

# Electroestimulación transcutánea domiciliaria: una alternativa terapéutica en el manejo de la vejiga hiperactiva pediátrica

I. Casal-Beloy, I. Somoza Argibay, M. García-González, A.M. García-Novoa

Unidad de Urología Pediátrica. Departamento de Cirugía Pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. A Coruña.

## RESUMEN

**Introducción.** La electroneuroestimulación vesical o TENS (*transcutaneous electrical nerve stimulation*) ha surgido como nueva alternativa en el manejo de las disfunciones del tracto urinario inferior. Nuestro objetivo fue evaluar la eficacia y seguridad de esta terapia en niños con diagnóstico de vejiga hiperactiva.

**Material y métodos.** Estudio prospectivo de pacientes con diagnóstico de vejiga hiperactiva tratados con electroneuroestimulación. La terapia con TENS domiciliario se mantuvo durante 6 meses. Evaluamos la severidad de la sintomatología urinaria utilizando el cuestionario PLUTSS (*Pediatric Lower Urinary Tract Symptoms Score*).

**Resultados.** Un total de 21 pacientes (13 niñas) fueron incluidos en el estudio, con una edad media de 10 años (Rango: 6-16). Los síntomas más frecuentes fueron: incontinencia (89%) y urgencia (100%). Encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en los valores medios del PLUTSS antes de iniciar tratamiento y al finalizar el mismo: PLUTSS inicial 17,8 (Rango: 10-29), a los 3 meses: 7,21 (Rango: 2-16), a los 6 meses: 5,6 (Rango: 3-12). El volumen miccional máximo de todos los pacientes aumentó a los 6 meses de tratamiento. Todos los pacientes sintieron una mejora en su calidad de vida al finalizar el estudio.

**Conclusiones.** La terapia con TENS domiciliario parece una opción segura y eficaz en el manejo de la vejiga hiperactiva, sin embargo, deben ser realizados más estudios randomizados para demostrar su efectividad y protocolizar su aplicación en los pacientes en edad pediátrica.

**PALABRAS CLAVE:** Vejiga Hiperactiva; Urgencia; Incontinencia; Estimulación eléctrica transcutánea.

**AT-HOME TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION: A THERAPEUTIC ALTERNATIVE IN THE MANAGEMENT OF PEDIATRIC OVERACTIVE BLADDER SYNDROME**

## ABSTRACT

**Introduction.** In recent years, TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) bladder electroneurostimulation has emerged as a

new alternative in the management of lower urinary tract dysfunctions. Our objective was to evaluate the efficacy and safety of this therapy in children with overactive bladder.

**Materials and methods.** Prospective study of patients diagnosed with overactive bladder and treated with electroneurostimulation. The system was maintained for 6 months. The severity of urinary symptoms was assessed using the PLUTSS (Pediatric Lower Urinary Tract Scoring System) questionnaire.

**Results.** A total of 21 patients were included in the study, with an average age of 10 years (range: 6-16). The most frequent symptoms were incontinence (89%) and urgency (100%). Statistically significant differences ( $p < 0,05$ ) in mean PLUTSS scores between treatment initiation and treatment completion were found: PLUTSS was 17.8 (range: 10-29) at baseline, 7.21 (range: 2-16) at month 3, and 5.6 (range: 3-12) at month 6. The maximum voiding volume of all patients increased after 6 months of treatment. All patients had their quality of life improved at the end of the study.

**Conclusions.** Home TENS therapy is a safe and effective option in the management of overactive bladder in the pediatric population. However, further randomized studies should be carried out to protocolize and clarify the effectiveness of this therapeutic approach.

**KEY WORDS:** Overactive bladder; Urgency; Incontinence; Transcutaneous electrical nerve stimulation.

## INTRODUCCIÓN

Las disfunciones del tracto urinario inferior (DTUI) son una de las patologías más frecuentes en la edad pediátrica, y suponen el motivo de consulta más frecuente al urólogo infantil<sup>(1-3)</sup>.

