

ARTÍCULO DE REVISIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634>

Examen general de orina: una prueba útil en niños

*Urinalysis: a useful test in children diagnosis*Carlos Javier Lozano-Triana^{1,2}

Recibido: 13/05/2015 Aceptado: 05/11/2015

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento Pediatría - Bogotá, D.C. - Colombia.² Fundación Hospital de la Misericordia de Bogotá - Departamento de Pediatría - Bogotá, D.C. - Colombia.Correspondencia: Carlos Javier Lozano-Triana. Departamento de Pediatría, Fundación Hospital de la Misericordia de Bogotá. Avenida Caracas No. 1-13, piso 4. Teléfono: +57 1 3373824. Bogotá, D.C. Colombia. Correo electrónico: cjlozanot@unal.edu.co.[| Resumen |](#)

El examen general de orina (EGO) es una biopsia líquida renal que ofrece excelente información acerca de la función renal y de los equilibrios ácido-base e hidroelectrolítico; también puede aportar datos sobre alteraciones metabólicas y de patologías renales y extra-renales.

El propósito de esta revisión es describir los contenidos más importantes del examen general de orina para que el médico pediatra los utilice, interprete sus resultados correctamente y logre establecer un diagnóstico y tratamiento adecuado y oportuno de las patologías.

Palabras clave: Orina; Toma de muestras de orina; Pediatría (DeCS).

.....
Lozano-Triana CJ. Examen general de orina: una prueba útil en niños. Rev. Fac. Med. 2016;64(1):137-47. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634>.

Summary

Urinalysis (EGO for its acronym in Spanish) is a renal liquid biopsy that provides excellent information on renal function and acid-base and electrolyte balances. It can also provide data on metabolic alterations and renal and extra-renal diseases.

The purpose of this review is to describe the most important contents of urinalysis so the pediatrician can correctly interpret its results and establish an appropriate and timely diagnosis and treatment of diseases.

Keywords: Urinalysis; Interpretation; Urinary Tract Infections (MeSH).

.....
Lozano-Triana CJ. [Urinalysis: a useful test in children diagnosis]. Rev. Fac. Med. 2016;64(1):137-47. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634>.

Introducción

El examen general de orina (EGO) está compuesto por varias pruebas que identifican las distintas sustancias eliminadas por el riñón; su resultado es de gran importancia en el estudio inicial de enfermedades de origen urinario o sistémico, esto hace necesario que sus datos sean correctamente interpretados ya que pueden ofrecer una información tan cercana como la que entrega una biopsia renal.

El objetivo principal de este documento es describir las diferentes partes que componen el examen general de orina, su significado y la relación que tienen con algunas patologías de la medicina general y de pediatría. En la literatura médica la información exclusiva de este examen, que está dirigida a la población pediátrica, no es muy abundante; por lo tanto, otro objetivo que tiene este escrito es ilustrar algunos contenidos que tiene la prueba relacionados con la población infantil, aspectos que pueden ser de utilidad en la formación de los alumnos de medicina —principalmente a los estudiantes de pediatría—.

Para esta revisión se obtuvo la información de buscadores como MedlinePlus, Google, Pubmed, EBM, Medscape Emedicine, Springer Link, NCBI, Cochrane, EBSCO, Elsevier, Fistera Imbiomed, Scielo, entre otros

Consideraciones generales

Métodos de recolección de la muestra

La recolección de la muestra de orina se realiza en la primera micción de la mañana; la bolsa recolectora, la punción supra-púbica (1) y el cateterismo vesical (2) son los métodos recomendados en los menores de 2 años cuando aún no hay control de esfínteres (3), mientras que la recolección por micción espontánea es el método aconsejado para los mayores de 2 años (4,5,6).

Técnica de recolección

Para obtener un resultado adecuado en el uroanálisis, es necesario tener en cuenta lo siguiente en la recolección de la muestra:

Lavar el área genital y perineal del paciente con suficiente agua y jabón momentos antes de la toma de la muestra. No utilizar antisépticos (3,7,8).

Tener listo el frasco recolector de orina, sin uso, estéril (2) y sellado.

Tomar la muestra de orina a partir del chorro medio (9) descartando la primera parte de la micción. La orina recolectada en el frasco no debe ser tocada ni por los dedos ni por ningún otro objeto.

Recolectar un volumen de orina suficiente para su estudio —10cm mínimo—.

Evitar que la orina rebose el frasco, el rebosamiento facilita su contaminación (10).

Sellar inmediatamente el frasco una vez recolectada la orina y rotularlo con el nombre del paciente, número de historia clínica, hora y fecha de recolección.

Conservar el frasco en un lugar seguro, evitando la exposición solar y los movimientos constantes —agitación—.

Procesar la muestra en el laboratorio clínico lo más pronto. Si después de 30 minutos de recolectada no se procesa, se debe refrigerar en la puerta de la nevera a 4 grados centígrados (11) por un tiempo máximo de 24 horas (7), de lo contrario se corre el riesgo de que se alteren las sustancias contenidas en ella por efectos de la temperatura ambiental y la luz solar (6,8).

Ofrecer a los padres una explicación detallada y precisa sobre la técnica de recolección para que ellos participen

en el proceso de forma correcta y activa. No deben quedar dudas porque esto podría generar errores en la toma.

Las razones por las cuales se aconseja tomar la muestra de orina en la primera micción de la mañana es porque este es el momento en que la orina está más concentrada (12), su permanencia en la vejiga durante las horas de la noche ha facilitado el desdoblamiento de los nitratos a nitritos por parte de las bacterias, y porque da facilidad logística a las instituciones prestadoras de salud de procesar los exámenes clínicos tempranamente.

Para evitar alteraciones en la orina recogida esta debe ser procesada en los siguientes 30 minutos, de lo contrario 2 a 3 horas después pueden presentarse los siguientes cambios (13,4,14):

Replicación bacteriana (3).

Oxidación de bilirrubinas y urobilinógeno.

Disipación de cetonas.

Disminución de la glucosa.

Alcalinización del pH urinario con lisis de los glóbulos rojos y glóbulos blancos.

Disolución de cristales.

Falsos positivos en las pruebas de esterasas y nitritos.

