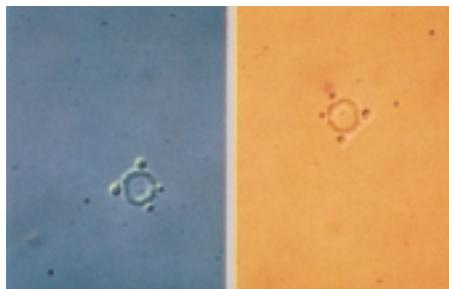


Fig. 24: Eritrocito dismórfico ($\times 1000$). Campo azul: microscopía de interferencia, y de contraste; campo marrón: microscopía de luz ordinaria.



Fig. 25: Granulocitos polimorfonucleares neutrófilos ($\times 1000$).

Son fácilmente reconocibles por sus núcleos segmentados y, cuando están presentes en grandes cantidades, indican una enfermedad inflamatoria del tracto urogenital.

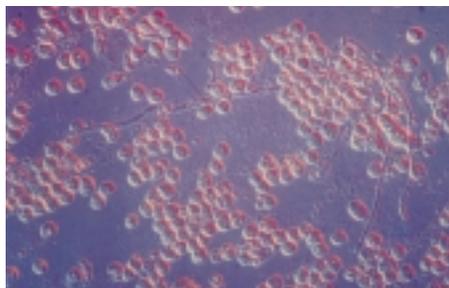


Fig. 26: Leucocitos, levaduras ($\times 400$).

Una infección oportunista por *Candida albicans* es un hallazgo relativamente frecuente.



Fig. 27: Leucocitos, células del epitelio pavimentoso ($\times 1000$).

En mujeres, un gran número de células del epitelio pavimentoso y granulocitos en el sedimento de orina espontánea puede deberse a una contaminación vaginal.

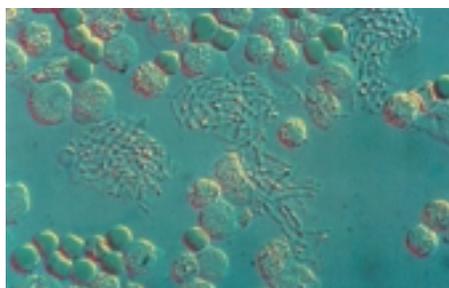


Fig. 28: Leucocitos, eritrocitos, bacterias ($\times 1000$).

Los signos de citólisis son evidentes tanto en eritrocitos como en leucocitos (reacción alcalina de la orina en infecciones bacterianas).



Fig. 29: Leucocitos, células uroteliales ($\times 400$).

Sedimento urinario con signos característicos de infección aguda o crónica del tracto urinario.



Fig. 30: Leucocitos, trifosfato, bacterias ($\times 400$).

Los cristales de trifosfato suelen encontrarse en orina alcalina infectada, aunque pueden ser indicativos de obstrucción urinaria.

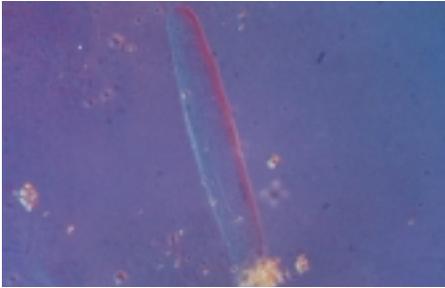


Fig. 31: Cilindro hialino ($\times 400$).

Los cilindros hialinos que también pueden aparecer en la orina de personas sanas, suelen pasar desapercibidos debido a su bajo índice de refracción.



Fig. 32: Pequeño cilindro leucocitario ($\times 1000$).

Los cilindros leucocitarios son patognómicos de pielonefritis.



Fig. 33: Cilindro leucocitario ($\times 400$).

Un requisito previo para la formación de cilindros leucocitarios es el aumento de la excreción intrarrenal de leucocitos en la proteinuria patológica.

