

Estudio urodinámico en el paciente pediátrico desde la perspectiva enfermera

Urodynamic study in pediatric patients from a nursing perspective

Beatriz Gutiérrez Jiménez*

Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona, España

Resumen

Este artículo examina las consideraciones específicas y las técnicas empleadas en el estudio urodinámico pediátrico desde la perspectiva de enfermería. Se abordan aspectos relevantes en la cistomanometría, como el cálculo de la capacidad vesical teórica versus la capacidad urodinámica, la determinación de la velocidad de llenado y la interpretación de las señales de deseo miccional en pacientes con comunicación limitada. Adicionalmente, se analizan estrategias para optimizar el confort del paciente, incluyendo el uso de anestésicos tópicos previos al sondaje, la posibilidad de realizar el cateterismo bajo sedación y la aplicación de antibióticos profilácticos para prevenir infecciones. Con base en una revisión bibliográfica, se destaca la importancia de adaptar la metodología urodinámica a las particularidades del crecimiento y la maduración infantil, con el objetivo de mejorar el diagnóstico y tratamiento de la disfunción del tracto urinario inferior, preservando la función renal y promoviendo el bienestar del paciente y su familia.

Palabras clave: Urodinámica pediátrica. Cistomanometría. Capacidad vesical. Cateterización. Profilaxis antibiótica.

Abstract

This article examines the specific considerations and techniques employed in pediatric urodynamic studies from a nursing perspective. It addresses key aspects of cystomanometry, such as the calculation of theoretical bladder capacity versus urodynamic capacity, control of filling rate, and the interpretation of micturition signals in patients with limited communication abilities. Additionally, the study discusses strategies to improve patient comfort, including the use of topical anesthetics prior to catheterization, the option of performing catheterization under sedation, and the administration of prophylactic antibiotics to prevent infections. Based on a literature review, the article emphasizes the need to adapt urodynamic methodologies to the unique aspects of pediatric growth and maturation in order to optimize the diagnosis and treatment of lower urinary tract dysfunction, while preserving renal function and enhancing the overall well-being of patients and their families.

Keywords: Pediatric urodynamics. Cystomanometry. Bladder capacity. Catheterization. Antibiotic prophylaxis. Lower urinary tract dysfunction.

Introducción

El estudio urodinámico en el paciente pediátrico tiene unas consideraciones específicas¹. En este tipo de pacientes deberemos tener en cuenta no sólo la edad, sino también la etapa de crecimiento y maduración individual de cada uno. Esto nos afectará al concepto de la urodinamia, al método, la técnica y la interpretación de resultados. Paralelamente deberemos tener en cuenta que el manejo del paciente y de la familia que lo acompaña será diferente en cada caso.

Durante el desarrollo del presente trabajo, se pretende dar respuesta a diferentes cuestiones que se plantean a la hora de realizar el estudio urodinámico en el paciente pediátrico a través de una revisión bibliográfica. Las cuestiones que se plantean son:

- Describir las particularidades que encontramos en la cistomanometría a un paciente pediátrico:
 - Cálculo de la capacidad vesical teórica y cálculo de la

*Correspondencia
Beatriz Gutiérrez Jiménez
bgutierrezj.germanstrias@gencat.cat

Fecha de recepción: 21/03/25
Fecha de aceptación: 24/03/25
Fecha de publicación: 30/04/25

Rev. Enfuro 2025; 147: 60-67
<https://doi.org/10.70660/aeu.i147.7>
www.revistaenfuro.com

capacidad urodinámica.

- Velocidad de llenado durante la cistomanometría.
- Valorar señales de deseo miccional cuando el paciente no comunica y cuándo finalizar la fase de llenado.
- Uso de anestésico tópico previo al sondaje en los pacientes que no realizan cateterismo intermitente limpio (CIL en adelante).
- Posibilidad de realizar el sondaje bajo sedación. Colocación de catéter suprapúbico.
- Administración de antibiótico profiláctico previo a los estudios invasivos.

En este trabajo, en primer lugar, se describirá el marco teórico. En este apartado se describirá que son los estudios urodinámicos, la etiología de la disfunción del tracto urinario (LUTD por sus siglas en inglés) en el paciente pediátrico y las tres funciones de las unidades de urodinamia. Posteriormente, se comentarán las cuestiones planteadas más arriba de acuerdo con la bibliografía encontrada.

Marco teórico

A través del estudio urodinámico (UDS, por sus siglas en inglés) se pretende conocer el funcionamiento del tracto urinario inferior (TUI en adelante) de la forma más fisiológica posible para determinar las posibles disfunciones que puedan darse durante el llenado y/o vaciado de la vejiga^{1,3}.

Los objetivos del estudio urodinámico son conocer la función vesical y reproducir los síntomas para identificar la causa subyacente que los desencadena. La vejiga y la uretra trabajan de manera coordinada durante las fases de llenado y vaciado. A través del examen urodinámico y de su correcta interpretación, se pueden conocer los datos anatómicos y funcionales necesarios para un correcto planteamiento terapéutico, evaluar la efectividad de éstos, llevar un mejor control evolutivo de la patología, asegurar el desarrollo normal del niño y preservar la función renal^{1,2,4}.

La función del tracto urinario y la anatomía están conectados de manera que una disfunción del tracto urinario inferior puede desencadenar una alteración y una malformación anatómicas puede provocar una LUTD. En cualquier caso, el funcionamiento deficiente del TUI pone en riesgo la función renal pero también puede provocar infecciones de repetición, problemas en el desarrollo de la vejiga y/o incontinencia.

Etiología de la patología urológica en niños

El malfuncionamiento del TUI puede darse por motivos neurógenos o no neurógenos como pueden ser las situaciones malformativas.

Alteración Neurógena de LTUD: dentro de esta encontramos las causas congénitas y las adquiridas posteriormente.

