

Utilidad de la ecografía vesical a la cabecera del enfermo antes del cateterismo uretral en niños pequeños

Lei Chen, MD^a, Allen L. Hsiao, MD^a, Christopher L. Moore, MD^b, James D. Dziura, PhD^c, y Karen A. Santucci, MD^a

FUNDAMENTOS: El cateterismo uretral es el método de elección para obtener muestras de orina para cultivo y análisis en niños pequeños. Antes de efectuar el procedimiento no suele tenerse la certeza de que haya orina en la vejiga. En consecuencia, este procedimiento relativamente invasivo y molesto a veces se ha de repetir. La nueva tecnología disponible, el ecógrafo portátil, puede ser útil para reducir el número de cateterizaciones infructuosas.

OBJETIVO: Investigar la utilidad de la ecografía de la vejiga a la cabecera del enfermo realizada por los médicos de urgencias pediátricas antes de los sondajes uretrales para reducir el número de procedimientos que fracasan.

MÉTODOS: Se ha llevado a cabo un estudio prospectivo en 2 fases en un servicio de urgencias pediátricas urbano entre agosto de 2003 y febrero de 2004. Se incluyó a los niños entre 0 y 24 meses de edad. Durante la fase de observación se registró la cantidad de orina obtenida en el primer intento con cada paciente. Durante el período de intervención, un médico de urgencias pediátricas efectuó una ecografía vesical rápida a la cabecera del paciente inmediatamente antes del cateterismo uretral. Si se observaba una cantidad de orina suficiente, se llevaba a cabo el cateterismo como habitualmente. Si no era así, el cateterismo se posponía y se repetía la ecografía a intervalos de 30 min hasta que se observara suficiente cantidad de orina. Se anotó la cantidad de orina.

RESULTADOS: Durante la fase de observación, 136 lactantes fueron sometidos a cateterismo uretral. Globalmente, la tasa de éxito, definida como la obtención de más de 2 ml de orina, suficiente para el urocultivo y para otros estudios de rutina, ha sido del 72% (intervalo de confianza del 95%, 66-78%). Durante la fase de intervención, se incluyó a 112 sujetos. Se identificó la presencia de orina suficiente en la primera ecografía en el 76% ($n = 85$) de los pacientes. Entre ellos, el 98% ($n = 83$) se sometieron

con éxito a un cateterismo uretral al primer intento. Entre los que inicialmente no tenían suficiente orina ($n = 27$; 24%), una ecografía posterior mostró una cantidad suficiente en todos los pacientes en los 90 min siguientes. Entre ellos, el 93% ($n = 25$) fueron sometidos con éxito a un cateterismo uretral al primer intento. La tasa global de éxito del cateterismo uretral inicial durante la fase de intervención fue del 96% (intervalo de confianza del 95%, 93-99%). En comparación con la tasa de éxito durante la fase de observación, la diferencia resultó estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Los resultados se mantuvieron después de ajustar por el sexo.

CONCLUSIÓN: Una ecografía vesical rápida realizada a la cabecera del paciente por médicos de urgencias pediátricas permite una mayor tasa de éxito del cateterismo uretral en niños menores de 2 años. Podemos evitar pruebas invasivas repetidas, con un sencillo procedimiento no invasivo.

El cateterismo uretral suele llevarse a cabo como parte de la evaluación diagnóstica de los niños pequeños en los servicios de urgencias pediátricos. Es el método de elección que se emplea para obtener en niños que no controlan esfínteres en los que se sospecha la existencia de infecciones del tracto urinario¹. A menudo deben tomarse decisiones terapéuticas antes de disponer de los resultados de los cultivos. En consecuencia, suelen realizarse otras pruebas diagnósticas, como la tira reactiva en orina, el estudio microscópico y la tinción de Gram, para las que se precisa una cantidad moderada de orina. Por otro lado, la evidencia reciente sugiere que desechar las primeras gotas de orina durante el cateterismo supone una mejora de la especificidad del urocultivo². Aunque el cateterismo uretral suele realizarse con éxito y sin complicaciones, resulta invasivo e incómodo. Antes de efectuar el procedimiento no suele tenerse la certeza de que haya orina en la vejiga, por lo que un número significativo de cateterismos no consiguen cantidades adecuadas de orina. El médico que debe indicar el tratamiento suele tener que elegir si tomar decisiones terapéuticas sin la información necesaria o si someter al lactante a intentos repetidos de un procedimiento invasivo. Nuestro estudio pretende investigar la utilidad de la ecografía vesical a la cabecera del enfermo para reducir la cifra de estos fracasos.