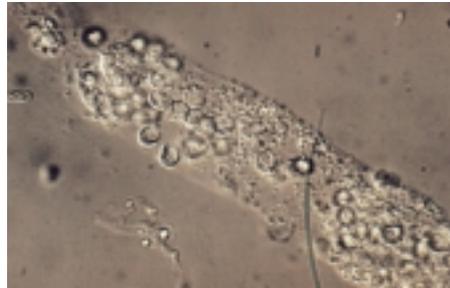


Fig. 34: Cilindro eritrocitario ($\times 1000$).

Los cilindros eritrocitarios son patognómicos de nefritis glomerular.

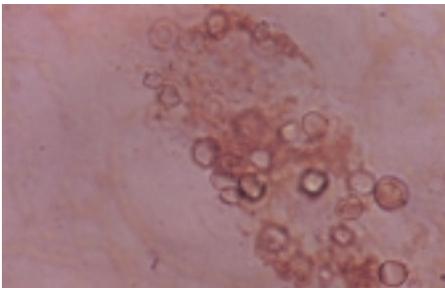


Fig. 35: Cilindro eritrocitario ($\times 1000$).

Los eritrocitos están parcialmente incrustados en una matriz de cilindros hialinos adherida a una superficie finamente granulada.



Fig. 36: Cilindro eritrocitario mixto ($\times 1000$).

Cilindro hialino con eritrocitos dismórficos, células del epitelio tubular y material granular en la superficie del cilindro.

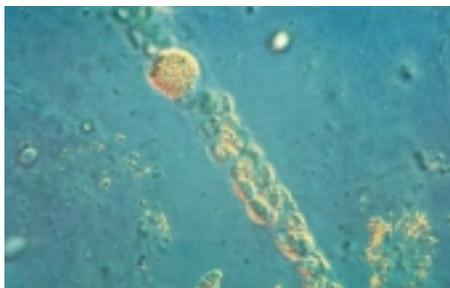


Fig. 37: Cilindro epitelial ($\times 400$).
Los cilindros epiteliales rara vez aparecen en el sedimento. Consisten en una descamación de células del epitelio tubular ligadas a la matriz de un cilindro hialino.



Fig. 38: Cilindro finamente granulado ($\times 400$).
Los cilindros granulados se encuentran en casi todas las nefropatías específicas.



Fig. 39: Cilindro de gránulo grueso ($\times 400$).
Cilindro helicoidal con gránulos gruesos (estructura celular débilmente distinguible).



Fig. 40: Cilindro granular ($\times 400$).
Cilindro granular ensanchado con eritrocitos dismórficos incrustados.



Fig. 41: Cilindro céreo ensanchado ($\times 400$).
Una serie de eritrocitos dismórficos están adheridos a la superficie cérea del cilindro, que está rodeado de estructuras sedimentarias patológicas.



Fig. 42: Cilindro céreo ($\times 100$).
Los cilindros céreos son siempre indicativos de nefropatías crónicas graves (insuficiencia renal avanzada).

Histiocitos, bacterias, células tumorales



Fig. 43: Histiocito ($\times 1000$).

Los histiocitos presentan importantes variaciones de tamaño. Suelen contener muchas vacuolas, gránulos y diverso material fagocitario.



Fig. 44: Bacterias sobre una célula del epitelio tubular ($\times 1000$). Las bacterias se suelen encontrar en la superficie de grandes células epiteliales. Si no se detectan focos de inflamación ni proteína, las bacterias se deben generalmente a contaminación.



Fig. 45: Grupo de levaduras ($\times 1000$).

Las levaduras que nadan libremente son fácilmente confundidas con eritrocitos o gotas de grasa. Hay que fijarse en las hifas ramificadas y en los grupos de levaduras embriónicas.