Congénitas: la principal causa serían los defectos del tubo neural: mielomeningocele, meningocele, defectos cerrados del tubo neural, disrafismo oculto y la agenesia sacra⁴. En estos pacientes se priorizará un estudio urodinámico durante los primeros meses de vida con el objetivo de detectar vejigas neurógenas de alto riesgo e iniciar tratamiento con oxibutinina y cateterismo intermitente limpio (CIL) lo antes posible y así prevenir daño renal. Este tipo de vejiga se caracteriza por presiones elevadas de detrusor (>40mmHG) durante el llenado y (>80cmH₂O) durante el vaciado, reducida capacidad y acomodación, durante el llenado, y disinergia vesico-esfinteriana y elevado residuo en la fase de vaciado^{1,2,5,6}.

Adquiridas: tumores, traumatismos medulares, encefalitis, entre otros.

Alteración no neurógena⁴: en esta categoría podemos encontrar aquellas malformaciones congénitas que producen alteraciones en la función urinaria pero que no tienen relación con el sistema nervioso. En esta categoría encontraríamos:

Válvulas de uretra posterior: es una malformación congénita en la que se encuentra una membrana dentro de la uretra posterior que provoca un vaciamiento incompleto por obstrucción de la uretra.

Uréter ectópico: en esta malformación congénita existe una alteración en la conexión del uréter a la vejiga. Puede ir asociado a una duplicidad pieloureteral.

Complejo extrofia-epispadias: en esta categoría se engloban desde la malformación genitourinaria más leve (epispadias) hasta la más grave (extrofia cloacal/vesical). En función de la gravedad se verá afectado no solo el aparato genital si no también la pelvis, suelo pélvico y la pared abdominal.

Seno urogenital: el paciente con esta anomalía congénita tiene un conducto común para uretra y vagina. Cuando se asocia a ano imperforado se le conoce como cloaca.

Reflujo vesico-ureteral (RVU): la orina retrocede desde la vejiga hacia los riñones pudiendo generar daño renal.

El síndrome de Prune Belly: divertículos vesicales, estenosis uretral o la agenesia renal unilateral (en el caso de agenesia renal bilateral el feto no llega a término). El síndrome de Prune Belly es una anomalía congénita poco frecuente, caracterizado por la tríada de síntomas: ausencia de músculos abdominales lo que da una imagen de piel arrugada en el vientre, anomalías del tracto urinario y criptorquidia bilateral. El equivalente a este síndrome que se ha descrito en mujeres es conocido con el nombre de pseudo Prune Belly, en estos casos se observa musculatura abdominal laxa y alteraciones en el aparato genitourinario⁵.

Alteraciones funcionales en pacientes sin afectación neurológica⁴: podemos encontrar pacientes que presenten síntomas de LTUD debido a disfunción en el aprendizaje del control esfinteriano, retrasos en la maduración del control de esfínteres o de la coordinación vesical.

Alteración vesical neurógena no neurogénica: el síndrome de vejiga neurogénica no neurogénica, o síndrome de Hinman se diagnostica por exclusión. Es decir, se asigna a aquellos pacientes que presentan características clínicas, radiológicas y urodinámicas de vejiga neurógena con disinergia del esfínter externo, pero sin que haya prueba de una alteración neurológica que lo origine⁶.

La vejiga neurógena no neurogénica también se observa en el síndrome de Ochoa o síndrome urofacial (UFS) también se da una anomalía en el vaciado vesical que provoca un vaciamiento incompleto con reflujo vesico-ureteral pudiendo producir hidronefrosis. Este síndrome también está caracterizado por la inversión de la musculatura facial lo que hace que, cuando la persona está sonriendo, parece que está llorando o haciendo muecas. El síndrome de Ochoa es una enfermedad rara de carácter hereditario⁷.

Unidades de urodinámica

En las unidades de urología pediátrica se distinguen tres funciones diferenciadas: diagnóstica, terapéutica y preventiva. A continuación se describen cada una de ellas.

Unidad con fines diagnósticos

En esta se llevarán a cabo las diferentes pruebas funcionales que permitirán conocer el funcionamiento del TUI y elaborar un diagnóstico, necesario para determinar el mejor tratamiento. En cuanto a las pruebas funcionales encontramos dos grandes grupos: invasivas y no invasivas. En las pruebas no invasivas hablamos de calendario miccional y uroflujometría mientras que en las invasivas encontramos la cistomanometría, el estudio de presión/flujo y la videourodinamia^{1,2}.

El calendario miccional es un registro que se solicita al paciente o a la familia durante al menos 48-72h. En este registro proporcionamos información acerca de la frecuencia y distribución (día y noche) de las micciones, el volumen de vaciado y los episodios de incontinencia y urgencia. También es recomendable solicitar información relativa al patrón defecatorio del paciente: frecuencia de las deposiciones, aspecto de las heces (escala Bristol) y episodios de encopresis^{1,2}.

La uroflujometría es la primera prueba que debe solicitarse para el estudio del TUI ya que es un estudio no invasivo que nos facilita información acerca del flujo urinario combinado con electromiografía (EMG) del esfínter uretral externo. El patrón de flujo miccional puede ser sugestivo de un determinado problema con lo que evitaríamos al niño/a pasar por estudios invasivos^{1,2,4}. Esto lo veríamos en la curva del flujo urinario (**Figura 1**):

- Curva normal: es una curva con forma parabólica, lisa.
- Curva en meseta: se caracteriza por una subida rápida y una estabilización mantenida posterior. Este tipo de curva se presenta en casos de obstrucción o micción disfuncional.
- Curva en torre: tienen una subida rápida y un pico de corta duración. Podría darse en vejiga hiperactiva o en aquellos pacientes que, por obstrucción o por causas funcionales, necesitan una elevada presión del detrusor para vencer el tono del esfínter.
- Curva en *stacatto*: el flujo que se observa es fluctuante pero no llega a pararse. Se observa en niños con micción disfuncional.

- Curva fraccionada: la curva es de baja amplitud y el flujo fluctúa, llegando a detenerse. Este tipo de micción se da en casos de vejiga hipoactiva en los que la contracción del detrusor es ausente o muy débil.