Los ecógrafos de nueva generación ofrecen una gran manejabilidad y flexibilidad. En consecuencia, encajan

^aDepartment of Pediatric Emergency Medicine, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut. Estados Unidos.

^bDespartment of Emergency Medicine, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut. Estados Unidos.

^cGeneral Clinical Research Center, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut. Estados Unidos.

bien en el escenario de un servicio de urgencias. Desde finales de los años noventa, se ha producido un incremento notable en el empleo de la ecografía a la cabecera del enfermo en la medicina de urgencia, especialmente efectuada por los propios médicos de urgencias³. Existe un creciente número de aplicaciones en adultos bien establecidas en la bibliografía, como el empleo de la ecografía centrada en el abdomen para los traumatismos (*focused abdominal sonography for trauma* [FAST]) y la ecografía transvaginal para los embarazos ectópicos y la enfermedad ovárica⁴. Por otro lado, existe una escasez de evidencia sobre la utilidad de esta nueva tecnología disponible aplicada a pacientes de los servicios de urgencias pediátricos⁵.

Por muchos motivos, el paciente pediátrico es el candidato ideal para los estudios ecográficos. El hábito corporal de la mayoría de los pacientes pediátricos ofrece una gran ventana acústica para la transmisión y los ultrasonidos. La técnica no es invasiva ni dolorosa y requiere menos cooperación por parte del paciente que otras técnicas de imagen. Además, la ecografía proporciona imágenes dinámicas que son importantes en muchos procesos patológicos. Otra ventaja importante de la ecografía que tiene una relevancia especial en pediatría es que no utiliza radiaciones ionizantes. Es la forma ideal de realizar exploraciones seriadas en los procesos patológicos evolutivos. Es especialmente relevante en los pacientes pediátricos, en los que los efectos secundarios de la acumulación de radiación son preocupantes. Además, las exploraciones repetidas no suponen un incremento importante de los costes.

Investigaciones previas han demostrado la exactitud de la medida ecográfica de los volúmenes de la vejiga urinaria en los niños⁶. Además, también ha demostrado un mayor rendimiento en la punción suprapúbica para la obtención de orina bajo control ecográfico⁷. Hemos llevado a cabo este trabajo para estudiar si la ecografía bidimensional de la vejiga en la cabecera del enfermo realizada por los médicos de urgencias pediátricas antes de los cateterismos uretrales puede reducir el número de procedimientos que fracasan.

MÉTODOS

Se ha llevado a cabo un estudio prospectivo no aleatorizado y no controlado en un servicio de urgencias pediátricas urbano entre agosto de 2003 y febrero de 2004. Se incluye a los niños entre 0 y 24 meses de edad sometidos a cateterismo uretral para urocultivo y sedimento de orina. Se excluye del estudio a los sujetos que presentan anomalías genitourinarias que impiden el cateterismo uretral. El estudio se ha dividido en 2 fases. Durante la fase de observación (entre agosto y noviembre de 2003), se ha incluido a los pacientes candidatos de forma consecutiva. Se realiza el cateterismo uretral como habitualmente y se registra la cantidad de orina obtenida en el primer intento. Durante el período de intervención (entre diciembre de 2003 y febrero de 2004), los pacientes se han incluido consecutivamente cuando al menos 1 de los 2 médicos de urgencias pediátricas (L.C. o A.L.H.) está disponible para realizar una ecografía vesical. Después de obtener el consentimiento informado de uno de los padres o del tutor, un médico de urgencias pediátricas efectúa una ecografía vesical rápida a la cabecera del paciente inmediatamente antes del cateterismo uretral. La cantidad de orina presente en la vejiga se estima con una fórmula estándar⁶. Si se observa una cantidad de orina suficiente, definida como de 3 ml, el personal de enfermería lleva a cabo el cateterismo como habitualmente. Si no es así, el cateterismo se pospone y se repite la

ecografía a intervalos de 30 min hasta que se observa suficiente cantidad de orina. Se registra la cantidad de orina.

