

Interpretación del análisis de orina

*Dra. María del Carmen Laso**

El análisis de orina ha sido a través del tiempo el primero y más importante de los exámenes complementarios tenidos en cuenta para resolver los problemas médicos.

Hipócrates, observando la apariencia de la orina, podía inferir que la "es-puma" significaba una enfermedad grave, hoy sabemos que se debe a proteinuria masiva.

La interpretación de los resultados del análisis de orina dependerá, en principio, del interrogatorio para conocer la forma en que ha sido tomada la muestra.

Los pasos previos a la recolección de la orina son los mismos que se indican para tomar la muestra para un urocultivo.

Antes de emitir un juicio de valor basado en los resultados, el pediatra debe examinar los genitales del paciente para descartar la presencia de vulvovaginitis y secreción vaginal en las niñas o balanopostitis en los varones. Estas dos patologías son, con frecuencia, motivos de consulta al nefrólogo por la presencia de sangre, leucocituria, bacteriuria y proteinuria en la orina.

El análisis de orina consta de:

1. observación de la muestra;
2. examen químico y
3. examen microscópico.

1. Observación de la muestra

Apariencia macroscópica

En muchos casos, la observación de la orina con luz natural y en un recipiente transparente permite realizar un diagnóstico presuntivo previo al análisis químico y microscópico.

En la *Tabla 1* se enumeran las situaciones más frecuentes asociadas a distintas apariencias de la orina.

2. Examen químico

El examen químico habitualmente se

realiza con tiras reactivas (Labstix, Multistix y otras) que contienen espacios con diferentes reactivos específicos, indicadores y buffers (pH, glucosa, hemoglobina, etc.).

Densidad

La densidad generalmente se obtiene mediante las tiras reactivas aunque la medición con el densímetro (examen físico) es un método más exacto.

Indica la cantidad relativa de solutos que contiene un volumen definido de orina. El 70% a 80% de estos solutos corresponde a la urea. El rango del valor normal en pediatría es muy amplio: 1.003 g/l a 1.030 g/l. Los valores inferiores corresponden a los recién nacidos y lactantes, que generalmente oscilan entre 1.005 g/l a 1.010 g/l y para los niños mayores de 1.010 g/l a 1.025 g/l. Los valores ≥ 1.023 indican una capacidad de concentración urinaria normal.

Los valores ≤ 1.005 g/l corresponden a hipostenuria, que puede producirse por una alteración de los mecanismos de concentración tubular o tubulointersticial, como ocurre en la pielonefritis, en las nefritis tubulointersticiales, tubulopatías, diabetes insípida nefrogénica o en la insuficiencia renal; otra situación corresponde a la respuesta que ofrece el riñón cuando tiene la capacidad de concentración urinaria normal y existe sobrecarga hídrica; en este caso, existe poliuria e hipostenuria (ingesta abundante de jugos diluidos, potomanía o intoxicación hídrica). Por último, cuando existe deficiencia de la hormona anti-diurética, el volumen urinario supera los 3.000 ml/día y la densidad urinaria es cercana a 1.000 g/l (diabetes insípida central).

El valor ≥ 1.025 g/l, como se observa normalmente en la primera orina del día, corresponde a una concentración

* Departamento de Nefrología. Hospital Municipal del Niño de San Justo. San Justo. Provincia de Buenos Aires. mlaso@intramed.net.ar

urinaria adecuada a la restricción de la ingesta de líquidos que ocurre durante las horas del sueño.

En las patologías que cursan con hipovolemia, si el túbulo conserva su capacidad de concentración, el riñón responde aumentando la densidad urinaria y disminuyendo la diuresis.

Hay determinadas sustancias que aumentan la densidad urinaria independientemente de la capacidad de concentración renal. Algunas de ellas son: glucosa, manitol, medios de contraste y la proteinuria masiva.

La forma más correcta para evaluar la capacidad de concentración renal es la determinación de la osmolaridad urinaria, pero lamentablemente son muy pocos los laboratorios que cuentan con un osmómetro.

pH

La orina es normalmente ácida. Los valores de pH oscilan entre 5 y 6 con un rango de 4,5 a 8,5. Los pH alcalinos son los que presentan más conflicto para su interpretación.

La causa más común de hallar un pH ≥ 7 es que la muestra no ha sido procesada inmediatamente, ha permanecido a temperatura ambiente, se ha producido el escape de CO₂, la urea se ha convertido en amoníaco y ha aumentado el pH.