Tradicionalmente, las DTUI han sufrido una considerable falta de atención por parte del personal sanitario y de las propias familias de los pacientes que las padecen<sup>(2,3)</sup>. Sin embargo, se trata de una patología que condiciona en gran medida la vida de los niños. Por un lado, la gran variedad de síntomas y signos que provocan, muchas veces incluso incapacitantes, (incontinencia diurna, enuresis, disuria, urgencia miccional, alteración en la frecuencia de micción, entre otras), generan una situación de estrés y ansiedad en los niños que termina

**Correspondencia:** Dra. Isabel Casal-Beloy. Departamento de Cirugía Pediátrica. Hospital Materno-Infantil Teresa Herrera. As Xubias, 84. 15006 A Coruña. E-mail: isabelcasalbe@gmail.com

El trabajo ha sido presentado en el LVIII Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica (SECIPE). Vigo, 2019.

Recibido: Mayo 2019

Aceptado: Septiembre 2019

por deteriorar su calidad de vida y su capacidad de integración social<sup>(3-5)</sup>. Y por otro lado, aunque más infrecuente, su libre evolución sin un manejo adecuado y sin los tratamientos específicos que precisan, puede generar un deterioro progresivo en el tracto renal superior e insuficiencia renal crónica, con el consecuente impacto que esta situación generaría sobre los pacientes y sobre sus familias<sup>(2,3)</sup>.

Existen diversas formas clínicas de DTUI, siendo la vejiga hiperactiva (VH) el patrón más frecuente de presentación<sup>(1)</sup>. La Sociedad Internacional de Continencia en Niños (ICCS) define la VH como la presencia de urgencia miccional, con o sin incontinencia diurna y, habitualmente acompañada de un aumento de la frecuencia miccional y enuresis<sup>(6)</sup>. El reflujo vesicoureteral y las infecciones de orina (ITU) de repetición, son complicaciones frecuentemente asociadas con la VH.

A pesar de su potencial patogénico y de su alta frecuencia de presentación, no existe todavía una alternativa terapéutica óptima para el manejo de la VH. La uroterapia estándar y el manejo del estreñimiento son medidas poco agresivas, pero tan solo eficientes sobre un 25-45% de pacientes<sup>(1,7,8)</sup>. Los anticolinérgicos son los fármacos de elección en el momento actual, sin embargo, existe una baja adherencia a los mismos por la gran cantidad de efectos adversos que provocan<sup>(1,9)</sup>.

La electroestimulación (ENS) vesical ha surgido como una nueva alternativa en el manejo de los pacientes con diferentes trastornos miccionales<sup>(10)</sup>. Sin embargo, la literatura científica existente en este campo hasta la fecha, es escasa.

El objetivo de nuestro trabajo es evaluar la seguridad y efectividad de la ENS transcutánea (TENS) a nivel sacro, en los pacientes pediátricos diagnosticados de VH en nuestra área sanitaria de referencia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo y observacional, de pacientes con diagnóstico de VH tratados mediante TENS a nivel sacro, seguidos durante el período Enero 2018-Diciembre 2018.

Fueron incluidos aquellos pacientes valorados en nuestra unidad de urodinamia pediátrica por DTUI con diagnóstico final de VH, de entre 5 a 16 años, en los que se obtuvo el consentimiento paterno para formar parte del estudio.

Fueron excluidos todos aquellos pacientes con patología urológica asociada, residuo postmiccional elevado valorado mediante ecografía, disfunción neurógena, DTUI mixta, o ITU en el momento de valoración. También fueron excluidos del estudio todos aquellos pacientes sometidos a tratamiento farmacológico específico y dirigido hacia el manejo de su VH hasta dos meses antes de su valoración para formar parte del estudio.