Factores que pueden influir en el resultado

La información final del EGO va a depender de una adecuada técnica de recolección, del tiempo óptimo de exposición (12) y del cumplimiento en las medidas de transporte de la muestra. Otros factores que pueden modificar el resultado del EGO son calidad en el lavado genital; uso de jabones antisépticos; contaminación de la muestra; calidad de las tirillas reactivas; disponibilidad, garantía y seguridad del laboratorio clínico y administración previa de antibióticos y ácido ascórbico.

Interpretación

La interpretación del uroanálisis se basa en tres componentes: físico, químico y microscópico (8,15).

Físico

Para el análisis físico las características que se tienen en cuenta son:

Aspecto: la orina es límpida y transparente (11). Existe turbidez por presencia de células, cristales, cilindros, detritus, proteínas, grasas y moco en las muestras de orina. En ciertas circunstancias el aspecto de la orina puede indicar la presencia de enfermedades, como sucede en el síndrome nefrótico que se caracteriza por orinas espumosas y lechosas debido a la presencia de proteínas y de colesterol respectivamente (16,17).

Color: el color de la orina es ámbar-amarillo (18), dado por la presencia del pigmento urocromo. De acuerdo al grado de concentración de la orina el color amarillo va desde claro hasta oscuro (19). En ocasiones el color es *sui generis* de acuerdo al estado fisiológico; en la deshidratación por mayor concentración de la orina esta es más oscura con respecto al color claro que se presenta en la sobre-hidratación. A continuación se describen algunos colores en la orina con sus probables diagnósticos (11,19,20):

Rojo: en hematuria no glomerular, hemoglobinuria, mioglobinuria, uso rifampicina e infecciones por *Serratia marcescens*.

Café oscuro: en melanuria, hemorragia antigua y hematuria glomerular.

Amarillo verdoso: en síndrome icterico y hepatitis.

Verde azulado: en infección por *Pseudomonas aeruginosa*

Blanco lechoso: en síndrome nefrótico.

Vino tinto: en porfiria.

Olor: el olor de la orina es débilmente aromatizado debido a la presencia de ácidos orgánicos volátiles y amoniacal por descomposición de la urea (12). Sus características varían según la dieta, la patología presente y la concentración de solutos. Algunas enfermedades pueden presentar un olor característico como a continuación se describe (19):

Fruta dulce: diabetes mellitus.

Azúcar quemada: leucinosis.

Ratón: fenilcetonuria.

Pescado: hipermetionemia.

Sudor de pies: aciduria por ácido butírico o hexanoico.

Químico

El análisis químico se realiza con tiras reactivas y genera resultados que se obtienen en segundos; estas, al tener contacto con las sustancias de la orina, producen reacciones químicas que son reflejadas en cambios en el color proporcionales a la concentración de las sustancias y expresadas en resultados cualitativos y semi-cuantitativos (19):

pH: el pH urinario varía de 4.5 a 8 (14,21). Normalmente la orina es ligeramente ácida, oscilando su valor entre 5 a 6.5 (22); este parámetro varía de acuerdo al equilibrio ácido base sanguíneo, a la función renal y en menor proporción a la dieta, a fármacos y al tiempo de exposición de la muestra. La orina es alcalina cuando su pH es mayor a 6.5 (16), como sucede en dietas vegetarianas, ingesta de diuréticos, alcalosis respiratoria, vómito, acidosis tubular renal distal o tipo I y en aquellos casos donde la urea se convierta en amoníaco y aumente el pH —como sucede en las orinas procesadas tardíamente y en las infecciones por *Proteus spp*, productor de amoníaco gracias a la acción de la ureasa— (19,23).

Por otra parte, cuando la orina tiene un pH menor a 6 se considera ácida y se da por dietas hiperproteicas, ceto-acidosis diabética, infecciones por *E. Coli*, fiebre, acidosis respiratoria, aciduria por ácido mandélico y fosfórico, administración de fármacos como anfotericina B, espironolactona y Aines (17).

En pediatría es importante la relación que tiene este parámetro con ciertas patologías; un pH urinario alcalino en pacientes con acidosis metabólica sugiere presencia de acidosis tubular renal distal; por el contrario, si se presenta aciduria paradójica en un neonato con vómito post-prandial y con alcalosis metabólica, una de las patologías a descartar es la estenosis hipertrófica del píloro. Por último, cuando el pH urinario permanezca alcalino en varias tomas dos eventos se pueden estar presentando, primero facilidad en la formación de cálculos de fosfato triples y segundo presencia de infección urinaria (IU) por bacterias productoras de amoníaco como el *Proteus spp* (17).

Densidad urinaria: es una prueba de concentración y de dilución del riñón; refleja el peso de los solutos en la orina medidos a través del urinómetro, refractómetro o tira reactiva. Cualquier alteración que se presente en la densidad urinaria está asociada a daños en la función de concentración del túbulo renal; su valor varía durante todo el día oscilando entre 1.003-1.030g/l (16,19,20), siendo mayor a 1.020 en la mañana debido a la restricción de líquidos durante la noche. Los recién nacidos y los lactantes pueden tener una densidad urinaria entre 1.005-1.010g/l y los niños mayores 1.010-1.025g/l (12).

En términos generales, un niño tiene una relativa hidratación cuando la densidad es menor de 1.010g/l y una relativa deshidratación cuando es mayor de 1.020g/l (17,22). Se denomina hipostenuria a la orina con densidad urinaria menor a 1.010g/l, isostenuria con densidad urinaria de 1.010-1.020g/l e hiperstenuria con densidad urinaria mayor a 1.020g/l.

Cuando la isostenuria es permanente en el día se debe descartar alguna lesión renal que pueda comprometer los mecanismos de concentración y dilución, como sucede en la enfermedad renal crónica. Se puede presentar hipostenuria en los niños con pielonefritis aguda, falla renal aguda, nefritis túbulo-intersticial, hiperaldosteronismo, uso de diuréticos, insuficiencia supra-renal, diabetes insípida neurogénica y en la sobre-hidratación. Al contrario, la hiperstenuria se puede presentar en estados febriles, deshidratación, hipovolemia, sobrecarga de solutos, administración de manitol, proteinuria (8), empleo de medios de contrastes, enfermedades hepáticas y diabetes mellitus. Algunas entidades que persisten con densidad urinaria baja son la hipercalcemia, diabetes insípida y los defectos tubulares renales (12,17).