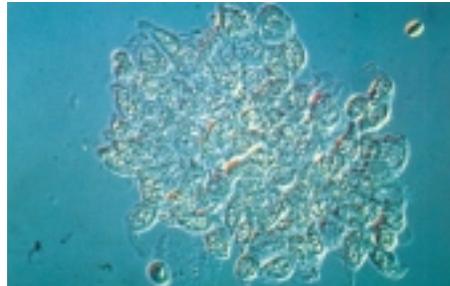


Fig. 46: Células cancerosas uroteliales ($\times 1000$).

En presencia de grandes grupos de células uroteliales, siempre existe la sospecha de un tumor en la zona del tracto urinario eferente.

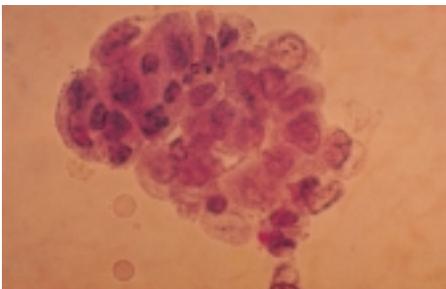


Fig. 47: Células de un tumor de vejiga poco diferenciado ($\times 1000$).

Signos característicos de malignidad, anisocitosis y polimorfismo nuclear, alteración del índice núcleo/citoplasma, hiper cromatismo de los núcleos o paredes, múltiples nucléolos.

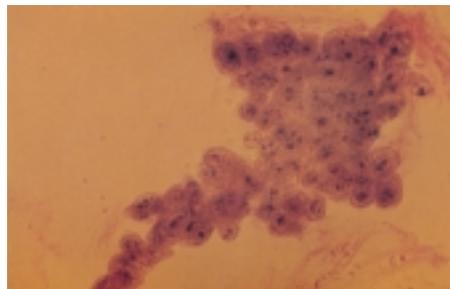
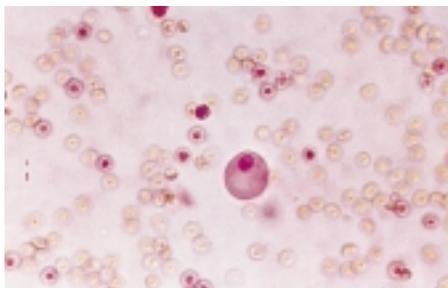


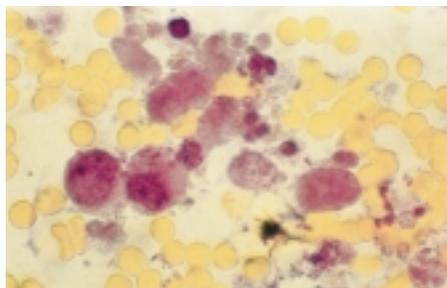
Fig. 48: Grupo de células de tumor urotelial ($\times 1000$).

Signos característicos de malignidad, pérdida completa del citoplasma en algunas células, anisocitosis y polimorfismo nuclear, gruesa membrana del núcleo celular.

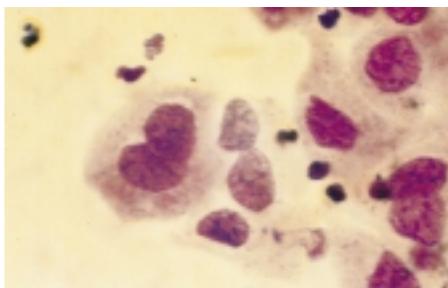
Citología de la orina



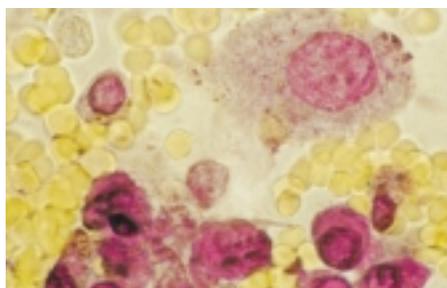
Célula urotelial normal rodeada de eritrocitos