A su llegada a nuestra consulta, en todos los pacientes con sospecha de DTUI fue realizada una ecografía de control (para descartar patología urológica asociada), sedimento urinario y un urocultivo, un calendario miccional de 48 horas y una



**Figura 1.** Colocación de electrodos cutáneos, en la región sacra, a nivel de S2-S3.

flujometría. El diagnóstico de VH fue establecido siguiendo la definición de la ICCS<sup>(6)</sup>, ante la presencia de urgencia miccional, con o sin incontinencia, con flujometría con curva en torre o campana, ausencia de residuo postmiccional, y tras descartar la presencia de una ITU que justifique la sintomatología. El diagnóstico de estreñimiento fue realizado según los criterios Roma IV<sup>(11)</sup>.

Una vez establecido el diagnóstico de VH, todos los pacientes recibieron medidas de uroterapia estándar y manejo del estreñimiento en caso de estar presente, durante 3 meses. Tras este período inicial, todos aquellos pacientes con persistencia de la sintomatología a pesar de estas medidas, fueron candidatos a recibir tratamiento con TENS *versus* farmacoterapia (oxibutina o solifenacina).

Una vez seleccionada la terapia con TENS a nivel sacro, tanto los pacientes como los familiares encargados del cuidado directo del niño fueron instruidos en el manejo del sistema de electroestimulación. A continuación, la terapia fue llevada a cabo en domicilio<sup>(12)</sup>.

### Técnica

Consiste en la colocación de dos electrodos de superficie a nivel cutáneo, en la región sacra (S2-S3), a través de los cuales es transmitida la corriente eléctrica hacia el plexo sacro (centro parasimpático de la micción) (Fig. 1). Los parámetros de corriente empleados en la terapia con TENS son la frecuencia (medida en hercios, Hz.); el ancho del pulso, que determina la duración de cada impulso (medido en microsegundos,  $\mu$ seg); y la intensidad o la altura de la onda pulsátil (medida en miliamperios, mA). En nuestra unidad, los parámetros empleados fueron 10Hz y 200  $\mu$ seg. Los mA fueron regulados de forma individual, y se estableció según la máxima intensidad tolerada sin dolor por el paciente. El instrumento utilizado durante la terapia fue el UroSTIM 2.0, diseñado de forma específica para el manejo de las DTUI y con un uso ampliamente extendido en la población adulta. Las sesiones se desarrollaron con régimen

**Tabla I. Escala Pediátrica de Malfunción del Tracto Urinario Inferior (PLUTSS-Pediatric Lower Urinary Tract Symptoms Score)**

1. ¿Se moja su hijo durante el día?	No 0	A veces 1	1-2 veces/día 3	Siempre 5
2. ¿Cuánto se moja durante el día?	Ropa interior húmeda 1	Ropa interior y pantalones 3		Ropa empapada 5
3. ¿Se moja su hijo durante la noche?	No 0	1-2 noches por semana 1	3-5 noches por semana 3	6-7 noches por semana 5
4. ¿Cuánto se moja por la noche?	Sábanas húmedas 1		Empapa las sábanas 4	
5. ¿Cuántas veces hace pis a lo largo del día?	< 7/día 0		≥ 7/día 1	
6. ¿Hace fuerza mientras orina?	No 0		Sí 4	
7. ¿Tiene dolor al orinar?	No 0		Sí 1	
8. ¿Orina de manera entrecortada o corta el chorro mientras orina?	No 0		Sí 2	
9. ¿Necesita volver a hacer pis al poco tiempo de haber orinado?	No 0		Sí 2	
10. ¿Tiene que ir a orinar corriendo?	No 0		Sí 1	
11. ¿Se aguanta las ganas de orinar? (cruzando las piernas por ejemplo)	No 0		Sí 2	
12. ¿Se le escapa la orina cuando va de camino al baño?	No 0		Sí 2	
13. ¿Algunos días no hace caca?	No 0		Sí 1	
<b>Calidad de vida</b>				
Si su hijo presenta los síntomas descritos anteriormente, ¿afecta esto a su vida familiar, social o escolar?	No 0	A veces 1	Sí, lo hace 2	Está muy afectado/a 3

diario, durante 20 minutos. La terapia se mantuvo durante 6 meses de forma domiciliaria.