La osmolalidad urinaria es una medida de concentración, un parámetro químico que mantiene una buena correlación con los valores de la densidad urinaria en los distintos grupos etáreos, excepto en los recién nacidos y en los lactantes, en donde se presentan densidades urinarias bajas posiblemente debido a la adaptación de sus mecanismos de concentración; sus valores varían entre 50-1200mOsm/Kg y su rango normal es de 500-850. Para determinar la osmolalidad urinaria se utiliza el osmómetro, aparato poco disponible en los laboratorios clínicos; por lo tanto, de una forma indirecta, la osmolalidad urinaria se obtiene multiplicando por 33 los últimos dos dígitos del valor de la densidad urinaria o a través de la fórmula [osmolalidad urinaria=(Du-1.020)x40.000].

Nitritos: su valor en orina debe ser cero (15). Es un método indirecto para determinar la presencia de bacterias en la orina (18). Las enterobacterias como la *E. Coli* tienen la particularidad de reducir los nitratos a nitritos (9,20,24). Esta prueba tiene una alta especificidad para infección urinaria pero baja sensibilidad (25); por lo tanto, si su resultado es negativo no descarta la existencia de IU (26). Requiere de más o menos 4 horas de retención de la orina en la vejiga para que su resultado sea más confiable (27), esta es una de las razones por las cuales la muestra debe ser la recolectada en horas de la mañana.

Un resultado positivo de nitritos obliga al pediatra a confirmar la infección urinaria a través del urocultivo, prueba que es el patrón de oro para el diagnóstico de IU (7,28). Los falsos negativos de los nitritos se presentan en las infecciones urinarias generadas por bacterias no fermentadoras de

nitratos como el *Enterococcus spp*, *Acinetobacter spp* (30), *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Mycobacterium spp*, *Corynebacterium*, *Pseudomona spp*, *Neiseria gonorrhoeae*, anaerobios y en otras circunstancias como la IU *Cándida spp*, presencia de vitamina C —esta inhibe el paso de nitratos a nitritos—, pH urinario menor de 6 y urobilinógeno elevado (26).

Los falsos positivos se deben a sobrecrecimiento bacteriano y a contaminación de la muestra (31), mientras que los nitritos positivos son una prueba específica de infección urinaria y su resultado se puede combinar con el de la esterasa (17); si ambas pruebas son positivas, las probabilidades de tener un urocultivo positivo son muy altas (31), pero cuando son negativas, y el paciente está asintomático (7), es muy poco probable la existencia de IU.

Leucocitos: la prueba de esterasa leucocitaria se considera una medida indirecta para indicar la presencia en la orina de glóbulos blancos (18), principalmente granulocitos —neutrófilos y eosinófilos—. Estas células blancas intactas o lisadas son las únicas que contienen en su citoplasma una enzima llamada esterasa, la cual hidroliza el reactivo de la tirilla haciéndola cambiar de color; de esta forma se determina la presencia de los leucocitos. Esta prueba en el estudio de IU tiene mejor sensibilidad que especificidad (25), sus falsos positivos se pueden presentar en orinas contaminadas por secreciones genitales (32), en balanitis, vaginitis, fiebre, deshidratación, glomerulonefritis, nefrocalcinosis, tumores nefro-urológicos (31), malformaciones del tracto urinario, trauma renal, nefritis intersticial por fármacos, entre otros.

Pueden presentarse falsos negativos de esterasa en orinas poco concentradas por administración de antibióticos como cefalexina o gentamicina (25,32), presencia de proteinuria, niveles altos de ácido ascórbico en la orina y cuando el tiempo de contacto entre la orina con la tirilla reactiva sea insuficiente.

Las pruebas positivas de esterasa y nitritos son fundamentales en el diagnóstico inicial de IU febril en los niños mientras se obtiene el resultado del urocultivo; las dos pruebas pueden tener un valor predictivo negativo (VPN) de 98.7%, valor que se puede aumentar a 99.2% (33) cuando se les suman los hallazgos positivos del examen microscópico, aumentando así las posibilidades diagnósticas de la infección.

Proteínas: normalmente no se deben reportar proteínas en la orina; su valor debe ser menor a 4mg/m2/hora. La tira reactiva tiene una sensibilidad y especificidad de 99% para detectar albuminuria (12,15), pero es pobre para detectar globulinas, glucoproteínas, ribonucleasas, lisozimas y mucoproteínas como la de Tamm Horsfall (13).

La deshidratación, la fiebre, la exposición prolongada al frío y la realización de ejercicios pueden generar trazas de proteínas en la orina clasificada como proteinuria transitoria, que por lo general remite en pocos días y no es patológica (20,22); distinta a la anterior es la proteinuria persistente, cuya presencia es señal de alerta para el médico ya que puede significar un probable daño a nivel glomerular o tubular que va a requerir de estudios específicos para su diagnóstico. El informe de proteinuria se puede expresar en diferentes medidas, según si la orina fue recolectada espontáneamente o en 24 horas (Tabla 1). Se puede medir también a través del índice proteinuria/creatinuria en una muestra aislada de orina de la mañana (34).

Tabla 1. Valores de la proteinuria.

Valor	EGO mg/dl	Índice Prot/creatinuria	Orina 24 horas mg/m2/hora
Normal	<10	<2 años: <0.5 >2 años: <0.2	<4
Trazas	10-29		
Una cruz +	30-99	0.2-0.5 Proteinuria leve	4-40 Proteinuria leve a moderada
Dos cruces ++	100-299	0.5-2 Proteinuria moderada	4-40 Proteinuria leve a moderada
Tres cruces +++	300-999 (sin ninguna interpretación)	>2 Proteinuria severa (rango nefrótico)	>40 Proteinuria severa (rango nefrótico)
>cuatro cruces ++++	>1000		

Fuente: Elaboración con base en (34,36,37).

Los falsos positivos de proteinuria se presentan en orinas concentradas, contaminadas, alcalinas y por administración de medios de contraste.