El cateterismo uretral se lleva a cabo empleando un procedimiento estándar. Despues de limpiar la zona periuretral con tintura de iodo al 2% (Aplicare®, Aplicare Inc., Branford, Connecticut), se introduce una sonda flexible 5 o 8F (sonda de alimentación Indwell™, The Kendall Company, Mansfield, Massachusetts) por la abertura uretral con una técnica aséptica. La orina se aspira con una jeringa de 10 ml. El personal de enfermería intenta obtener al menos 2 ml de orina en cada cateterismo.

Todos los estudios ecográficos se han llevado a cabo empleando un Sonosite™ 180 (Sonosite Inc., Bothell, Washington) unido a un transductor microconvexo. Se obtiene una vista transversa de la vejiga y se mide su anchura empleando calibradores estándar. Despues se hace rotar 90° el transductor y se obtiene una vista longitudinal de la vejiga. Se miden la altura y la profundidad de la vejiga (fig. 1). El volumen vesical total se calcula utilizando la fórmula⁶:

$$\text{Volumen (ml)} \sim \text{Anchura (cm)} \times \text{Altura (cm)} \times \text{Profundidad (cm)} \times 0,9$$

Los 2 autores (L.C. y A.L.H.) que han realizado todos los estudios ecográficos han llevado a cabo un período formativo de un mes en ecografía urgente en el departamento de medicina de urgencias de adultos. También han asistido al taller de 2 días sobre ecografía urgente del American College of Emergency Physicians. El estudio ha sido aprobado por el Human Investigation Committee de nuestro hospital universitario.

Análisis estadístico

Los datos históricos anteriores de nuestra institución muestran que el cateterismo uretral es efectivo para obtener más de 3 ml de orina en el 50-75% de los casos. Con la guía ecográfica esperamos una tasa de éxitos cercana al 95%. Para detectar una diferencia estadísticamente significativa en las tasas de éxito (potencia de 0,8 y alfa 0,05) necesitamos aproximadamente 70-120 sujetos en cada grupo. Los datos se presentan como proporciones con intervalos de confianza del 95%. Se comparan las tasas de éxito del cateterismo uretral inicial con y sin ecografía mediante análisis de la χ^2 (fig. 2). Los análisis estadísticos se han llevado a cabo empleando la versión 11.5 para Windows de SPSS (SPSS Inc, Chicago, IL).

RESULTADOS

Durante la fase de observación, 136 niños menores de 2 años de edad han sido sometidos a cateterismo uretral. En el 10% (n = 14) de ellos, el personal de enfermería no ha conseguido obtener orina en el primer intento. En otro 17% (n = 23), el personal de enfermería ha conseguido obtener suficiente orina sólo para el urocultivo. Globalmente, la tasa de éxito, definida como la obtención de más de 2 ml de orina, suficiente para el urocultivo y para otros estudios de rutina, ha sido del 72% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 66-78%). La tasa de éxitos en niños y niñas ha sido del 77 y el 65%, respectivamente. Durante la fase de intervención, se ha incluido a 120 sujetos. Las 2 poblaciones no se diferencian significativamente en la edad o la proporción de varones (tabla 1). Se ha identificado la presencia de orina suficiente en la primera ecografía en el 76% (n = 85) de los pacientes. Entre ellos, el 98% (n = 83) se ha sometido con éxito a un cateterismo uretral al primer intento. Entre los que no tienen suficiente orina inicialmente (n = 27, 24%), una ecografía posterior ha mostrado una cantidad suficiente en todos los pacientes en el curso de los siguientes 90 min. Entre ellos, el 93% (n = 25) se ha sometido con éxito a un cateterismo uretral al primer intento. La tasa global de