El seguimiento de los pacientes fue realizado en consultas externas de urología pediátrica, de forma seriada. La severidad de la sintomatología miccional fue establecida en cada una de estas consultas utilizando el Cuestionario PLUTSS<sup>(13)</sup> (*Pediatric Lower Urinary Tract Symptoms Score*) (Tabla I), previamente validado y traducido al castellano por nuestro grupo de trabajo. Valores iguales o superiores a 8,5 puntos en este cuestionario son diagnósticos de DTUI (valor máximo 35 puntos), y a mayor valor obtenido, mayor severidad de la disfunción. Un calendario miccional fue realizado antes de cada una de estas visitas, a fin de valorar la capacidad vesical y la frecuencia miccional de los pacientes. Además, en cada revisión realizamos una valoración de la satisfacción de los pacientes con respecto a su DTUI. Todos los efectos adversos comunicados durante el tratamiento fueron registrados.

El estudio analítico fue desarrollado con el programa estadístico SPSS 22<sup>®</sup>. Se realizó un análisis descriptivo de todas

las variables incluidas en el estudio. Las variables cuantitativas fueron expresadas como media  $\pm$  desviación típica. Las variables cualitativas se expresaron como valor absoluto y porcentaje. La comparación de medias se realizó por medio del test de Wilcoxon para datos apareados. Todos los test se realizaron considerando significativos valores de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Un total de 148 pacientes con DTUI fueron valorados en nuestra unidad de urodinámica pediátrica durante el período de estudio, donde la VH presentó una prevalencia del 71% (103 pacientes). De los 103, hasta 27 (26%) respondieron a medidas de uroterapia estándar y manejo del estreñimiento. El resto de los pacientes (76) fueron candidatos a iniciar tratamiento con farmacoterapia o TENS sacro.

El tratamiento con TENS fue propuesto (de forma aleatoria según la disponibilidad del sistema en la unidad) a 21 de

**Tabla II. Comparación antes y tras finalizar el tratamiento con la terapia TENS sacro.**

	<i>Inicial</i>	<i>6 meses tras iniciar tratamiento</i>	<i>P-valor (Wilcoxon)</i>
<b>Valor PLUTSS</b>	17,8 (Rango: 10-29)	5,6 (Rango: 3-12)	p < 0,001
<b>Nº micciones</b>	8,9 (Rango: 6-22)	5,5 (Rango: 4-7)	p < 0,05
<b>VMM (ml)</b>	121,25 (Rango: 50-350)	186,8 (Rango: 300-80)	p > 0,05

*PLUTSS: Pediatric Lower Urinary Tract Symptoms Score; VMM: Volumen miccional máximo en ml (descartando la primera micción del día).*

los 76 pacientes con persistencia de la clínica a pesar de medidas básicas iniciales, con una tasa de aceptación del 100%. Así, un total de 21 pacientes con diagnóstico de VH fueron incluidos en el presente estudio, con 13 niñas (62%) y 8 niños (38%). La edad media en el momento de recibir tratamiento con TENS sacro fue de 10 años (Rango: 6-16 años). Una de las pacientes presentaba un genotipo XXX, otra una cardiopatía intervenida al nacimiento, y el resto de los pacientes no presentaban antecedentes médicos.

La ecografía realizada antes de la intervención fue normal en todos los pacientes. La flujometría presentó un patrón en torre y sin actividad esfinteriana en todos los casos. Ningún paciente presentó un sedimento de orina alterada antes de comenzar el tratamiento.

Hasta 11 pacientes (52%) habían recibido previamente tratamiento con fármacos anticolinérgicos. En 5 pacientes el motivo de suspensión fue la ausencia de respuesta y en los 6 restantes el motivo de suspensión fue la presencia de efectos adversos (rubor facial principalmente). El 100% de los pacientes de este grupo presentaron mejoría total o parcial en su sintomatología con la introducción de la terapia TENS.