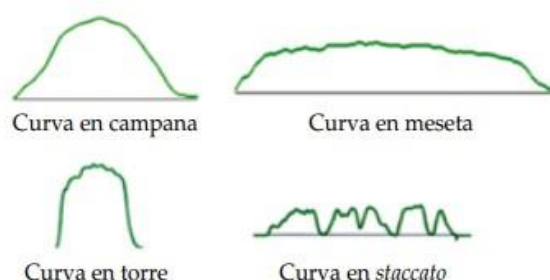


Figura 1. Curvas de flujo urinario.

Fuente: Gómez Farpón et al⁴.

La cistomanometría de llenado (**Figura 2**) es una prueba invasiva para la que es preciso colocar dos catéteres o sondas: una vesical que nos permite el llenado de la vejiga y la monitorización de la presión intravesical y otra sonda rectal que nos permite conocer la presión abdominal. La calibración de estas dos presiones es importante ya resta de las dos presiones nos da como resultado la presión del detrusor y esto nos permite evaluar la presión real corrigiendo las modificaciones que tienen lugar con la risa, el movimiento, el llanto o la tos. De esta manera si el paciente está llorando o se está moviendo la presión vesical y abdominal estarán en constante movimiento y no serán evaluables pero la presión del detrusor estará estable y solo se alterará cuando la presión vesical se altere por una contracción o por mala acomodación ya que en este caso no se alterará la presión abdominal^{1,2,4}.

Una vez finaliza la cistomanometría por deseo del paciente, incomodidad, incremento de presiones o fugas continuas, se

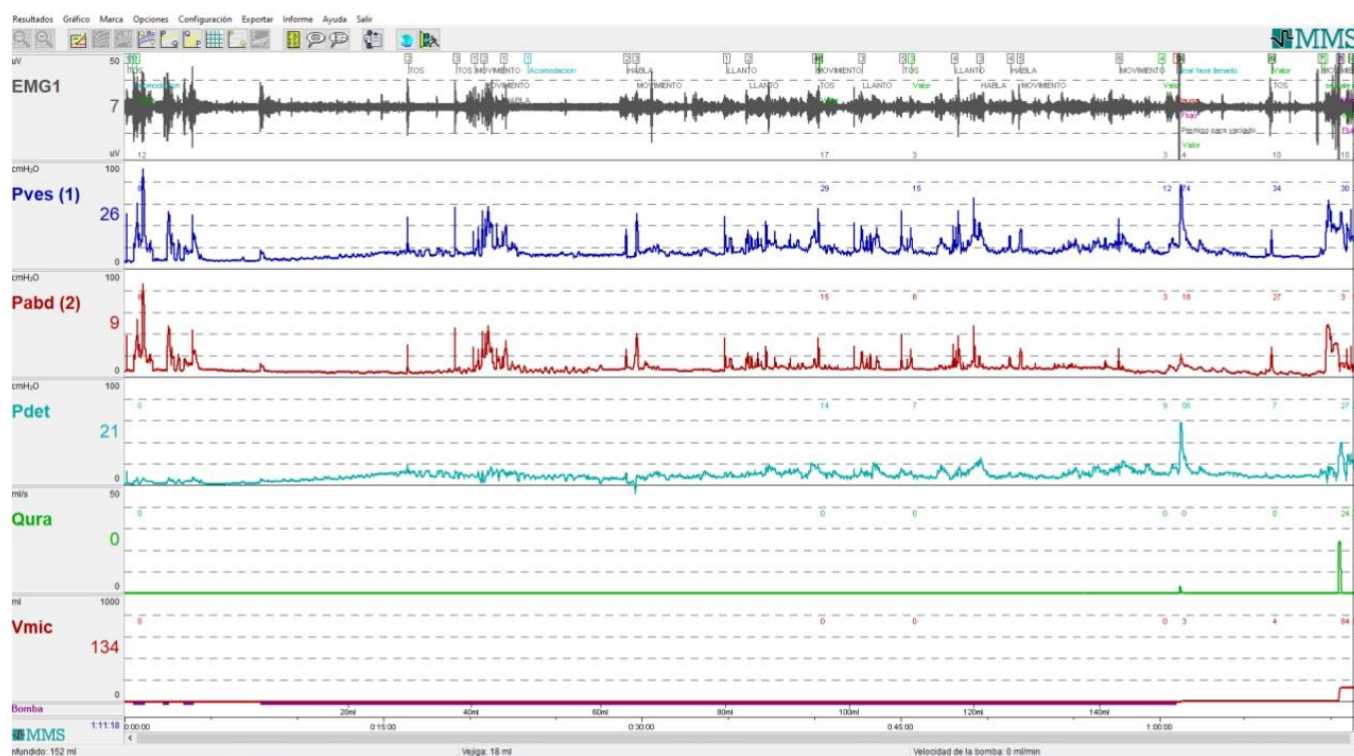


Figura 2. Cistomanometría de llenado y estudio presión/flujo.

da paso al estudio de presión flujo. Este estudio se realiza evaluando la micción espontánea del paciente y estudia la relación que hay entre el flujo miccional y la presión del detrusor además de la actividad uretral a través del EMG^{1,2,4}.

En cuanto a los resultados, si la presión miccional es elevada y eso se combina con un flujo bajo podría deberse a una obstrucción. Cuando la actividad del detrusor es débil se puede observar una capacidad vesical aumentada (>150 % de la capacidad vesical estimada por edad) y una contracción del detrusor escasa, esto podría deberse a un vaciamiento obstructivo crónico.

La videourodinámica da un paso más en el estudio del funcionamiento del TUI proporcionando la visualización, en tiempo real, de la vejiga y la uretra durante las dos fases del ciclo miccional: llenado y vaciado. Para poder llevarse a cabo, se realizará el llenado con una solución de contraste radiológico. Este es el estudio más completo que se puede llevar a cabo ya que nos permite visualizar la anatomía a tiempo real durante las fases de llenado y vaciado^{1,2,4}.

Unidad con fines terapéuticos

Las unidades de tratamiento de la LUTD pediátrica ofrecen un abordaje integral del paciente pediátrico tanto en tratamientos funcionales (uroterapia), farmacológico y/o quirúrgicos.