Glucosa: se detecta a través de la reacción de la glucosa oxidasa/peroxidasa (11). La lectura de glucosuria debe ser cero porque la glucosa filtrada es reabsorbida casi en su totalidad (99.9%) en el túbulo contorneado proximal y solo aparece en la orina cuando el valor de la glicemia supera el umbral renal tubular de reabsorción de glucosa estipulada entre 160-180mg/dl o cuando hay daño en el túbulo proximal renal (14). Por lo tanto, la glucosuria se puede presentar en dos escenarios, primero en cuadros hiperglicémicos (20) con función tubular proximal normal, como sucede en la diabetes Mellitus I y en la sobre-infusión de sueros glucosados, y segundo en cuadros no hiperglicémicos con función tubular proximal alterada, como sucede en el síndrome de Fanconi (19).

Otras entidades que pueden cursar con glucosuria son el síndrome de Cushing, acromegalia, hipertiroidismo,

feocromocitoma, enfermedades hepáticas y pancreáticas (12). Los niños que reciben tratamiento anti-hipertensivo con captopril, por interferencia medicamentosa, pueden tener falsos positivos de glucosuria (17). Finalmente, el umbral de reabsorción de la glucosa puede estar disminuido en la falla renal aguda y aumentado en la diabetes mellitus I (12,17).

Cetonas: su lectura debe ser cero; la presencia de cetonuria está relacionada con alteraciones en el metabolismo de los ácidos grasos y de los carbohidratos. Los pacientes con ayuno prolongado (11), fiebre, vómito, diabetes mellitus I, algunos errores innatos del metabolismo, síndrome de Fanconi y dietas ricas en proteínas pueden cursar con cetonuria. De los tres cuerpos cetónicos (13) —ácido hidroxibutírico (78%), ácido aceto-acético (20%) y acetona (2%)—, solamente son detectados por la tira el ácido aceto-acético y la acetona (17,19,30).

La cetonuria se puede clasificar de acuerdo a sus valores de la siguiente manera: leve <20mg/dl, moderada 30-40/dl y severa >80mg/dl (12,35). En pediatría esta prueba es muy útil en el estudio y control de los pacientes con diabetes mellitus descompensada y con errores innatos del metabolismo.

Urobilinogeno: Es un pigmento biliar que se oxida fácilmente a temperatura ambiente; su valor está relacionado directamente a la presencia de bilirrubina indirecta y se encuentra normalmente en concentraciones bajas, alrededor de 1mg/dl (13) e incluso su lectura puede ser menor o negativa. La presencia de urobilinógeno en la orina está asociada a patologías hepatocelulares como la hepatitis y a entidades con hiperbilirrubinemia indirecta como las anemias hemolíticas (20); su existencia también puede significar o indicar daño temprano del parénquima hepático (17).

Este pigmento puede estar ausente o disminuido en la ictericia obstructiva (32), en hepatopatías graves, en el uso prolongado de antibióticos orales como sulfonamidas y en las orinas que tardamente son procesadas por cuanto la luz produce su oxidación (19).

Bilirrubinas: su lectura es negativa (15). Cuando se presenta bilirrubina en la orina es conjugada o directa, ya que por ser hidrosoluble pasa el glomérulo renal, lo cual haría sospechar la presencia de obstrucción intra o extra-hepatobiliar como sucede en la ictericia obstructiva, en la enfermedad hepatocelular, en el síndrome de Rotor, en la enfermedad Dubin-Johnson y en el cáncer del páncreas o de los conductos biliares. La bilirrubina indirecta, por no ser hidrosoluble, no pasa el glomérulo y por lo tanto su reporte es negativo (14); de esta forma, ciertas patologías presentes en los niños —como la hiperbilirrubinemia indirecta, la enfermedad de Crigler Najjar

y el síndrome de Gilbert— pueden tener reportes negativos de bilirrubinas en la orina (17). Existen falsos negativos por presencia de ácido ascórbico (32) y cuando las orinas no son procesadas tempranamente ya que la luz solar puede alterar la estructura química de las bilirrubinas.

Sangre: la tira reactiva no discrimina entre hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria porque todas catalizan la reacción de la peroxidasa, de ahí la importancia de realizar el análisis del sedimento urinario, proceso que es esencial para el diagnóstico de la hematuria (37). Los datos de la historia clínica, el estudio del sedimento urinario y los resultados de las pruebas específicas, como la del sulfato de amonio, pueden ayudar a establecer esta diferenciación. Si la tira reactiva es positiva para sangre pero el examen microscópico no reporta presencia de hematíes se debe sospechar la existencia de hemoglobinuria o mioglobinuria (32).

Algunas patologías presentes en los niños y que pueden cursar con hemoglobinuria son las anemias hemolíticas, el déficit glucosa 6 fosfato deshidrogenasa, la hemoglobinuria paroxística nocturna, el paludismo, las infecciones y los infartos renales (16). La ausencia de traumas, convulsiones, miopatías o quemaduras eléctricas hacen poco probable la presencia de mioglobinuria. Tanto la hemoglobinuria como la mioglobinuria pueden causar en el niño una lesión renal aguda por obstrucción tubular.

Microscópico

Para el análisis microscópico se consideran como componentes del sedimento urinario las células, los cilindros y los cristales.

Células

Hacen referencia a los glóbulos rojos, glóbulos blancos, bacterias y células epiteliales (32).

Glóbulos rojos (GR): se define hematuria cuando existen más de 5 GR por campo en orina fresca centrifugada o más de 5 GR por milímetro cúbico en orina no centrifugada. Se debe sospechar hematuria cuando el conteo es de 3 a 5 GR por campo. Desde el punto de vista clínico se debe clasificar la hematuria como glomerular y no glomerular de acuerdo a las características diferenciales contenidas en la Tabla 2 (38,39). Un parámetro importante para la diferenciación de la hematuria es la presencia de glóbulos rojos dismórficos, estos se forman al pasar los hematíes por el glomérulo produciéndose un daño en su estructura, el cual puede generar diferentes formas de presentación, siendo las más comunes los acantocitos y los anulares.

Tabla 2. Características diferenciales de la hematuria.

Características	Hematuria glomerular	Hematuria no glomerular
Color	Pardo, verdoso o negruzco. Uniforme durante la micción	Rosado o rojo brillante. No uniforme durante la micción
Presencia de coágulos	No	Sí
Proteinuria	Presente	Poco frecuente
Cilindros hemáticos	Sí	No
Volumen corpuscular medio	Menor 60fl	Normal
Acantocitos	>5%	Ausentes
Hematíes dismórficos	>80%	<20%
Cilindros granulosos	Pueden estar presentes	Ausentes

Fuente: Elaboración con base en (38,39).