Si se sospecha acidosis tubular, el pH se debe determinar usando un electrodo específico y al mismo tiempo obtener un estado ácido base (EAB) sanguíneo.

La infección urinaria producida por *Proteus* (organismo productor de urea) se asocia a EAB normal y pH alcalino.

La acidosis tubular distal se acompaña de acidosis metabólica y pH ≥ 7 porque el mecanismo de acidificación renal se encuentra alterado.

Proteínas

En pediatría, el valor normal de proteinuria es $<100 \text{ mg/m}^2/24$ horas o tira reactiva = 0. Si el resultado es positivo, el examen debe repetirse para confirmar el diagnóstico de proteinuria.

En niños se puede hallar proteinuria no significativa (trazas a +) en los estados febriles, exposición prolongada al frío o al calor, secundaria a ejercicio físico u ortostática. Es transitoria y no indica patología. Los mismos valores pueden estar presentes en cistitis, uretritis, secreciones vaginales o balanopostitis.

Los valores $\geq ++$ corresponden a proteinuria masiva.

El resultado positivo en la tira reactiva debe confirmarse con una proteinuria cuantitativa de 24 horas o con el índice proteinuria/creatininuria (PrU mg/dl/CrU mg/dl). Este índice es útil en pediatría, fundamentalmente en los pequeños que no regulan esfínteres, ya que se realiza en una muestra aislada de orina. Su valor normal es $\leq 0,2$; valores mayores a 3 indican proteinuria en rango nefrótico ($\geq 40 \text{ mg/m}^2/\text{hora}$).

En las enfermedades renales existe un período latente asociado principalmente a la hiperfiltración glomerular y a otros factores

TABLA 1. *Aspecto macroscópico de la orina*

<i>Apariencia</i>	<i>Causas</i>
Sin color o color amarillo claro	Diluida. Diabetes insípida. Abundante ingesta de líquidos diluidos.
Turbia	Fosfatos amorfos, uratos, células, bacterias, contaminación fecal.
Lechosa	Lípidos (nefrosis), piuria.
Color amarillo naranja a marrón	Concentrada, pigmentos biliares, nitrofuranos, dipirona.
Color rojo a marrón	Hematuria, hemoglobinuria, mioglobinuria, porfirina, rifampicina, teofilina, ingesta de remolacha. Colorante (ingesta de golosinas).
Color marrón oscuro	Metronidazol, imipenem, fenoles.
Color amarillo verdoso	Bilirrubina.
Color azul verdoso	Pseudomonas. Azul de metileno, rivo flavina. Clorofila (dentífricos).
Rosada	Acido úrico (recién nacido).

comprometidos con la progresión a la insuficiencia renal crónica. En este período existe aumento de la excreción de albúmina que no puede ser detectada por los métodos comunes. Por esta razón, debe ser dosada como microalbuminuria. El valor normal es ≤ 30 $\mu\text{g}/\text{minuto}$. El dosaje debe realizarse en orina de 24 horas. Será necesario investigarla especialmente en los pacientes que hayan sufrido síndrome urémico hemolítico, con hipertensión o con diabetes.

La proteinuria puede ser la expresión de una enfermedad renal, como ocurre en los síndromes nefrótico y nefrítico, en la nefropatía por reflujo o en la insuficiencia renal. Otras veces puede ser secundaria a una sobrecarga renal, como ocurre en el mieloma o en la leucemia, situaciones en las cuales el aumento de las proteínas filtradas por el riñón sobrepasa la capacidad de reabsorción tubular.

La β_2 microglobulina es una proteína sérica de bajo peso molecular que se filtra por el riñón en un porcentaje inferior al 1% del valor de su nivel plasmático, se reabsorbe y metaboliza en el túbulo proximal; por lo tanto, constituye un buen marcador de disfunción tubular si la concentración urinaria supera los 350 $\mu\text{g}/\text{dl}$.

Glucosa

El valor normal de la glucosa en orina es ≤ 100 mg/dl (tira reactiva = 0). Su aparición puede deberse a dos factores: 1) disminución de la reabsorción tubular (tubulopatía proximal) y 2) niveles sanguíneos que superan el umbral renal, como la diabetes mellitus u otros estados hiperglucémicos.

Cetonas

Las cetonas aparecen en la orina cuando existe un metabolismo anormal o disminuido de carbohidratos, por lo cual es muy común hallarlas durante el ayuno, el ejercicio prolongado o cuando existen vómitos reiterados.

La única patología en la cual la cetonuria tiene importancia práctica es la diabetes mellitus.