Los síntomas más frecuentes en el momento diagnóstico fueron la urgencia, presente en el 100% de los pacientes, y la incontinencia, presente en el 89% de la serie (19 pacientes). El 38% de los pacientes (8) presentaron enuresis.

Los valores obtenidos en el Cuestionario PLUTSS durante el seguimiento mostraron una disminución progresiva. Estos valores fueron: PLUTSS inicial **17,8** (Rango: 10-29); PLUTSS a los 3 meses: **7,21** (Rango: 2-16); PLUTSS a los 6 meses: **5,6** (Rango: 3-12). Fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas entre los valores medios del Cuestionario PLUTSS al inicio del tratamiento y al finalizar el mismo (Tabla II).

El número de micciones medio antes de iniciar tratamiento con TENS (8,9) fue significativamente superior al número de micciones medio tras finalizar el tratamiento con TENS (5,5) (Tabla I). La capacidad vesical de todos los pacientes mejoró al finalizar el tratamiento con TENS, con un aumento en el volumen miccional máximo (VMM) medio de 65 ml (Tabla I). Todos los pacientes sintieron una mejora en su calidad de vida al finalizar el estudio.

No fue registrada ninguna complicación durante la aplicación del TENS. Todos los pacientes sintieron una mejora en su calidad de vida al finalizar el estudio.

## DISCUSIÓN

La VH es una disfunción muy prevalente entre la población pediátrica y con consecuencias potencialmente graves a largo plazo sin la aplicación de un tratamiento apropiado, sin embargo, las alternativas existentes hasta la fecha son limitadas.

Hoy en día estamos asistiendo a un cambio progresivo en el manejo de los pacientes con VH. Antiguamente, esta patología, al igual que la mayoría de disfunciones, era infravalorada, lo que provocaba la ausencia de tratamiento y seguimiento de estos pacientes y los consecuentes efectos adversos sobre el tracto urinario superior a largo plazo<sup>(2)</sup>. Posteriormente comenzaron a desarrollarse diversos tratamientos enfocados a su resolución, sin embargo, ninguno de ellos ha demostrado ser totalmente eficaz ni carente de efectos adversos<sup>(1,9)</sup>.

Dentro de este abanico de posibilidades terapéuticas, el escalón inicial consiste en la uroterapia estándar y medidas básicas para corregir el estreñimiento de estos pacientes. Esta alternativa terapéutica destaca por ser poco agresiva y accesible a todos los pacientes, sin embargo, las tasas de buenos resultados con las mismas rondan el 25-40%<sup>(1,7,8)</sup> y la mayoría de los paciente precisan terapias suplementarias. En este sentido, los fármacos anticolinérgicos, (entre los que destaca la oxibutinina por ser el único fármaco antimuscarínico aprobado actualmente por la FDA, *Food and Drug Administration*, para su uso en pediatría), mejoran la sintomatología de aproximadamente el 70% de los pacientes; sin embargo, la resolución total de los síntomas tan solo alcanza cifras del 30%<sup>(14-16)</sup>. Además, a pesar de provocar una respuesta positiva en gran parte de los pacientes con VH, la adherencia al tratamiento en estos casos es limitada y el abandono terapéutico es elevado, ya que la tasa de efectos adversos con el uso de estos fármacos (destacando el rubor facial y el estreñimiento), sobrepasa el 50% y la terapia necesita ser interrumpida<sup>(15,16)</sup>.

Actualmente, y en un intento por solventar estas limitaciones, la ENS ha surgido como una nueva alternativa en el manejo de los pacientes pediátricos con VH<sup>(10)</sup>. A pesar de no haber sido demostrado el mecanismo exacto mediante el cual esta terapia actúa sobre el control nervioso vesical, desde su descripción inicial en 2001 por Bower y cols.<sup>(17)</sup>, múltiples autores han demostrado posteriormente los buenos resultados de esta técnica<sup>(18-24)</sup>. Además, los efectos adversos descritos hasta la fecha son escasos, y leves (dermatitis ante

la colocación de los electrodos)<sup>(18-24)</sup>. En nuestro estudio, los resultados obtenidos en cuanto a eficacia y complicaciones son superponibles a los estudios existentes.