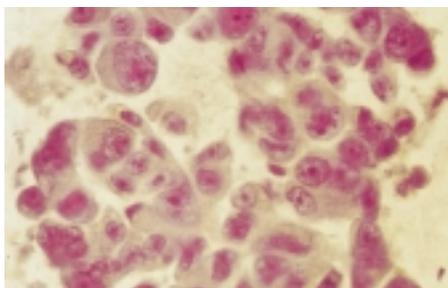
Carcinoma de vejiga G3, células dediferenciadas con núcleos grandes, vacuolas y nucléolos



Carcinoma de vejiga G2, núcleos hiper cromáticos, numerosos nucléolos, cambios destructivos en el citoplasma, diversos leucocitos en la región circun dante



Carcinoma de vejiga G3, algunos núcleos hiper cromáticos, células pequeñas, múltiples nucléolos, hiper cromatismo de las paredes del núcleo



Carcinoma de vejiga G2, variancia distintiva del tamaño del núcleo, múltiples nucléolos, índice núcleo/citoplasma desplazado a favor de los nú cleos

Glosario de términos médicos especializados

| | |
|---------------------|---|
| Acidosis | Trastorno metabólico asociado a un desequilibrio ácidos/bases a favor de los ácidos (pH <7.0) |
| Adenoma | Tumor epitelial generalmente benigno derivado del epitelio glandular |
| Adiposidad | Obesidad |
| Agar | Polisacárido obtenido de diversas algas marinas, utilizado, entre otras cosas, para la preparación de medios nutrientes para cultivos bacterianos |
| Alcalosis | Trastorno metabólico asociado a un desequilibrio ácidos/bases a favor de las bases (pH >7.0) |
| Alcaptonuria | Excreción de ácido homogentísico por la orina que provoca un fuerte oscurecimiento de la muestra por alcalización en contacto con el aire |
| Alimentario | Causado por los alimentos |
| Anamnesis | Historia clínica completa del paciente que incluye enfermedades anteriores y antecedentes familiares. La anamnesis es el primer paso diagnóstico y posee una gran importancia |
| Anemia | Término general utilizado para designar enfermedades debidas a la disminución del número de eritrocitos y también de hemoglobina en la sangre |
| Anisocitosis | Presencia de eritrocitos de diferentes tamaños en la sangre, característica de diversas enfermedades de la sangre |
| Apendicitis | Inflamación del apéndice cecal (divertículo vermiforme) |
| Apoplejía | Accidente cerebro vascular, ictus |

| | |
|----------------------------|--|
| Bacteriuria | Excreción de bacterias por la orina |
| Benigno | No maligno |
| Catálisis | Alteración de la velocidad de una reacción química producida por la sola presencia de una sustancia que no entra en reacción |
| Células epiteliales | Células de la capa superficial de los tejidos. Las células del epitelio urogenital forman parte del sedimento urinario |
| Cetoacidosis | Trastorno metabólico en el que se produce un desequilibrio ácidos/bases, provocado por un aumento de la formación de cetonas |
| Cilindro | Cuerpo cilíndrico que contiene proteínas formado en los túbulos urinarios y detectado en el sedimento urinario. Los cilindros se diferencian según sus componentes |
| Cirrosis | Inflamación intersticial crónica de cualquier órgano |
| Cistalgia | Dolor de la vejiga urinaria |
| Cistitis | Inflamación de la vejiga, especialmente urinaria |
| Citología urinaria | Evaluación de las alteraciones en un frotis teñido de sedimento urinario |
| Coagulopatía | Trastorno de la coagulación sanguínea causado por carencia de factores plasmáticos en la sangre |
| Colangiolitis | Inflamación de los finos elementos terminales del conducto biliar |
| Colangitis | Inflamación de los conductos biliares |
| Colestasis | Supresión o detención del flujo de bilis |