Es posible la existencia de un pequeño porcentaje de GR dismórficos sin relevancia clínica, pero porcentajes superiores al 20% son anormales e indican patología glomerular. Se puede utilizar la citometría de flujo urinario o los índices eritrocitarios para clasificar con mayor precisión el tipo de hematuria (16,20). Es importante realizar el estudio de la hematuria en pediatría porque muchas patologías propias a esta edad se pueden presentar con hematuria glomerular como el síndrome nefrítico, la glomerulonefritis por IgA y la nefritis lúpica o con hematuria no glomerular como infección urinaria, hipercalcemia idiopática, traumas y neoplasias; todas estas patologías requieren de un diagnóstico y tratamiento temprano para evitar sus complicaciones o secuelas (38,39).

Glóbulos Blancos (GB): el valor normal de glóbulos blancos en la orina es de 0-4 por campo, principalmente neutrófilos. Se denomina leucocituria a la presencia de más de 5 células blancas por campo en orina centrifugada y piuria a la presencia de más de 10 glóbulos blancos en orina sin centrifugar (40). La leucocituria está asociada a procesos inflamatorios infecciosos como pielonefritis y a no infecciosos como las quemaduras o instrumentación de la vía urinaria (29); sin embargo, esta asociación se puede alterar cuando la muestra de orina no es procesada dentro de las siguientes 2 a 3 horas, ya que el recuento de leucocitos puede disminuir hasta un 50%, lo que puede generar falsos negativos y una mala interpretación del resultado (17). Además de neutrófilos se pueden encontrar en la orina eosinófilos, los cuales están presentes en nefritis intersticial aguda secundaria a nefrotoxicidad por fármacos (41), en pielonefritis crónica, en el síndrome Churg Strauss y en la nefropatía por IgA (16,17). La coexistencia de leucocituria con bacteriuria es muy importante cuando hay sospecha de IU en los niños (42); sin embargo, existen infecciones que

pueden cursar con leucocituria sin bacteriuria (leucocituria estéril) como son las infecciones por virus, TBC, anaerobios, Chlamydia T, Neisseria G, Ureaplasma U y *Mycoplasma spp*; otras entidades no infecciosas que también pueden cursar con esta característica son la litiasis renal, la glomerulonefritis, la deshidratación y la administración de corticoides y de ciclofosfamida (12,29,43).

Con respecto a la localización de la inflamación existen algunas asociaciones que pueden orientar al pediatra a ubicar el proceso; la presencia de leucocituria con cilindros leucocitarios (9) es reflejo de una inflamación del tracto urinario superior como la pielonefritis, mientras que la leucocituria con células epiteliales escamosas es por compromiso del tracto urinario inferior como la uretritis. Si la tira reactiva es negativa para nitritos, esterasa y además no existe piuria ni bacteriuria la probabilidad de IU es muy baja —menos del 1%— (42).

Bacterias: la orina siempre debe estar libre de bacterias (44), su presencia tiene importancia clínica por la relación que tienen con los episodios de infección urinaria y su reporte en el uroanálisis se puede realizar en cruces como a continuación se describe:

Bacteriuria escasa +

Bacteriuria baja ++

Bacteriuria moderada +++

Bacteriuria abundante ++++

En la práctica clínica, dos o más cruces de bacterias es la cantidad que muestra la mejor especificidad y eficacia (80%) para predecir un resultado positivo del urocultivo (26), mientras que una cruz puede deberse a muestras contaminadas, episodios de bacteriuria asintomática, infección urinaria en estadio inicial o a pacientes sub-tratados con antibióticos.

La probabilidad de IU en un lactante febril con bacteriuria se acerca al 50% y en su ausencia puede descender al 1% (45). La identificación de bacterias a través del Gram guarda alta correlación con un resultado positivo en el urocultivo si la muestra de orina fue bien recolectada (4,25,46).

Los elementos estudiados en el sedimento urinario tienen significancia clínica solos o en conjunto, de ahí lo importante de asociaciones como la de bacteriuria con piuria en el diagnóstico de IU (47).

La tinción de Gram de la orina es un método rápido, económico, sencillo y específico (28) para detectar las

bacterias; es de gran utilidad en los momentos de discordancia con el diagnóstico de IU o cuando se requiere de un informe previo al urocultivo; consiste en teñir la muestra de orina y observar al microscopio (31). La presencia de una sola bacteria por campo sugiere un conteo de 100000 unidades formadoras de colonias (UFC) en el urocultivo en 85% de los casos (48). La coloración de Gram de la orina cuando es positiva para bacterias es de gran utilidad en el diagnóstico inicial de IU ya que puede tener un valor predictivo positivo de 95% y especificidad de 98% (29).

Células epiteliales: las células epiteliales provienen de diferentes sitios del tracto urinario como se describe a continuación:

Tubulares o renales: hacen referencia a las células epiteliales del túbulo renal (17); pueden estar presentes en pielonefritis, necrosis tubular aguda, rechazo a injertos y nefritis túbulo-intersticial.

Transicionales: son células provenientes del epitelio de la pelvis renal, vesical, ureteral y de la porción superior de la uretra (17); están presentes en los procesos inflamatorios de estos sitios y en litiasis renal.

Caudadas: estas células están asociadas al cuello vesical.

Escamosas: son células del tercio distal de la uretra y del epitelio vaginal; su presencia sugiere contaminación genital (20,22), vaginitis o uretritis.

Cuando se informan células epiteliales en el uroanálisis, se recomienda solicitar al laboratorio clínico la morfología de estas para poder definir el sitio de procedencia y de esta forma comenzar a establecer si el daño se debe a una lesión del tracto urinario alto o bajo.

Otros tipos de células que se pueden encontrar en la orina son las células tubulares repletas de grasa conocidas como cuerpos ovales o grasos (30,41), los histiocitos presentes tanto en los procesos inflamatorios como en las reacciones inmunes y las células malignas del tracto urinario, las cuales requieren de estudio citológico para su diagnóstico certero (49).