En 2014, Tugtepe y cols.<sup>(25)</sup> demostraron la eficacia del TENS sobre los anticolinérgicos, en un estudio en el que realizaron esta terapia en 11 pacientes refractarios a tratamiento farmacológico previo, con más de un 90% de respuesta. En nuestro estudio, el 52% de los pacientes habían recibido previamente fármacos anticolinérgicos, y todos ellos mejoraron ante el inicio del TENS.

Hasta la fecha, múltiples trabajos han descrito la mejoría en el estreñimiento en pacientes con VH ante el inicio del tratamiento con TENS<sup>(10,22,26)</sup>. Veiga y cols.<sup>(22)</sup> (2016) concluyen que la ENS influye tanto sobre la VH como sobre el estreñimiento, con resultados favorables en ambos casos, pero de forma independiente, (sin relación en la respuesta de cada una de estas condiciones). En nuestro estudio, como ocurre en la mayoría de las publicaciones existentes hasta la fecha, no hemos podido estudiar el efecto directo de la ENS sobre el estreñimiento asociado a la VH, ya que ninguno de nuestros pacientes recibió tratamiento con TENS antes de recibir medidas básicas de uroterapia y control del estreñimiento basal.

## CONCLUSIONES

La ENS domiciliaria a nivel sacro parece una opción segura y eficaz en el manejo de la VH en la población infantil. La mayoría de pacientes y sus padres están satisfechos con los resultados obtenidos tras la aplicación de este tratamiento. Además, su aprendizaje es sencillo y rápido para su aplicación diaria en domicilio. Sin embargo, deben ser realizados más estudios randomizados para demostrar su efectividad y protocolizar su aplicación en los pacientes en edad pediátrica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Míguez-Fortes L, Somoza-Argibay I, Casal-Beloy I, García-González M, Dargallo-Carbonell T. Analysis of non-neurogenic lower urinary tract dysfunction patterns controlled in a Pediatric urodynamic unit. *Arch Esp Urol*. 2019; 72: 45-53.
- Somoza Argibay I. Estudio epidemiológico de la disfunción del tracto urinario inferior en la población pediátrica gallega y su relación con los hábitos de aprendizaje miccional. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña. 2018.
- Somoza Argibay I, Méndez Gallart R, Casal-Beloy I, García González M. Prevalencia de incontinencia urinaria diurna (IUD), disfunción del tracto urinario inferior en edad escolar y análisis de factores de riesgo. *Cir Pediatr*. 2019; 32: 145-9.
- Letgten B, von Gontard A, Olbing H, Heiken-Löwenau C, Gaebel L, Schmitz I. Urgeincontinence and voiding post-ponement in children: somatic and psychosocial factors. *Acta Paediatr*. 2002; 91: 978-84.
- Veiga ML, Lordelo P, Farias T, Barroso C, Bonfim J, Barroso U Jr. Constipation in children with isolated overactive bladder. *J Pediatr Urol*. 2013; 9: 945-9.
- Austin PF, Bauer SB, Bower W, Chase J, Fanco I, Hoebeke P et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: update report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol*. 2014; 191: 1863.
- Mulders MM, Cbussen H, de Gier RPE, Feitz WFJ, Kortmann BBM. Urotherapy in children: quantitative measurements of daytime urinary incontinence before and after treatment: according to the new definitions of the International Children's Continence Society. *J Pediatr Urol*. 2011; 7: 213-8.
- Hagstroem S, Ritting S, Kamperis K, Djurhuus JC. Timer watch assisted urotherapy in children: a randomized controlled trial. *J Urol*. 2010; 184: 1482-8.