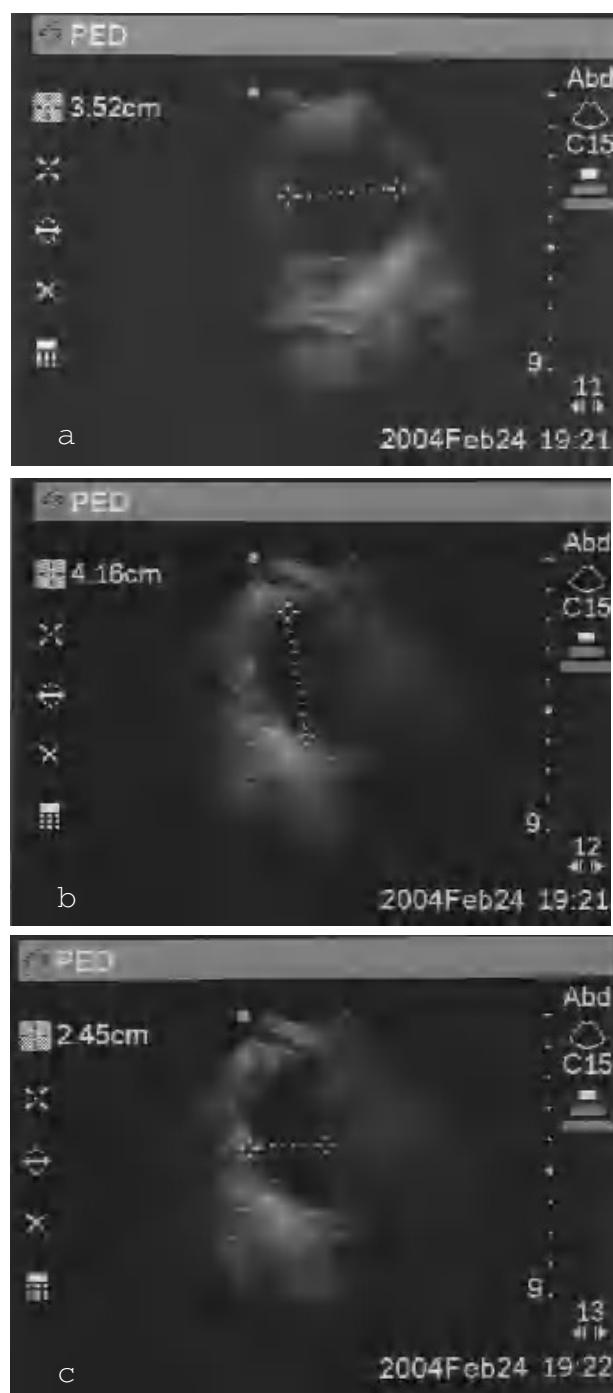


Fig. 1. Vistas transversal y sagital de una vejiga urinaria moderadamente distendida en una lactante de 9 meses de edad: a) vista transversa: anchura; b) vista sagital: profundidad; c) vista sagital: altura.

éxito del cateterismo uretral inicial durante la fase de intervención ha sido del 96% (IC del 95%, 93-99%). La tasa de éxitos en niños y niñas ha sido del 98 y el 93%, respectivamente. En comparación con la tasa de éxito durante la fase de observación, la diferencia resulta estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

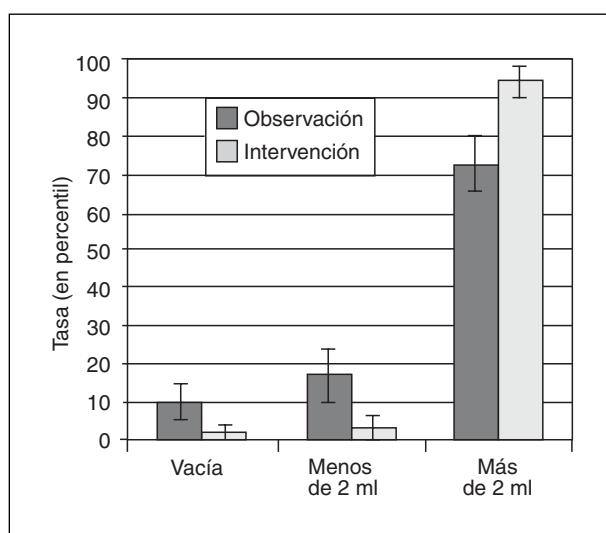


Fig. 2. Resultados del cateterismo inicial (%) en los sujetos de observación e intervención. Las barras de error corresponden a un intervalo de confianza del 95%.