Cilindros

Normalmente no deben reportarse cilindros en la orina; estos se forman dentro del túbulo renal —principalmente en el distal— y en el colector. Su centro (matrix) lo compone una proteína renal llamada Tamm Horsfall sobre la cual se van uniendo elementos celulares o detritus que le van dando la forma a medida que viajan a través del túbulo (13,32). El

nombre del cilindro lo determina el elemento o la célula que predomine en la unión con la proteína matrix:

Cilindros hemáticos: los constituyen glóbulos rojos. Siempre significan daño del glomérulo renal (10), como sucede en la nefritis lúpica.

Cilindros leucocitarios: los forman glóbulos blancos. Están relacionados a procesos inflamatorios del parénquima renal de origen infeccioso o no infeccioso (16); en casos de pielonefritis están presentes en el 80% de los casos asociados a leucocituria (50).

Cilindros hialinos: normalmente se pueden presentar en concentraciones bajas de 1 a 2 por campo, posterior a la realización de ejercicios físicos, en personas con fiebre o con deshidratación. Si se presentan en circunstancias diferentes a las mencionadas, tienen una concentración mayor o persisten en el tiempo se debe descartar la presencia de glomerulopatía aguda o crónica (10,16).

Cilindros granulados: son producto de células tubulares necrosadas. Ocasionalmente se pueden encontrar luego de la realización de ejercicios forzados y frecuentemente están relacionados con la presencia de enfermedades del parénquima renal agudas o crónicas como la glomerulonefritis.

Cilindros epiteliales tubulares: están asociados a patologías como necrosis tubular aguda, enfermedad renal crónica, nefritis túbulo intersticial, síndrome nefrítico, intoxicación por metales pesados, rechazo de injerto e infecciones virales por CMV, hepatitis y sarampión (12,17).

Cilindros grasos: están presentes en el síndrome nefrótico y en el hipotiroidismo.

Cilindros céreos: están relacionados con patologías renales graves como la falla renal crónica (16,41).

Cristales

Los cristales se forman por precipitación de sales en la orina producto de los cambios en el pH, concentración de las sales y variación en la temperatura. Se pueden presentar como verdaderos cristales o como material amorfo, rara vez tienen importancia clínica y solo en determinadas situaciones pueden tener significado patológico, principalmente en los trastornos metabólicos y en la formación de cálculos (16,17).

Normalmente no hay cristales en la orina recién recogida, estos aparecen después de un tiempo prolongado de reposo de la muestra; para interpretar la presencia de los cristales es

necesario conocer el pH de la orina, porque algunos de estos se precipitan a valores distintos (17). Los cristales más frecuentes son los uratos y fosfatos amorfos, los oxalatos de calcio, los cristales de ácido úrico y los fosfatos de amonio y magnesio (17). Estos cristales se pueden encontrar en personas sanas, pero también pueden estar presentes en determinadas situaciones patológicas como a continuación se describe (19,10):

Cristales de ácido úrico: se pueden encontrar en leucemias, fiebre, gota y procesos catabólicos de nucleoproteínas.

Cristales de uratos amorfos: presentes en estados febriles.

Cristales de oxalato cálcico: relacionados a dietas con ajo, naranja, tomate y en patologías como la diabetes mellitus, hepatopatías y litiasis.

Cristales de carbonato cálcico: están asociados a dieta vegetariana y a infecciones urinarias.

Cristales de fosfato - ácido cálcico: aparecen en hiperfosfaturia, hipercalcemia, obstrucciones urinarias y en pacientes con catéter vesical.

Cristales de fosfatos triples —fosfato-amonio-magnesio—, urato de amonio, fosfato y carbonato calcio: presentes en pH alcalino (20). Cuando existe IU por bacterias productoras de amonio hay probabilidad de formación de cálculos coraliformes de fosfatos triples o estruvita (10).

Cristales de uratos y oxalatos cálcicos, ácido úrico, xantinas y cistina: presentes en pH ácido.

Los cristales que siempre son considerados anormales y que tienen relevancia clínica (18,20) se describen a continuación con su patología asociada:

Cristales de leucina: se encuentran en leucinosi y en hepatopatías graves.

Cristales de cistina: son comunes en cistinuria.

Cristales de tirosina: presentes en tirosinosis y hepatopatías graves.

Cristales de colesterol: comunes en el síndrome nefrótico y quiluria.

Cristales de bilirrubinas: presentes en hiperbilirrubinemias.

Cristales de sulfonamidas: se encuentran en pacientes tratados con sulfonamidas.

Cristales de indinavir: presentes en pacientes con VIH tratados con este fármaco (17,32).

Otros hallazgos del urianálisis

Moco

El moco es un material proteico proveniente del tejido glandular genito-urinario; su presencia está relacionada a procesos inflamatorios del tracto urinario bajo, genital o a contaminación (19). La presencia de moco en el paciente con fuerte sospecha de IU obliga a tomar una nueva muestra de orina con una mejor técnica de recolección.

Hongos

Su reporte debe ser negativo. La *Cándida albicans* es el hongo responsable de la mayoría de las infecciones micóticas del tracto urinario, pero en algunas ocasiones a su presencia no se le da el significado patológico que amerita, por lo tanto el reporte de hongos en la orina debe ser analizado integralmente junto al cuadro clínico del paciente, sus antecedentes patológicos, farmacológicos, inmunológicos, hallazgos al examen físico, presencia de la forma micelial o patógena del hongo (49) y a la adecuada técnica de recolección de la muestra, para de esta forma darle respaldo al diagnóstico de infección micótica y no subestimar su presencia en el EGO y clasificarla siempre como contaminación (16).

Parásitos

En la orina no debe haber presencia de huevos ni de parásitos intestinales.

Conclusiones

En resumen, el examen general de orina es una prueba muy sencilla, fácil de realizar, asequible y de bajo costo (51); sirve para el estudio de varias enfermedades y para el seguimiento de muchos tratamientos. Como en muchos países, en el nuestro se debería establecer que a todo niño, antes de empezar su etapa escolar o adolescencia (14), se le realice un uroanálisis como prueba de tamización para determinar la presencia de patologías renales primarias o secundarias de evolución silenciosa que cursan con hematuria o proteinuria.