| | |
|--|--|
| Colecistitis | Inflamación de la vesícula biliar |
| Cólico | Dolor espasmódico agudo en la región abdominal |
| Coma diabético | Expresión sintomática, muy a menudo fatal de la intoxicación ácida en la diabetes |
| Coma hiperosmolar | Aumento de la osmolaridad en el suero debido a una pronunciada hiperglucemia en la forma de coma diabético denominada hiperosmolar |
| Congénito | Innato, que existe desde el nacimiento o antes del mismo |
| Contaminación | Infección de personas u objetos por contacto |
| Deshidratación | Disminución o pérdida del agua de constitución de los tejidos |
| Detección sistemática con tiras reactivas | Método de detección sistemática por fases en el diagnóstico urinario en el que el análisis microscópico o bacteriológico posterior sólo se realiza a las muestras de orina que han dado un resultado positivo relevante con las tiras reactivas |
| Detección sistemática (test) | Estudio de grandes grupos de población para detectar de forma precoz posibles portadores de la patología objeto del estudio; en la detección sistemática no se establece un diagnóstico y los resultados positivos del test deben completarse con un diagnóstico diferencial posterior |
| Diabetes mellitus | Trastorno crónico causado por metabolización ralentizada o incompleta de la glucosa en el organismo |
| Diatesis hemorrágica | Tendencia patológica a enfermedades hemorrágicas |
| Dilatado | Aumentado |
| Dismórfico/a | Deformado (alteración de la forma) |

| | |
|----------------------------|---|
| Disuria | Dificultad en la emisión de orina |
| Diuréticos | Medicamentos que aumentan la secreción de orina |
| E.(scherichia) coli | Bacteria gramnegativa presente en el intestino humano; que también puede provocar infecciones del tracto urinario, diarrea, sepsis, diversas inflamaciones, etc. |
| Electroforesis | Método que permite separar determinados constituyentes de una solución coloidal sometiéndola a la acción de un campo eléctrico (se utiliza con fines analíticos) |
| Encefalopatía | Enfermedad cerebral |
| Endocarditis lenta | Inflamación bacteriana del endocardio, membrana que tapiza el interior de las cavidades del corazón |
| Emfisema | Acumulación de aire en los tejidos, distensión por gases de órganos y partes del cuerpo |
| Enterococos | Bacterias grampositivas que normalmente forman parte de la flora intestinal Sin embargo, fuera del intestino actúan como agentes patógenos (p.ej. infecciones urogenitales) |
| Enterocolitis | Inflamación del intestino delgado y grueso |
| Enterohepático | Relativo al intestino y al hígado |
| Enuresis | Emisión involuntaria de orina nocturna. La que ocurre por la noche durante el sueño |
| Eritrocito | Corpúsculo o glóbulo rojo de la sangre. Son células que contienen hemoglobina y responsables del transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre |
| Estado de la orina | Resultado de los análisis realizados con orina fresca de chorro medio con tiras reactivas multitest |

| | |
|--------------------------------|--|
| Estenosis | Estrechez patológica de un orificio, conducto u órgano |
| Estreñimiento | Dificultad o irregularidad en la evacuación de las heces |
| Eumórfico | Sin cambios morfológicos (con forma normal) |
| Excreción | Eliminación los productos metabólicos de desecho del organismo |
| Exfoliación | Desprendimiento gradual de las capas superficiales de tejidos muertos y componentes óseos |
| Extrarrenal | Fuera de los riñones |
| Extravasado | Líquidos como sangre o linfa que escapan de un vaso al tejido circundante |
| Fagocitosis | Destrucción de sustancias extrañas en un organismo, convirtiéndolas en inocuas por “ingestión celular” |
| Filariasis | Estado morbozo debido a la presencia de gusanos nematodos en el organismo |
| Flujo (vaginal) | Excreción de un fluido de los órganos sexuales femeninos |
| Fotometría de reflexión | Método de evaluación fotométrica de las tiras reactivas de orina |
| Glomérulo | Conjunto de capilares apelonados en el riñón donde se produce la primera fase de la formación de orina |
| Glomerulonefritis | Inflamación renal que afecta principalmente a los glomérulos |
| Glomerulopatía | Alteración patológica de los glomérulos |
| Glucosuria | Excreción de glucosa por la orina |