El tratamiento funcional, la uroterapia, es la rehabilitación del TUI. La uroterapia constituye el tratamiento no quirúrgico ni farmacológico de la LUTD y, por lo tanto, el primer paso en el manejo de estos pacientes. El objetivo es mejorar la función del TUI mediante la adopción de hábitos miccionales y fecales adecuados una vez el paciente tiene edad para la adquisición de la continencia. Esta educación sanitaria se denomina uroterapia estándar^{1,2,4}.

La uroterapia específica es un paso más en la rehabilitación del TUI. Esta incluye el *biofeedback* y el cateterismo intermitente limpio (CIL). El *biofeedback* consiste en hacer consciente al paciente de la musculatura voluntaria implicada en la relajación/contracción del esfínter durante la micción. El CIL, en función de la edad del paciente, será enseñado primero a los padres y posteriormente, cuando la edad del niño y sus habilidades lo permitan, se irá haciendo partícipe al menor de manera que pueda asumir sus cuidados de manera segura y autosuficiente. Actualmente se utilizan sondas de baja fricción que ya

vienen lubricadas y listas para su uso, lo cual facilita la vida de pacientes y cuidadores. EL CIL es la base del tratamiento de la LUTD neurógena^{1,2,4,8}.

Unidad con fines preventivos

La adquisición de la continencia urinaria es un proceso madurativo fisiológico que tiene lugar hasta los 5 años aproximadamente (hay niños que pueden lograrlo antes). Este proceso requiere de la integridad anatómica y funcional del TUI además de un entrenamiento adecuado una vez el niño llega a la fase de adquisición del control miccional (entre los 2 y los 4 años).

La fase de entrenamiento debe llevarse a cabo por parte de los padres y cuidadores teniendo presente que cada niño tiene su propio ritmo de desarrollo y hay que ir adaptando ese entrenamiento a sus respuestas.

En el supuesto de que el entrenamiento no se haya producido o se haya realizado en tiempo o forma inadecuada, podría darse enuresis e incontinencia urinaria diaria a partir de los 5 años, que es la edad en que se considera que ya debería haberse producido la continencia. La cronificación de esta situación

podría derivar en LUTD, de ahí la importancia de detectar que está pasando en estos casos y poner solución cuanto antes^{1,2,4}.

El entrenamiento de la continencia se basa en los principios de la uroterapia por lo que el objetivo es la promoción de unos hábitos saludables entorno a la micción y la defecación. Estos principios son: dedicarle el tiempo necesario a la micción acudiendo al lavabo sin prisas, evitar posponer la micción y acudir siempre que se tenga deseo miccional, no cortar el chorro de manera voluntaria, mantener un hábito defecatorio adecuado procurando vaciamiento rectal a diario y adaptar el lavabo al tamaño de los niños mediante un reductor y el uso de taburetes para apoyar los pies o el uso de orinales.

El resultado de un correcto entrenamiento será la adquisición de una continencia urinaria socialmente aceptable, en la que el niño pueda posponer la micción para hacerla en el lugar adecuado^{1,2,4}.

Cistomanometría: particularidades en pediatría

Como decía anteriormente, la cistomanometría de llenado es una prueba invasiva que permite estudiar la fase de llenado a través de la relación entre la presión de la vejiga y el volumen vesical.

En este estudio se pueden obtener datos acerca de la acomodación de la vejiga durante el llenado, las sensaciones que tiene el paciente, la actividad del detrusor y la capacidad vesical. Para que estos datos sean representativos de lo que sucede en condiciones naturales, es necesario que el llenado de la vejiga sea lo más fisiológico posible, ya que, si

llenamos la vejiga a una velocidad elevada, podemos ver una vejiga con mala acomodación, una hiperactividad del detrusor o una capacidad vesical disminuida que no se correspondan con la realidad. Según la International Children's Continence Society (ICCS), la definición de velocidad fisiológica de llenado sería aquella con un valor inferior a la velocidad máxima a la que los riñones producirían orina.

Por lo tanto, una de las primeras preguntas que surgen en la urodinamia pediátrica es cómo adaptar la velocidad a nuestro tipo de paciente⁹⁻¹⁴.

Según, Hjalms⁹ el llenado debe realizarse a una velocidad del 5 % al 10 % de la capacidad vesical esperada (CVE) por minuto.

Para poder calcular la velocidad entonces es preciso hablar de la CVE. En menores de 1 año utilizaremos la fórmula de Höldam¹⁴:

$$\text{CVE (ml)} = (2,5 \times \text{edad en meses}) + 38^{9,11,15}$$

En niños mayores de 1 año disponemos de las fórmulas de Köff¹⁰ y Hjalms¹¹. La fórmula de Hjalms será válida hasta los 12 años, a partir de esta edad se considerará una CVE de 390ml.

$$\text{Köff: CVE (ml)} = (2 + \text{edad en años}) \times 30$$

$$\text{Hjalms: CVE (ml)} = 30 + (\text{edad en años} \times 30)$$

Se ha encontrado bibliografía en la que se recomienda el uso de una u otra fórmula, pero las recomendaciones de la ICCS¹¹ hablan de la fórmula de Hjalms.

Una vez calculada la CVE sí podríamos calcular la velocidad según Hjalms.

Otra forma de calcular la tasa de llenado fisiológica es mediante el peso corporal: peso corporal en kg dividido entre 4 y expresado en mL/min. Esta fórmula está aceptada por la ICCS¹¹ aunque no se corresponde con la realidad ya que la producción

de orina no se corresponde con la velocidad que propone la fórmula. Para salvar esta diferencia se recomienda que en estudios en que se observe una mala acomodación, un detrusor hiperactivo o una vejiga con una capacidad reducida se baje la velocidad y se realice al menos un segundo llenado⁹. Con este segundo llenado también se consigue que el niño esté más tranquilo y relajado y por lo tanto que el resultado sea más fiable. En caso de ser muy distintos el primero y el segundo podría llevarse a cabo un tercero que corroborase los hallazgos encontrados.