Al realizar estos estudios oportunamente se puede tener un diagnóstico pertinente y un tratamiento temprano de estas patologías, evitando o disminuyendo su evolución a una enfermedad renal crónica, entidad que demanda mayores costos financieros para su manejo y que provoca cambios

negativos tanto en lo social como en la calidad de vida de los pacientes y de sus familias.

En una próxima investigación del autor se analizará el rendimiento diagnóstico que tiene el uroanálisis en relación a la infección urinaria en los niños.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por el autor.

Financiación

Ninguna declarada por el autor.

Agradecimientos

A las doctoras Natalia Mejía Gaviria y Amparo Enid Lozano Triana por su inmensa colaboración en la revisión de este manuscrito.

Referencias

1. Masud-Yunes JL, Cuan-Galvan AA, Velásquez-Quintana NI, Ávila-Reyes R. Infección Urinaria neonatal: utilidad del examen general de orina y del urocultivo obtenido por bolsa recolectora de plástico. *Bol. Med. Hosp. Infan. Mex.* 1997;54(8):359-63.
2. Mendoza-Pertuz JA, Colmenares-Martínez A, Montero-Carvajalino AE. Enfoque diagnóstico y terapéutico del primer episodio de infección del tracto urinario en pediatría. *Rev. Precop.* 2013;12(3):58-75.
3. de la Cruz-Paris J, Lozano-León JM, Figueroa-Serrano JL, Morales-Sabogal AY. Manejo de la Infección Urinaria entre los dos meses y cinco años. In: Ucrós-Rodríguez S, Mejía-Gaviria N, editors. *Guías de pediatría práctica basadas en la evidencia*. 2nd ed. Bogotá, D.C.: Edit. Med. Panamericana; 2009. p. 311-26.
4. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica, Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. *Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica*. Zaragoza: Ministerio de Ciencia e innovación; 2011.
5. Calderón-Jaimes E, Casanova-Román G, Galindo-Fraga A, Gutiérrez-Escoto P, Landa-Juárez S, Moreno-Espinosa S, et al. Diagnóstico y tratamiento de las infecciones en vías urinarias: un enfoque multidisciplinario para casos no complicados. *Bol Med. Hosp. Infan. Mex.* 2013;70(1):3-10.
6. González-Rodríguez JD. Examen general de orina. Técnicas nefrourológicas. Cartagena: Hospital universitario Santa María de Rosell; 2008 [Cited 2014 Dec 26]. Available from: <http://goo.gl/VfU11z>.
7. Salas P, Barrera P, González C, Zambrano P, Salgado I, Quiroz L, et al. Actualización en el diagnóstico y manejo de la infección urinaria en pediatría. *Rev. Chil. Pediatr.* 2012;83(3):269-78. <http://doi.org/bcb3>.