| | |
|------------------------------|---|
| Gonococos | Especie de bacterias gramnegativas responsable de la gonorrea |
| Gramnegativa | Bacterias que teñidas aparecen de color rojo |
| Grampositiva | Bacterias que teñidas aparecen de color azul |
| Granulocito | Corpúsculo sanguíneo grande y blanco, tipo de leucocito que se encuentra con más frecuencia en orinas patológicas |
| Hematuria | Excreción de glóbulos rojos destruidos (lisados) por la orina |
| Hemofilia | “Enfermedad de la sangre”, alteración genética de la hemostasia |
| Hemoglobina | Pigmento de los glóbulos rojos |
| Hemoglobinuria | Presencia de hemoglobina disuelta en la orina como resultado de la lisis eritrocitaria |
| Hemólisis | Destrucción de los glóbulos rojos con la liberación de hemoglobina |
| Hepático/-a | Relativo al hígado |
| Hepatitis | Inflamación del hígado |
| Hifas | Filamentos que constituyen el micelio de un hongo |
| Hipercromatismo | Aumento de la capacidad de tinción de los núcleos celulares |
| Hiperemesis gravídica | Vómitos incoercibles del embarazo |
| Hiperglucemia | Aumento anormal de la cantidad de glucosa en la sangre |
| Hipertensión | Presión sanguínea alta, enfermedad del sistema circulatorio caracterizada por una elevada presión de la sangre arterial |

| | |
|-------------------------------|---|
| Hiperuricemia | Concentración de ácido úrico en la sangre que supera los 6 mg/dL |
| Hipoglucemia | Disminución de la concentración de glucosa en sangre |
| Hipotensión | Presión baja de la sangre |
| Hipoxia | Falta de oxígeno en los tejidos debida a un bajo contenido de oxígeno en la sangre (causa: insuficiencia respiratoria o trastornos circulatorios) |
| Ictericia | Síntoma de diversas enfermedades hepáticas y de obstrucción del conducto biliar |
| Íleo | Oclusión u obstrucción de una parte del intestino |
| Insuficiencia cardíaca | Debilidad miocárdica, deficiencia funcional del corazón |
| Insuficiencia renal | Incapacidad del riñón para cumplir su función |
| Insulina | Hormona de origen pancreático que reduce el nivel de glucosa en sangre |
| Intermitente | Que se produce a intervalos |
| Intoxicación | Envenenamiento |
| Intracanalicular | Situado en un conducto o canal (canalículo) extremadamente fino |
| Intrahepático | Que se produce en el hígado |
| Intrarrenal | Situado dentro del riñón |
| Intravasal | Situado dentro de un vaso sanguíneo |
| Isquemia cerebral | Detención parcial de la circulación sanguínea en el cerebro |

| | |
|--------------------------|---|
| Klebsiella | Género de bacterias grampositivas |
| Leucocitos | Glóbulos blancos de la sangre. Término general para designar las células sanguíneas nucleadas incolores |
| Leucocituria | Excreción de leucocitos por la orina |
| Linfa | Líquido contenido por los vasos linfáticos, de gran importancia para el intercambio material de los tejidos |
| Lipogénesis | Formación de grasas en el tejido adiposo y en el hígado |
| Lipólisis | Desdoblamiento enzimático de las grasas |
| Lisis | Destrucción de las células, p.ej. eritrocitos o bacterias |
| Lordosis | Curvatura fisiológica de la columna vertebral a nivel cervical y lumbar |
| Lupus eritematoso | Dermatitis inflamatoria que se manifiesta con manchas rojas y azuladas |
| Maligno/-a | Con tendencia a empeorar progresivamente y desenlace fatal |
| Metabolito | Sustancia de bajo peso molecular producida o transformada en los procesos metabólicos |
| Metafilaxis | Tratamiento del paciente tras su recuperación de una enfermedad como medida preventiva para evitar recaídas |
| Micción | Emisión de la orina |
| Micobacterias | Bacterias grampositivas responsables de la tuberculosis y de la lepra |
| Morfología | Ciencia que estudia la forma y estructura de los organismos y sus órganos |