Sangre

La tira reactiva positiva indica tres posibilidades: 1) hematuria, 2) hemoglobinuria o 3) mioglobinuria. La observación del sedi-

mento en la muestra de orina centrifugada orientará el diagnóstico. Si hay eritrocitos estamos en presencia de hematuria; en caso contrario deberá realizarse el diagnóstico diferencial entre hemoglobinuria y mioglobinuria para el cual podrá utilizarse cualquiera de los métodos que se enumeran a continuación: 1) se centrifuga una muestra de sangre y si el plasma es rosado existe hemólisis; por lo tanto, en orina hay hemoglobina (Hb); si el plasma es claro en orina hay mioglobina; 2) agregando sulfato de amonio (2,8 g) a 5 ml de orina centrifugada, se espera 5 minutos y se filtra. La Hb precipita y queda en el papel; la mioglobina no precipita, por lo tanto pasa libremente a través del filtro.

La patología asociada a mioglobinuria es el daño muscular severo, que puede ser causado por convulsiones, ejercicio prolongado, shock eléctrico, politraumatismos severos e hipertermia maligna, en especial si existe una miopatía preexistente. La mioglobina es liberada por los músculos y es libremente filtrada por el riñón.

Cuando la cantidad filtrada de Hb o mioglobina es importante, puede desarrollarse insuficiencia renal aguda por obstrucción tubular.

La hemoglobinuria es secundaria a crisis hemolíticas de cualquier etiología.

Bilirrubina

La reacción positiva para la bilirrubina indica la presencia de enfermedades hepáticas. La lectura de trazas de bilirrubina es suficiente para realizar una investigación en sangre con enzimas hepáticas.

Urobilinógeno

El urobilinógeno está presente en orina cuando en la sangre hay aumento de bilirrubina no conjugada, como ocurre en las anemias hemolíticas o en la hepatitis grave, aunque ya casi no se toma en cuenta porque el urobilinógeno se oxida rápidamente con el aire.

Leucocituria

Se detecta por la acción de la esterasa citoplasmática leucocitaria que produce la hidrólisis del reactivo de la tira y cambia el color.

Puede diagnosticarse un número anormal de leucocitos con un rango de sensibi-

lidad de 70%-80%. En orinas muy alcalinas existe hemólisis de leucocitos, obteniéndose falsos positivos.

Nitritos

La enzima reductasa bacteriana metaboliza los nitratos urinarios en nitritos. Si la orina contiene un número importante de bacterias, por este método se podrá detectar bacteriuria con una sensibilidad del 50%.

Sin duda el examen microscópico es el mejor método para diagnosticar leucocituria y bacteriuria.

Falsos positivos y negativos de las tiras reactivas

Los factores más comunes que pueden alterar los resultados de las tiras reactivas son los siguientes: valores extremos de pH y densidad urinarios, oxidantes, antibióticos, ácido ascórbico, proteinuria, antisépticos y jabones.

3. Examen microscópico

Células

Normalmente se observan varios tipos de células provenientes del sistema excretor; poca cantidad de células epiteliales, leucocitos ≤ 5 /campo y hematíes 0 a 5/campo.

Glóbulos rojos

Los glóbulos rojos (GR) presentes en la orina pueden provenir de cualquier lugar del sistema urinario o genitales.

La hematuria microscópica corresponde a la presencia de un número ≥ 5 de GR por campo. La observación de la morfología de los GR en el microscopio de fase es de gran ayuda para conocer el origen de la hematuria.

Los GR pequeños, dismórficos, en su mayoría acantocitos (forma peculiar que adopta el GR al atravesar la membrana basal del glomérulo) indican el origen glomerular.

Los hematíes dismórficos deben diferenciarse de los GR crenados. Estos últimos son GR que han sido hemolizados por cambios en la osmolaridad o en el pH urinario. En esta situación tendremos Hb positiva en la tira sin hematíes en el sedimento.

Los GR de mayor tamaño, eumórficos corresponden a la hematuria extraglomerular o urológica.

En los últimos años se han desarrollado otros métodos para diagnosticar el origen de la hematuria. Algunos son el uso de la citometría de flujo urinaria y la medición del volumen corpuscular medio eritrocitario.

En la hematuria macroscópica, la presencia de cilindros hemáticos en la mayoría de los casos confirma su origen glomerular.

La mayoría de las glomerulopatías presentan hematuria glomerular.

Las causas más comunes de hematuria urológica (extraglomerular) son: hipercalcemia, traumatismos renales, infección urinaria (IU), litiasis y tumores.