TABLA 1. Características de los pacientes

	Edad en meses \pm DE	Varones
Sin ecografía	7,2 \pm 6,0	50/136 (37%)
Ecografía	6,7 \pm 5,2	54/112 (48%)
p	0,37	0,06

DE: desviación estándar.

Durante el período del estudio, en 3 lactantes sometidos a ecografía se ha encontrado inicialmente una cantidad insuficiente de orina. El cateterismo uretral se ha realizado de todas formas de acuerdo con el criterio del médico de que el retraso en el cateterismo podría retrasar la administración de antibiótico. En 2 niños no se ha obtenido orina. En el tercero, se ha obtenido una cantidad mínima de orina (< 1 ml) y se ha enviado para urocultivo. La inclusión de estos niños en el análisis de la intención de tratar han dado lugar a una tasa de éxito del 94% (IC del 95%, 88-97%) en el grupo de estudio. Esta tasa también es significativamente diferente de la del grupo de observación ($p < 0,001$).

DISCUSIÓN

Las infecciones del tracto urinario están entre las causas más frecuentes de infecciones bacterianas en los niños. Los signos y los síntomas de infección del tracto urinario en los niños suelen ser sutiles e inespecíficos. Los médicos de urgencias pediátricas suelen fiarse de los resultados de pruebas complementarias como soporte de la sospecha clínica para tomar decisiones terapéuticas^{8,9}. Por tanto, es importante asegurarse de obtener muestras adecuadas, tanto para el urocultivo como para pruebas auxiliares para tener un diagnóstico exacto y temprano. Es importante tanto la calidad como la cantidad de la muestra de orina. El lactante típico en el que se sospecha una infección del tracto urinario está febril y deshidratado. El niño puede haber hecho una micción

poco antes del cateterismo. En consecuencia, no existe la certeza sobre la presencia y la cantidad de orina antes de poner en marcha un procedimiento invasivo y a menudo doloroso. Durante la fase de observación de este estudio, hemos establecido la tasa de fracasos al primer intento del cateterismo uretral y hemos descubierto que es bastante significativa (28%). Una opción para obtener una muestra adicional es emplear una bolsa de orina. Investigaciones previas han demostrado que los urocultivos obtenidos mediante muestras de bolsas de orina tienen unas tasas elevadas de falsos positivos y de falsos negativos¹. Fiararse de los resultados de muestras obtenidas con bolsa de orina causa un retraso en el diagnóstico en algunos pacientes y tratamientos innecesarios en otros¹. Otra opción consiste en dejar la sonda colocada y esperar a recoger la muestra. La exactitud de los resultados obtenidos con esta técnica no se ha establecido. Además, esta sonda supone al menos un riesgo teórico de resultar una vía de infección ascendente en estos niños. Por tanto, la mejor opción consiste en averiguar si existe una cantidad moderada de orina en la vejiga antes de proceder al cateterismo uretral. La ecografía a la cabecera del paciente proporciona un método no invasivo para medir la cantidad de orina presente en la vejiga.

La tasa de éxito de los intentos iniciales del cateterismo uretral en los niños pequeños aumenta con el empleo de una ecografía rápida a la cabecera del paciente por parte de los médicos de urgencias pediátricas. El procedimiento se tolera bien y es bien acogido por los padres y el personal de enfermería. Se estima que el tiempo total invertido en cada ecografía es < 1 min. El porcentaje de niños que no tienen un volumen suficiente en la primera ecografía en el grupo de intervención es similar al de aquellos en los que fracasa el primer cateterismo en el grupo control. Cuando existe suficiente cantidad de orina visualizada con la ecografía, la mayoría de estos niños son sometidos con éxito a un cateterismo uretral al primer intento. Utilizando esta técnica sencilla, se evitan cateterismos repetidos. Finalmente, se puede obtener suficiente orina para llevar a cabo los estudios adecuados en la inmensa mayoría de los lactantes, por lo que la aplicación de esta técnica puede aumentar la rapidez y la fiabilidad del diagnóstico de infección del tracto urinario en los niños en los servicios de urgencias pediátricas.