| | |
|-------------------------|--|
| Necrosis | Muerte de las células, tejidos u órganos |
| Necrosis papilar | Necrosis de las papilas renales |
| Nefritis | Inflamación renal, en la mayoría de los casos se trata de pielonefritis |
| Nefropatía | Término general para las enfermedades del riñón |
| Neumonía | Inflamación pulmonar |
| Nucléolo | Pequeño cuerpo esférico, único o múltiple contenido dentro de un núcleo celular |
| Obstrucción | Oclusión de cavidades o vasos |
| Osmolalidad | Concentración molar de las moléculas osmóticamente activas en una solución, expresada en unidades de peso |
| Osmolaridad | Concentración molar de las moléculas osmóticamente activas en una solución, expresada en unidades de volumen |
| Ósmosis | Difusión de moléculas de agua a través de una membrana semipermeable que separa dos soluciones de concentraciones diferentes hasta que dichas concentraciones se vuelven iguales |
| Ortostatismo | Actitud erecta del cuerpo |
| Otitis | Inflamación del oído |
| Oxidación | Combinación de una sustancia química con oxígeno |
| Parénquima | Tejido que sirve para la función específica de un órgano (en contraposición al tejido conectivo o intersticial) |
| Parenteral | Efectuado por vía distinta de la digestiva o intestinal |

| | |
|-----------------------------|--|
| Patogénico | Que provoca enfermedad |
| Patognómico | Característico de un cuadro patológico |
| Patológico/-a | Causado por un estado morboso |
| Periarteritis nudosa | Rara enfermedad vascular; inflamación de las túnicas arteriales con producción de nódulos |
| Periportal | Cerca de la vena porta |
| Permeabilidad | Propiedad (de una membrana) de permitir el paso de líquidos |
| Persistente | Continuo, perseverante |
| Pielonefritis | Inflamación bacteriana simultánea de la pelvis renal y los riñones; causada principalmente por E. coli, Klebsiella, Proteus, y enterococos |
| Piuria | Presencia de pus en la orina |
| Polaquiuria | Emisión anormalmente frecuente de orina, aunque en pequeñas cantidades |
| Policitemia | Proliferación anormal de eritrocitos, leucocitos y plaquetas que provoca, hinchazón del hígado y del bazo |
| Porfiria | Trastorno metabólico que provoca un aumento de la excreción de porfirinas por la orina |
| Postrenal | Funciones que tienen lugar fuera y posteriormente al paso por los riñones |
| Precipitación | Suspensión o depósito en los procesos coagulativos |
| Predisposición | Tendencia o sensibilidad del organismo hacia ciertas enfermedades |

| | |
|------------------------|--|
| Profilaxis | Medidas de prevención de las enfermedades |
| Progresivo/-a | Que aumenta o avanza |
| Proteinuria | Excreción de proteínas por la orina |
| Proteus | Género de organismos gramnegativos, muy activos, que aparecen de varias formas distintas (bacteria saprofita, causante de infecciones del tracto urinario) |
| Quilo | Líquido lechoso contenido en los vasos linfáticos intestinales |
| Quiluria | Excreción de quilo por la orina |
| Relapso | Recaída (de una enfermedad ya pasada) |
| Renal | Relativo a los riñones |
| Resorción | Absorción por la mucosa intestinal de los alimentos tras su digestión, especialmente en el intestino delgado |
| Respiratorio/-a | Referido a la respiración |
| Retención | Fisiológica: detención y/o acumulación de una sustancia en el organismo, p.ej. a consecuencia de un aumento de la reabsorción tubular de los riñones |
| Rotura | Abertura o quiebra traumática o espontánea de un órgano |
| Semipermeable | No permeable del todo |
| Sepsis | Infección de la sangre debida a bacterias patógenas |
| Sinusitis | Inflamación aguda o crónica de los senos paranasales |
| Supositorio | Forma medicamentosa destinada a ser introducida en un orificio natural (recto, vagina o uretra) |