Piocitos

Los piocitos son leucocitos modificados e indican infección en cualquier lugar del sistema urinario, aunque su ausencia no la descarta.

Leucocitos

La patología más frecuente asociada a leucocituria (≥ 5 leucocitos por campo) es la infección urinaria.

Si la leucocituria es reiterada y los urocultivos son negativos deberán investigarse gérmenes que no desarrollan en medios comunes como el bacilo de Koch, los organismos anaeróbicos o las clamidias.

La leucocituria estéril puede estar presente en pacientes con deshidratación, litiasis, glomerulonefritis y en las nefritis tubulointersticiales secundarias a drogas en las cuales se observan, principalmente, eosinófilos.

Células tubulares

Más de 15 de estas células por campo indican lesión tubular, fundamentalmente necrosis tubular aguda. En el recién nacido el número de estas células puede estar aumentado.

Células escamosas

Aparecen en la orina cuando la muestra se contamina con secreciones vaginales o prepuciales.

Bacterias

La presencia de bacterias con sedimento normal indica bacteriuria asintomática o

contaminación, especialmente si el urocultivo es positivo para flora polimicrobiana.

Cilindros

Los cilindros se originan en los túbulos renales y presentan una matriz común que es la mucoproteína de Tamm-Horsfall.

Los cilindros hialinos se forman por la precipitación de las proteínas en la luz del túbulo renal y normalmente no se encuentran en el examen microscópico. Se observan en las glomerulopatías y en forma transitoria pueden verse en la deshidratación y la fiebre.

Los cilindros celulares, compuestos por células epiteliales tubulares se transforman en granulares (células tubulares necrosadas o leucocitos) debido al trayecto lento que realizan a través del túbulo. Se ven en la mayoría de las enfermedades renales.

Cristales

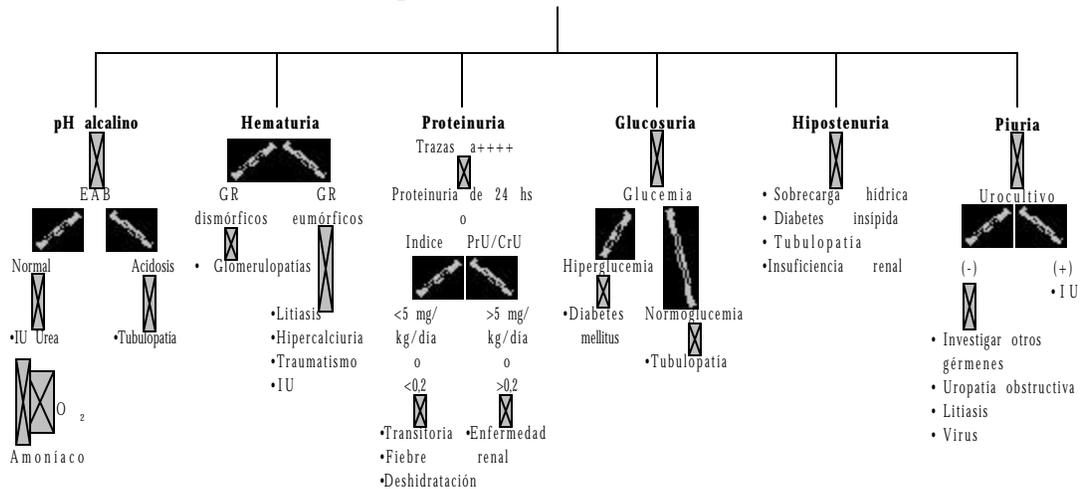
El tipo de cristales observado en la orina depende del pH urinario.

Usualmente en las orinas ácidas se ven cristales de oxalato de calcio, ácido úrico o uratos. En orinas alcalinas se pueden encontrar cristales de fosfatos y de carbonato de calcio. Los únicos cristales que indican patologías son los de cistina, leucina, tiro-sina y colesterol.

CONCLUSIÓN

La investigación de la orina por medio de las tiras reactivas es un método útil para el médico, ya que puede usarlo en la práctica diaria y obtener un diagnóstico presuntivo previo que se confirmará, más tarde, en el laboratorio con el examen microscópico. ■

Esquema orientador para la interpretación de un análisis de orina



BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Amin Y, Barakat AY. Renal Disease in children. Clinical Evaluation and Diagnosis. New York: Springer-Verlag, 1989.

- Barrat MT. Pediatric Nephrology. 4th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
 - Ravel R. Clinical Laboratory Medicine. 6th ed. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc, 1995.