Se ha excluido a 3 pacientes del estudio debido a desviaciones en el protocolo. Estos lactantes se han sometido inicialmente a una ecografía que ha mostrado la existencia de una cantidad de orina insuficiente. En los 3 casos, el cateterismo uretral inicial no ha conseguido obtener suficiente orina para los estudios rutinarios. De hecho, en 2 de los 3 lactantes no se ha obtenido nada de orina en el primer intento. Su evolución refuerza nuestra conclusión de que la ecografía es útil para identificar de forma prospectiva a los niños en los que el cateterismo uretral probablemente no vaya a tener éxito.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones: no se ha realizado a ciegas ni se ha aleatorizado la muestra. Aun-

que no hemos podido demostrar la existencia de diferencias basales significativas entre las 2 poblaciones, pueden existir diferencias y sesgos que no hemos medido o con los que no hemos contado. Este estudio también está limitado, ya que los estudios ecográficos los han llevado a cabo 2 médicos. Parte de la justificación de este hecho ha sido garantizar la consistencia en nuestro estudio. Queda por ver si esta técnica se puede enseñar de forma fácil y se puede generalizar a un número amplio de médicos de urgencias pediátricas. Actualmente estamos desarrollando un currículo para formar a médicos y enfermeras en el empleo de la ecografía de urgencia para esta y otras indicaciones pediátricas.

CONCLUSIONES

Una ecografía vesical rápida realizada en la cabecera del paciente por médicos de urgencias pediátricas permite una mayor tasa de éxito del cateterismo uretral en niños menores de 2 años de edad. Podemos evitar pruebas invasivas repetidas con un sencillo procedimiento no invasivo. Este estudio proporciona un modelo para futuras investigaciones sobre la utilización de esta nueva y apasionante técnica de la ecografía realizada por médicos de urgencias para el beneficio de los pacientes pediátricos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Orifi F, McGillivray D, Tange S, Kramer MS. Urine culture from bag specimens in young children: are the risk too high? *J Pediatr*. 2000;137:221-6.
2. Dayan PS, Chamberlain JM, Boenning D, Adirim T, Schor JA, Klein BL. A comparison of the initial to the later stream urine in children catheterized to evaluate for a urinary tract infection. *Pediatr Emerg Care*. 2000;16:88-90.
3. Moore CL, Gregg S, Lambert MJ. Performance, training, quality assurance and reimbursement of emergency physician performed ultrasonography at academic medical centers. *J Ultrasound Med*. 2004;23:459-66.
4. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines-2001. *Ann Emerg Med*. 2001; 38:470-81.
5. Yen K, Gorelick MH. Ultrasound applications for the pediatric emergency department: a review of the current literature. *Pediatr Emerg Care*. 2002;18:226-34.
6. Bis KG, Slovis TL. Accuracy of ultrasonic bladder volume measurement in children. *Pediatr Radiol* 1990;20:457-60.
7. Munir V, Barnett P, South M. Does the use of volumetric bladder ultrasound improve the success rate of suprapubic aspiration of urine? *Pediatric Emerg Care* 2002;18:346-9.
8. Gorelick MH, Shaw KN. Screening tests for urinary tract infection in children: a meta-analysis. *Pediatrics*. 1999;104(5). Disponible en: pediatrics.org/cgi/content/full/104/5/e54
9. Newman TB, Bernzweig JA, Takayama JL, Finch SA, Wasserman RC, Pantell RH. Urine testing and urinary tract infections in febrile infants seen in office settings: the Pediatric Research in Office Settings' Febrile Infant Study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2002;156:44-54.