Otra forma de realizar el estudio es mediante el llenado natural o fisiológico: cistomanometría de llenado natural o ambulatoria¹¹. En este tipo de estudio se tendría una velocidad de llenado verdaderamente fisiológica y por lo tanto un resultado más preciso acerca de la actividad vesical. Esta prueba presenta una dificultad añadida en cuanto al tiempo que precisa, al equipamiento y a la implicación de la familia.

En cuanto a la CVE podemos observar vejigas con una capacidad superior a la esperada si la capacidad es superior al 150 % de la CVE o vejigas con una capacidad inferior a la esperada si ésta es del 65 % de la CVE¹¹.

La capacidad urodinámica es el resultado que obtenemos durante el estudio de la capacidad de la vejiga y para obtenerlo deberemos sumar el volumen miccional del paciente más el residuo postmiccional.

El fin de la cistomanometría da paso al inicio del estudio de presión/flujo. El llenado debemos mantenerlo hasta que el paciente verbalice una fuerte necesidad de orinar. En el paciente pediátrico no siempre vamos a poder tener una comunicación verbal de sus necesidades o sensaciones ya sea por la edad o por la falta de sensibilidad que encontramos en algunas patologías. En los casos en que no haya una comunicación verbal efectiva deberemos valorar otros aspectos como la incomodidad del paciente a través de su expresión facial, llanto, movimientos de los pies, intentar juntar los muslos o culebrar con las nalgas si está sentado. Podemos involucrar a la familia pues muchas veces ellos conocen como suele actuar el niño/a cuando tiene un elevado deseo miccional⁹.

En cuanto a la comunicación, es importante que expliquemos en qué consiste la prueba y en qué nos tienen que ayudar: comunicar sensaciones. Debemos explicar lo que necesitamos que nos vayan indicando de manera clara y sencilla. Puede ayudarnos a saber si lo han entendido preguntarles que deben hacer una vez se lo hayamos explicado. La familia también debe tener claro cuál es la información que deben darnos, puesto que ellos pueden ver comportamientos que indiquen dolor o malestar en aquellos niños con sensibilidad alterada o que no pueden comunicarse bien, ya sea por la edad o por la patología.

Uso de anestésico tópico previo al sondaje en los pacientes que no realizan CIL

En cualquier tipo de paciente nos vamos a encontrar con un elevado nivel de ansiedad y temor al dolor frente a la realización de una técnica invasiva como es el sondaje. Para rebajar estos niveles de ansiedad debemos trabajar en la comunicación hacia ellos explicando cada paso del proceso de manera clara y sencilla, resolver las dudas y miedos que se les planteen y mostrarnos empáticos y cercanos.

En el paciente pediátrico, además de la comunicación verbal, debemos plantearnos opciones como el juego simbólico o facilitar herramientas que los ayuden a estar distraídos y tranquilos como juguetes o una pantalla en la que poder poner dibujos o música que les transporten a un medio menos hostil.

Estas técnicas ayudan a mantener un ambiente tranquilo en que el paciente esté menos asustado y nervioso lo que se puede traducir en un sondaje menos dificultoso.

Para reducir aún más las molestias y el posible dolor causado por el cateterismo vesical se plantea el uso rutinario de anestésicos tópicos como la tetracaína hidrocloreto o la lidocaína hidrocloreto previos al sondaje.

Para valorar si su uso está recomendado en pacientes pediátricos se han revisado las fichas técnicas de los geles de tetracaína Lubriestec 7,5mg/mL¹⁷ y Tetracaína Lainco 7,5mL/mL¹⁸ y de lidocaína Instillido 20mg/mL¹⁹ y se han buscado estudios con relación a su uso en pediatría.

En el caso del gel de tetracaína se especifica, en ambas presentaciones, que está contraindicado en lactantes de menos de un mes o, en el caso de los prematuros, hasta un mes después de la fecha de parto prevista ya que el metabolismo de la tetracaína podría verse retardado al no estar las funciones renales y hepáticas plenamente desarrolladas^{17,18}. Por otro lado, el gel de lidocaína Instillido¹⁹ está contraindicado en menores de 2 años.

En el año 2017, Chua et al., publicaron un metaanálisis en el que se analizan diversos estudios que evalúan el uso del gel de lidocaína como herramienta para reducir el dolor en niños durante el sondaje uretral. Se evalúan en dos grupos según la edad: < 4 años y > 4 años. Como resultado del metaanálisis se concluye que el gel de lidocaína no reduce de manera significativa el dolor que se deriva del cateterismo uretral en niños. Gerard et al.²⁰ demostraron en su estudio que la aplicación de lidocaína 10 minutos antes del cateterismo reducía el dolor y la angustia en pacientes de 4 a 11 años con respecto al grupo en el que utilizaba gel de clorhexidina. Este estudio fue la fuente de heterogeneidad siendo el único en el que se respalda el hecho de que el uso de lidocaína disminuye el dolor. En este estudio, comenta Chua et al.²¹, se observan varias diferencias en diseño en comparación con los otros analizados: grupo de edad, entorno, instilaciones múltiples dosis de lidocaína previos al sondaje, tiempo de la instilación previo al sondaje y escala de autoevaluación del dolor.

Pese a las limitaciones por el escaso número de artículos encontrados el metaanálisis concluye con el hecho de que el gel de lidocaína no reduce de manera eficaz el dolor en los niños/as durante el cateterismo uretral. Deberían realizarse más estudios de mayor calidad que validen el uso de la lidocaína en gel como mecanismo eficaz en la reducción del dolor en niños mayores de 4 años frente a técnicas no farmacológicas que actualmente siguen siendo la técnica más aconsejada.