8. **Delanghe J, Speeckaert M.** Preanalytical requirements of urinalysis. *Biochem. Méd.* 2014;24(1):89-104. <http://doi.org/bcb4>.
9. **Martínez-Suarez V, Santos-Rodríguez F.** Protocolos de nefrología. Infección de vías urinarias en niños: Plan diagnóstico y terapéutico. *Bol. Ped.* 2006;46:222-9.
10. **García-Blanco JM.** El laboratorio y el paciente nefrológico en atención primaria. In: VI foro Pediatría de atención primaria de Extremadura. Merida: Sociedad de Pediatría de Atención Primaria de Extremadura. 2009. p. 39-53.
11. **Campuzano G, Arbeláez M.** Uroanálisis: más que un examen de rutina. *Med. Lab.* 2006;12(11/12):511-55.
12. **Escarfuller C, Aquino D, Vergés A, Moquete C, Rodríguez A.** Examen de orina: revisión bibliográfica. *Rev. Med Dom.* 2010;71(1):149-53.
13. **Mundt LA, Shanahan K.** Chemical analysis of urine. In: Wolters Kluwer. Graff's textbook of routine urinalysis and body fluids. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott W & W; 2011. p. 35-53. Available from: <http://goo.gl/iK0oi4>.
14. **Liao JC, Churchill BM.** Pediatric urine testing. *Pediatric. Clin. North Am.* 2001;48(6):1425-40.
15. **Lema EV, Slivka K.** Urinalysis. New York: Medscape; 2013 [cited 2014 Dec 10]. Available from: <http://goo.gl/Sg9c3U>.
16. **Delgado-Campos L, Rojas-Jiménez M, Carmona-Robles M.** Análisis de una muestra de orina por el laboratorio. Libros de laboratorio; 2011 [cited 2014 Dec 26]. Available from: <http://goo.gl/9Pb7FP>.
17. **Campuzano-Maya G, Arbeláez-Gómez M.** El Uroanálisis: un gran aliado del médico. *Revista Urología Colombiana.* 2007;16(1):67-92.
18. **Abirami K, Tiwan SC.** Urinalysis in clinical practice. *JIMACM.* 2001;2(1-2):39-50.
19. **Cavagnaro F.** Análisis de orina. In: Guiraldes E, Ventura-Juncá P, editors. Manual de Pediatría. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2002 [cited 2014 Dec 26]. Available from: <http://goo.gl/mNSE4g>.
20. **Laso MC.** Interpretación del análisis de orina. *Arch. Argent. Pediatr.* 2002;100(2):179-83.
21. **King-Strasinger S, Schaub-Di Lorenzo M.** Análisis de la orina y de los líquidos corporales. 5th ed. Madrid: Ed. Med. Panamericana; 2010.
22. **Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ.** Urinalysis: a comprehensive review. *Am. Fam. Physician.* 2005;71(6):1153-62.
23. **Lippi G, Becan-McBride K, Behúlová D, Bowen RA, Church S, Delanghe J, et al.** Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clin. Chem. Lab. Med.* 2013;51(1):229-41. <http://doi.org/f2335s>.
24. **López-Vargas JA, Cuartas-Trujillo MC, Molina-Upegui OL, Restrepo-Ceballos AC, Maya-Carmona CY, Jaramillo-Velásquez S, et al.** Utilidad del citoquímico y la coloración del Gram en muestras de orina en el diagnóstico de las infecciones urinarias en pacientes hospitalizados. *Iatreia.* 2005;18(4):377-84.
25. **Benítez-Fuentes R, Jiménez-San Emeterio J.** Infección del tracto urinario. *Pediatr. integral.* 2013;17(6):402-11.
26. **Manrique-Abril FG, Rodríguez-Díaz J, Ospina-Díaz JM.** Rendimiento diagnóstico del parcial de orina como predictor de infección urinaria en pacientes de Tunja, Colombia. *Rev. CES Med.* 2014;28(1):21-34.
27. Subcommittee on urinary tract infection and steering committee on quality improvement and management, Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the Initial UTI in Febrile Infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics.* 2011;128(3):595-610. <http://doi.org/b7xspp>.
28. **Malo G, Echeverry-Raad J, Iragorri S, Gastelbondo R.** Infección Urinaria en niños menores de 2 años. *Rev. Col. ped.* 2001;36(2):232-47.
29. **Cardona-Villarreal N, Rojas-Agrda C, Zabalaga-Salcedo L.** Leucocituria y tinción de Gram para el diagnóstico de infección urinaria. *Rev. Bol. Ped.* 2008;47(2):81-85.
30. **Ladero-Quesada JM, Orina. In: Govantes-Betes J, Lorenzo-Velázquez P, Govantes-Estes C, editors.** Manual Normon. 8th edit. Madrid: Laboratorios Normin S.A.; 2006 [cited 2016 Feb 5]. p. 67-83. Available from: <http://goo.gl/0et8Wk>.
31. **Suárez-Hernández ME, Montesdeoca-Melián RA, Hernández-González MJ, Luis-Yanes MI, Monge-Zamorano M, Martínez-Pineda B.** Protocolo de consenso entre atención primaria y especializada en el manejo de las infecciones del tracto urinario en pediatría. *Can. Pediatr.* 2011;35(3):185-96.
32. **Chakraborty S.** Urinalysis in clinical practice. The association of physicians of india. Mumbai: Medicine update; 2013 [cited 2014 May 31]. Available from: <http://goo.gl/7hJlhx>.
33. **Glissmeyer EW, Korgenski EK, Wilkes J, Schunk JE, Sheng X, Blashke AJ, et al.** Dipstick screening for urinary tract infection in febrile infants. *Pediatrics.* 2014;133(5):1121-27.
34. **Lammoglia Hoyos JJ, Gastelbono-Amaya R.** Guía de manejo en niños con Síndrome Nefrótico. *Rev. Col. Ped.* 1999 [cited 2012 Jul 10];34(3). Available from: <https://goo.gl/aWJCGn>.
35. Examen de cetonas en orina. Rockville Pike: MedlinePlus; 2013 [cited 2014 Dec 26; updated 2013 Feb 2]. Enciclopedia Médica. Available from: <http://goo.gl/qDWRjk>.
36. **Vargas-Bayona G, Gastelbondo-Amaya R.** Proteinuria en niños. *Rev. Col. Ped.* 2004 [cited 2012 Jul 11];39(4). Available from: <https://goo.gl/OsdyZk>.
37. **Tauler-Girona MC.** Hematuria, proteinuria: actitud diagnóstica. *Pediatr. Integral.* 2013;17(6):412-21.
38. **Tauler- MC.** Hematuria: orientación diagnóstico-terapéutica. *Pediatr Integral.* 2005;9(5):337-48.
39. **Piña J, Saieh C.** Hematuria en pediatría. *Rev. Méd. Clin. Condes.* 2009;20(6):904-10.
40. **Ramírez-Ramírez FJ.** Infecciones del tracto urinario en pediatría. *Revista médica MD.* 2012;3(3):148-53.
41. **Vanegas-Arroyave N, Arbeláez-Gómez M.** Proteinuria. *Medicina & Laboratorio.* 2007;13(7):327-44.
42. **Robinson J, Finlay JC, Lang ME, Bortolussi R, Canadian Paediatric Society Community Paediatrics Committee, Infectious Diseases and Immunization Committee.** Urinary tract infection in infants and children: Diagnosis and management.

- Paediatr. Child Health.* 2014 [cited 2016 Feb 8];19(6):315-19. Available from: <http://goo.gl/AzI6k9>.
43. **Rodríguez A, Novoa P, Pérez A.** Valoración de la leucocitaria para el diagnóstico de infección urinaria. *Rev Esp Pediatr.* 2001;52:305-8.
44. **Montini G, Tullus K, Hewitt I.** Febrile urinary tract infections in children. *N. Engl. J. Med.* 2011;365: 230-50. <http://doi.org/bdmnmd>.
45. **Ochoa-Sangrador C, Conde-Redondo F, Grupo Investigador del proyecto.** Utilidad de los distintos parámetros del perfil urinario en el diagnóstico de la infección urinaria. *An. Pediatr. (Barc).* 2007;67(5):450-60. <http://doi.org/c7dmtx>.
46. **Moriyón JC, Petit-de Molero N, Coronel V, Ariza M, Arias A, Orta N.** Infección urinaria en pediatría. Definición, epidemiología, patogenia y diagnóstico. *Arch. Venez. Puer. Ped.* 2011;74(1):23-8.
47. **White B.** Diagnosis and Treatment of Urinary Tract Infections in Children. *Am. Fam. Physician.* 2011;83(4):409-15.
48. Comité de Microbiología Clínica, Sociedad Chilena de Infectología. Recomendaciones para el diagnóstico microbiológico de la infección urinaria. *Rev. Chil. Infect.* 2001;18(1):57-63. <http://doi.org/fmqgn2>.
49. **Vázquez-Tsuji O, Campos-Rivera T, Jiménez-Domínguez R, Ahumada-Mendoza H, Martínez-Barbosa I, Almazán-Bonora G, et al.** Candidiasis renal en pacientes pediátricos. *Rev. Mex. Patol. Clin.* 2001;48(1):17-22.
50. **Rodríguez-de Cossío A, Rodríguez-Sánchez A.** Pruebas de laboratorio en atención primaria (II). *Rev. Semergen.* 2011;37(3):130-5. <http://doi.org/cq3n57>.
51. **Sekhar DL, Wang L, Hollenbeak CS, Widome MD, Paul IM.** A cost-effectiveness analysis of screening urine dipsticks in well-child care. *Pediatrics.* 2010;125(4):660-3. <http://doi.org/cdtjh2>.