| | |
|--------------------------|--|
| Tinción de Gram | La tinción más importante para el diagnóstico diferencial de las bacterias |
| Tonsilitis | Amigdalitis, inflamación de las amígdalas |
| Transitorio | Temporal, pasajero |
| Traumático/-a | <ol style="list-style-type: none">1. Que produce heridas o contusiones2. Estado producido por lesiones3. Que produce un impacto psíquico |
| Trombo(cito)penia | Disminución del número de plaquetas de la sangre |
| Umbral renal | Máxima capacidad de reabsorción de los riñones |
| Uremia | Intoxicación por orina (presencia de urea en la sangre). Fase terminal de la insuficiencia renal. Los únicos métodos efectivos de tratamiento son la diálisis y el trasplante de riñón |
| Uretritis | Inflamación de la uretra |
| Urobilinogenuria | Excreción de urobilinógeno por la orina |
| Urolitiasis | Formación de cálculos renales y el consiguiente estado patológico |
| Vacuola | Cavidad hueca en el núcleo o citoplasma de la célula lleno de sustancia acuosa o densa |
| Vasoconstrictor | Vasoconstrictor |

Lecturas complementarias

Anders H.J., Schlöndorff D.

Mikroskopische Differenzialdiagnostik
des Harns
Company brochure of Roche Diagnostics,
2002 – Id. No. 03500152

Colombo J.P.

Klinisch-chemische Urindiagnostik
Rotkreuz CH,
Labolife-Verlagsgesellschaft, 1994

**Guder W.G., Zawta B., Forstmeyer H.
(eds.)**

Important Facts about Diagnostic Tests of
Renal Function – Questions and Answers
Company brochure of Roche Diagnostics,
2nd ed. 1999 – Id. No. 12254891

Guder W.G., Zawta B.

Fundamentals in Laboratory Medicine –
Renal Diseases
Company brochure of Roche Diagnostics,
2000 – Id. No. 11673670

Hagemann P., Kimling H., Zawta B.

Fundamentals of Laboratory Testing –
Urine
Company brochure of Roche Diagnostics,
2003 – Id. No. 12117932

Klinke R., Silbernagel S. (eds.)

Lehrbuch der Physiologie
Stuttgart, Georg Thieme Verlag,
2nd ed. 1996

**Kouri T., Fogazzi G., Gant V., Hallan-
der H., Hofmann W., Guder W.G.**

European Urinalysis Guidelines
Scan J Clin Lab Invest, Vol. 60, Supple-
ment 231, 2000

Kutter D.

Schnelltests in der klinischen Diagnostik
München, Urban & Schwarzenberg,
2nd ed. 1983

Töpfer G., Trefz G., Zawta B.

Proteins – Questions and Answers for
Medical Diagnostics
Company brochure of Roche Diagnostics,
2000 – Id. No. 11840380

Voswinckel P.

Der schwarze Urin
Berlin, Blackwell Wissenschaft, 1992

Zimmermann-Spinnler M.

Urinlabor
Liestal CH, Medical Laboratory
Consulting, 1991

CHEMSTRIP, COMBUR-TEST, DIABUR-TEST, KETO-DIABUR-TEST, MICRAL, MICRAL-TEST, MIDITRON, REFLOTRON, URISYS, URISYS 1100, URISYS 1800 and URISYS 2400 are trademarks of a member of the Roche Group.

TESTSIMPLETS is a trademark of Diagonal GmbH & Co. KG

www.diavant.com
www.roche-diagnostics.com/npt



Diagnostics

Roche Diagnostics GmbH
Roche Near Patient Testing
D-68298 Mannheim
Germany