En cuanto a las técnicas no farmacológicas, encontramos diferentes opciones:

- **Lactancia materna:** dar el pecho o administrar leche materna reduce la frecuencia cardíaca y la duración del llanto además de ofrecer puntuaciones más bajas en la Escala de Dolor Neonatal en comparación con los recién nacidos que no recibieron ninguna intervención, según una revisión sistemática de la bibliografía llevada a cabo por Shah et al.²³.
- **Administración de sacarosa:** la administración de sacarosa oral, de acuerdo con el artículo publicado por Stevens, B.²⁴, reduce las consultas de dolor en lactantes. El estudio habla de lactantes de máximo 28 días.
- **Succión no nutritiva (lactantes):** De acuerdo con el estudio publicado por Pillai Ridell R. et al.^{25,26} la succión no

nutritiva podría reducir las conductas de dolor en recién nacidos a término, pero no parece haber una evidencia prometedora en cuanto a la reducción del dolor en lactantes mayores. En el caso de los UDS, no suelen realizarse en las primeras semanas de vida por lo que esta técnica no sería efectiva.

- **Técnicas de distracción:** de acuerdo con Mozo del Castillo et al.²⁷ las técnicas de distracción han demostrado eficacia en la reducción del dolor y la ansiedad frente a procedimientos invasivos. Como técnicas de distracción podemos usar la visualización de videos por lo que es muy útil disponer de una pantalla frente a la camilla en la que realizaremos el procedimiento, en la que podamos reproducir los dibujos que el paciente quiera o reproducir canciones. La utilización de la realidad virtual (RV) también ha demostrado reducir los niveles de dolor y ansiedad no solo en el paciente, sino también en el acompañante y en el profesional sanitario, según apunta el estudio de Toledo del Castillo²⁸. A través de las gafas de realidad virtual se reproduce un video elegido por el paciente, entre los previamente seleccionados, ya que el poder elegir reduce aún más los niveles de ansiedad. Esta técnica ha sido probada en venopunción con resultados positivos en cuanto a la reducción del dolor²⁸ por lo que sería interesante estudiar cómo puede ayudar al paciente sometido a un UDS.
- **Óxido nitroso (N₂O):** el óxido nitroso es un gas con propiedades analgésicas, sedantes y amnésicas²⁷. Tiene una administración sencilla, no dolorosa y segura. Los eventos graves son poco frecuentes (<0,5 %) y los menores ocurren entre un 4-8 %²⁹.

De acuerdo con la Sociedad Europea de Anestesiología³⁰ no existe evidencia que indique que el uso de N₂O aumenta el riesgo para la salud de pacientes o profesionales expuestos. Las contraindicaciones para su uso son la presencia de cavidades cerradas que contienen gas (por ejemplo, neumotórax) o anomalías en el metabolismo de la vitamina B12 (vegetarianismo o trastornos metabólicos raros). Por lo anteriormente expuesto, el N₂O podría ser una opción para tener en cuenta de cara a pacientes en los que es difícil el sondaje, reduciendo así el dolor y la ansiedad ya que el N₂O nos permite una rápida sedación con un rápido despertar, importante teniendo en cuenta que el paciente debe estar despierto durante la prueba para no alterar los resultados de esta.

Posibilidad de realizar el sondaje bajo sedación: colocación de catéter suprapúbico

En pacientes en los que por la morfología el sondaje es muy difícil, pacientes con cirugía uretral previa o niños que lo pasen muy mal a nivel emocional, se puede plantear la opción de una sedación para la colocación de catéter. En este caso debemos tener en cuenta que entre la sedación y la prueba debe pasar el tiempo necesario (6-24h) para que el paciente se recupere de los efectos de la anestesia, pero debe hacerse lo antes posible pasado este tiempo.

Se podría plantear la opción, en aquellos pacientes a los que previamente se les haga algún procedimiento bajo sedación, de coordinarse entre los diferentes equipos tratantes y dejar la sonda de urodinamia colocada de cara a poder realizar el UDS en las horas siguientes.

Dado que la colocación de la sonda en estos pacientes se haría bajo sedación, se puede plantear la colocación del catéter suprapúbico de dos luces (sonda 6-8fr). La mayor invasividad de esta técnica podría compensarse con un resultado más fisiológico al orinar sin un catéter, de acuerdo con Drzewiecki⁹, pero no existe más evidencia acerca de este tema por lo que debería investigarse más previamente a dar una recomenda-

ción. También debemos tener en cuenta que en este caso no tendríamos la información de la presión uretral.

Esta opción implica un costo elevado tanto económico como de recursos por lo que no puede generalizarse. Además, es importante tener en cuenta que el proceso de entrar a un quirófano también puede implicar elevados niveles de miedo y ansiedad tanto para el niño como para el acompañante. Por todo esto, esta opción estaría indicada en pacientes que tienen alguna cistoscopia o procedimiento bajo sedación o en casos muy concretos en que la dificultad del sondaje o los niveles de temor del paciente sean mayores que los riesgos y costos de esta técnica.

Administración de antibiótico profiláctico previo a los estudios invasivos

Los estudios urodinámicos invasivos conllevan un riesgo de contraer infecciones del tracto urinario para los pacientes que no realizan CIL. Por ello se realiza profilaxis antibiótica antes de la prueba.

Una revisión de Foon F. et al.³¹ evalúa la efectividad y seguridad de la administración de profilaxis antibiótica como medio para reducir el riesgo de las infecciones de tracto urinario posterior al estudio. Las conclusiones de la revisión indican que el uso de antibiótico profiláctico reduce el riesgo de bacteriuria del 12 % al 4 %, pero no fue significativo para las infecciones sintomáticas (del 20 % al 28 %).

En la guía de práctica clínica de la NICE (National Institute for Health and Care Excellence) acerca de la infección urinaria se indica que en el caso de realización de estudios urodinámicos invasivos se debería administrar antibiótico profiláctico por vía oral el día antes de la prueba, el día de la prueba y el día posterior³².

De acuerdo con las recomendaciones del *American College of Radiology – Society for Pediatric Radiology*³³, no es necesaria la profilaxis antibiótica previa al estudio, pero sí una mayor vigilancia en niños que presentan anomalías anatómicas, especialmente el reflujo vesico ureteral.

De acuerdo el estudio de cohortes de Marzuillo et al.³⁴ en el que se plantea evaluar la efectividad de los antibióticos para prevenir la infección del TU en niños que se han realizado una cistografía, la profilaxis antibiótica podría administrarse solo a pacientes con RVU dilatado o bilateral y después de la prueba.

La Guía publicada por la *European Association of Urology* (EAU) recomienda que la primera evaluación debe realizarse bajo profilaxis antibiótica³⁵.

Es importante tener en cuenta que en muchos casos la patología urológica estará asociada a patología renal por lo que se hace más difícil establecer protocolos de enfermería con relación a la profilaxis antibiótica. Es necesario el trabajo multidisciplinar entre el equipo de urología y el de nefrología para determinar protocolos de actuación en cuanto a la profilaxis de estos pacientes.

Conclusiones

El estudio urodinámico pediátrico tiene unas consideraciones específicas, tanto por la edad del paciente como por el acompañamiento y la multicausalidad. Por ello es importante tener en consideración diferentes cuestiones que nos permiten que el resultado del UDS sea lo más parecido a la realidad posible.

En primer lugar, es importante establecer la capacidad vesical esperada para poder regular la velocidad de instilación y que la

urodinamia sea lo más fisiológica posible dentro de las limitaciones que ofrece el medio hospitalario.

En cuanto al dolor, dado que no existe evidencia de la reducción de los niveles de éste con el uso de anestésicos locales, es de vital importancia humanizar los cuidados para disminuir los niveles de temor en el niño y en la familia y/o cuidadores. En este ámbito es necesario seguir investigando de cara a poder aportar una mayor evidencia a las recomendaciones de técnicas de distracción.

En tercer lugar, la colocación de la sonda bajo sedación es una opción en aquellos pacientes con una elevada dificultad para el sondaje o niveles de temor tan elevados que no permitan la realización de la prueba. Esta opción es únicamente viable en casos muy concretos, tanto por los riesgos de la sedación como por el incremento de los tiempos y costes que ello conlleva.

Por último, no es posible establecer una recomendación general en cuanto a la profilaxis antibiótica ya que en la bibliografía publicada no existe un consenso al respecto, por lo que se anima a la creación de grupos de trabajo multidisciplinar para la elaboración de protocolos acerca de la idoneidad de la profilaxis antibiótica y en qué casos debe hacerse.

Como decíamos al inicio, la urodinamia pediátrica tiene una entidad propia dentro de la urología debido a las características del paciente en cuanto a edad, acompañamiento y multicausalidad. Tras la elaboración del presente trabajo considero que debería seguirse investigando en técnicas que mejoren el confort del paciente y su familia y/o cuidadores y así reducir el artefacto que se puede producir durante el estudio y, de esta manera, mejorar el diagnóstico.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Referencias

1. Martín Crespo RM, Ramírez Velandia H, Carrera Guermur N, Maruszewski P, Luque Mialdea R. Urodinámica en el paciente urológico pediátrico. *Cir Pediatr* 2018; 31: 107-114. Disponible en: https://secipe.org/coldata/upload/revista/2018_31-3_107-114.pdf.
2. Martín Crespo RM, Luque Mialdea R. Estudios urodinámicos en Pediatría. *An Pediatr Contin* 2014; 12 (5): 250-255. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-estudios-urodinamicos-pediatria-S1696281814701994>.
3. Faure A, Hery G, Haddad M, Merrot T, Guys JM. Vejiga neurógena en la infancia: estrategia diagnóstica y terapéutica. *Urol Clínica* 2018 50 (2): 1-15. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1761331018910820>.
4. Gómez Farpón A, Granell Suárez C, Vega Mata N, Barón Marañón S. Urodinámica pediátrica. *Bol Pediatr* 2019 2025;59(247):32-40. Disponible en: https://sccalp.org/uploads/bulletin_article/pdf_version/1550/BolPediatr2018_59_32-40.pdf.

5. Woods AG, Brandon DH. Prune belly syndrome. A focused physical assessment. *Adv Neonatal Care* 2007; 7(3): 132-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.anc.0000278211.95767.05>.
6. Manzo-Pérez G, Manzo-Pérez BO, Lazo-Cornejo OA, Maldonado-Veladez RE, Negrete Pulido OR, Sánchez Gutiérrez J. Nonneurogenic neurogenic bladder (Hinman syndrome): two different treatments for the same problem. *Rev Mex Urol* 2014 74(2):112-116. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-urologia-302-pdf-S2007408515300227>.
7. Osorio S, Rivillas ND, Martínez JA. Urofacial (ochoa) syndrome: a literature review. *J Pediatr Urol* 2021; 17(2): 246-254. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33558177/>.
8. Stein R, Bogaert G, Dogan HS, Hoen L, Kocvara R, Nijman RJM, et al. EAU/ESPU guidelines on the management of neurogenic bladder in children and adolescent part I diagnostics and conservative treatment. *Neurourol Urodyn* 2020; 39(1): 45-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/nau.24248>.
9. Drzewiecki B, Bauer S. Urodynamic testing in children: indications, technique, interpretation and significance. *J Urol* 2011; 186(4): 1190-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21849190/>.
10. Koff SA. Estimating bladder capacity in children. *Urology* 1983; 21(3):248. Disponible en: <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/25281/0000724.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
11. Consenso de la SINUG y del Grupo Español de Urodinámica. Propuestas de adaptación terminológica al español de la estandarización de la terminología del tracto urinario inferior en niños y adolescentes de la ICCS. *Actas Urol Esp* 2008 ;32(4): 371-389. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062008000400001&lng=es.
12. Guerra LA, Keays MA, Purser MJ, Wang SY, Leonard MP. Cistograma pediátrico: ¿estamos considerando la capacidad vesical ajustada por edad? *CUAJ* 2018;12(12). Disponible en: <https://cuaj.ca/index.php/journal/article/view/5263>.
13. Rittig S, Kamperis K, Siggaard C, Hagstroem S, Djurhuus JC. Volumen de orina nocturna relacionado con la edad y volumen máximo evacuado en niños sanos: reevaluación de las definiciones de la International Children's Continence Society. *J Urol* 2010;183(4):1561-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.12.04610>.
14. Holmdahl, G et al. "Four-hour voiding observation in healthy infants." *The Journal of urology* [internet] 1996 [citado el 14 octubre de 2024] 156 (5): 1809-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8863622/>.
15. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology* 2003; 61(1):37-49. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(02\)02243-4](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(02)02243-4).
16. San José González MÁ., Méndez Fernández P. Incontinencia y trastornos miccionales: ¿qué podemos hacer? *Rev Pediatr Aten Primaria* 2009; 11(4): e1-e29. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322009000500012&lng=es.
17. Monografía del principio activo (Tetracaína) y Ficha Técnica Lubristesic 7,5mg/mL pomada. 2016. Disponible en: <https://www.vademecum.es/espana/ficha-tecnica/17239/lubristesic-7-5-mg-g-pomada>.
18. Monografía del principio activo (Tetracaína) y Ficha Técnica de Tetracaína Láncio 7,5mg/mL gel. 2016. Disponible

- en: <https://www.vademecum.es/espana/medicamento/45185/tetracaina-lainco-7-5-mg-g-gel>.
19. Monografía del principio activo (Lidocaína) y Ficha Técnica de Instilado 20 mg/mL gel. 2016. Disponible en: <https://www.vademecum.es/espana/ficha-tecnica/53307/instilado-20-mg-ml-gel>.
 20. Gerard LL, Cooper CS, Duethman KS, Gordley BM, Kleiber CM. Effectiveness of lidocaine lubricant for discomfort during pediatric urethral catheterization. *J Urol* 2003;170: 564-567. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022534705633885>
 21. Chua ME, Firaza PNB, Ming JM, Silangcruz JMA, Braga LH, Lorenzo AJ. Lidocaine gel for urethral catheterization in children: a meta-analysis. *J Pediatrics* 2017;190: 207-214. Disponible en: [https://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(17\)30934-4/abstract](https://www.jpeds.com/article/S0022-3476(17)30934-4/abstract).
 22. Jayatilake A, Mason DFC, Broome K, Tan G. Chlorhexidine in urethral gel: does it cause pain at flexible cystoscopy? *Urology* 2006;67: 670-673 Disponible en: [https://www.goldjournal.net/article/S0090-4295\(05\)01474-3/abstract](https://www.goldjournal.net/article/S0090-4295(05)01474-3/abstract).
 23. Shah PS, Torgalkar R, Shah VS. Breastfeeding or breast milk for procedural pain in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003 . Disponible en: https://www.cochrane.org/es/CD004950/NEONATAL_lactancia-materna-o-leche-materna-para-el-dolor-de-procedimiento-en-recien-nacidos
 24. Stevens B, Yamada J, Ohlsson A, Haliburton S, Shorkey A. Sucrose for analgesia in newborn infants undergoing painful procedures. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 7(7): CD001069. Disponible en: 10.1002/14651858.CD001069.pub5.
 25. Riddell RRP, Racine NM, Gennis HG, Turcotte K, Uman LS, Horton RE, et al. Non-pharmacological management of infant and young child procedural pain." *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015(12). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21975752/>.
 26. Riddell P, Bucsea O, Shiff I, Chow C, Gennis HG, Badovinac S, et al. Non-pharmacological management of infant and young child procedural pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2023. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2341287922001715?via%3Dihub>.
 27. Mozo del Castillo Y, Toledo del Castillo B, Navarro Marchena L, Leyva Carmona M, Monfort Carretero L, Míguez Navarro MC, et al. Challenges and current status of children pain management in Spain. *An Pediatr* 2022; 97(3): 207.e1-207.e8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2341287922001715?via%3Dihub>
 28. Toledo del Castillo, B; Pérez Torres, JA; Morente Sánchez, L; Escobar Castellanos, M; Escobar Fernández, L; González Sánchez, MI; Rodríguez Fernández, R. Disminuyendo el dolor en los procedimientos invasivos durante la hospitalización pediátrica: ¿ficción, realidad o realidad virtual? *An Pediatr (Barc)* 2019;91(2): 80-87. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S169540331830523X?via%3Dihub>.
 29. Pedersen RS, Bayat A, Steen NP, Jacobsson ML. Nitrous oxide provides safe and effective analgesia for minor paediatric procedures—a systematic review. *Dan Med* 2013; 60(6): A4627. PMID: 23743110. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23743110/>.
 30. Grupo de trabajo de la Sociedad Europea de Anestesiología sobre el uso de óxido nitroso en la práctica anestésica clínica. El lugar actual del óxido nitroso en la práctica clínica: Declaración de consenso del grupo de trabajo basado en la opinión de expertos de la Sociedad Europea de Anestesiología. *Revista Europea de Anestesiología* 2015; 32(8): 517-520. Disponible en: 10.1097/EJA.0000000000000264
 31. Foon R, Tooze-Hobson P, Latthe P. Antibióticos profilácticos para reducir el riesgo de infecciones del tracto urinario después de estudios urodinámicos. *Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas* 2012; CD008224. Disponible en: 10.1002/14651858.CD008224.pub2.
 32. National Institute for Health and Care Excellence: Urinary tract infection in under 16s: diagnosis and management. *Clinical guideline*. 2007. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg54/resources/urinary-tract-infection-in-under-16s-diagnosis-and-management-pdf-975507490501>.
 33. American College of Radiology - Society for Pediatric Radiology. ACR-SPR practice parameter for the performance of fluoroscopic and sonographic voiding cystourethrography in children. 2019. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/VoidingCysto.pdf>.
 34. Marzuillo P, Guarino S, Esposito T, Campana G, Stanco M, Rambaldi PF, Miraglia Del Giudice E, La Manna A. Antibiotics for urethral catheterization in children undergoing cystography: retrospective evaluation of a single-center cohort of pediatric non-toilet-trained patients. *Eur J Pediatr* 2019;178(3):423-425. DOI 10.1007/s00431-018-3288-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30506395/>.
 35. Radmayr C, Bogaert G, Bujons A, Burgu B, Castagnetti M, Hoen LA, et al. European Association of Urology. EAU Guidelines on a Paediatric Urology. Disponible en: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Paediatric-Urology-2024.pdf>.