- Hägglöf B, Andrén O, Bergström E, Marklund L, Wendelius M. Self-esteem before and after treatment in children with nocturnal enuresis and urinary incontinence. *Scand J Urol Nephrol Suppl*. 1997; 183: 79.
- Wright A, Haddad M. Electroneurostimulation for the management of bladder bowel dysfunction in childhood. *Eur J Pediatr Neurol*. 2017; 21: 67-74.
- Burgers RE, Mugie SM, Chase J, Cooper CS, von Gontard A, Rittig CS, et al. Management of functional constipation in children with lower urinary tract symptoms: report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol*. 2013; 190: 29-36.
- Casal-Beloy I, Somoza Argibay I, García González M, García-Novoa MA. Commentary on Percutaneous electrical stimulation for overactive bladder in children: a pilot study. *J Ped Urol*. 2019; 15: 430-1.
- Somoza-Argibay I, Méndez-Gallart R, Rodríguez-Ruiz M, Vergara I, Pértega S, Akbal C. Validation of the spanish version of the pediatric lower urinary tract symptoms scale (PLUTSS). *Arch Esp Urol*. 2017; 70: 645-53.
- Reinberg Y, Crocker J, Wolpert J, Vandersteen D. Therapeutic efficacy of extended release oxybutynin chloride, and immediate release and long acting tolterodine tartrate in children with diurnal urinary incontinence. *J Urol*. 2003; 169: 317-9.
- Van Arendonk KJ, Austin JC, Boyt MA, Cooper CS. Frequency of wetting is predictive of response to anticholinergic treatment in children with overactive bladder. *Urology*. 2006; 67: 1049-53.
- Garat Barredo JM, Caffaratti Sfulcini J, de la Peña E. Treatment of bladder instability (non-neurogenic hyperactive bladder) in children, with tolterodine. *Actas Urol Esp*. 2004 Feb; 28: 122-8.
- Bower WF, Moore KH, Adams RD. A pilot study of the home application of transcutaneous neuromodulation in children with urgency or urge incontinence. *J Urol*. 2001; 166: 2420-2.
- Borch L, Rittig S, Kamperis K, Mahler B, Djurhuus JC, Hagstroem S. No immediate effect on urodynamic parameters during transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in children with overactive bladder and daytime incontinence-A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Neurourol Urodyn*. 2017; 36: 1788-95.
- Hoffman A, Sampaio C, Aarecida A, Luiza M, Barroso U. Predictors of outcome in children and adolescents with overactive bladder treated with parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation. *J Ped Urol*. 2018; 14: 54e1-6.

20. de Paula L, de Oliveira LF, Cruz BP, de Oliveira DM, Miranda LM, de Moraes Ribeiro M, et al. Parasacral transcutaneous electrical neural stimulation (PTENS) once a week for the treatment of overactive bladder in children: A randomized controlled trial. *J Pediatr Urol.* 2017; 13: 263.e1-6.
21. Veiga ML, Queiroz AP, Carvalho MC, Braga AA, Sousa AS, Barroso U Jr. Parasacral transcutaneous electrical stimulation for overactive bladder in children: An assessment per session. *J Pediatr Urol.* 2016; 12: 293.e1-5.
22. Veiga ML, Costa EV, Portella I, Nacif A, Martinelli Braga AA, Barroso U Jr. Parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation for overactive bladder in constipated children: The role of constipation. *J Pediatr Urol.* 2016; 12: 396.e1-6.
23. Alcantara AC, Mello MJ, Costa e Silva EJ, Silva BB, Ribeiro Neto JP. Transcutaneous electrical neural stimulation for the treatment of urinary urgency or urge-incontinence in children and adolescents: a Phase II clinica. *J Bras Nefrol.* 2015; 37: 422-6.
24. Barroso U Jr, Carvalho MT, Veiga ML, Moraes MM, Cunha CC, Lordêlo P. Urodynamic outcome of parasacral transcutaneous electrical neural stimulation for overactive bladder in children. *Int Braz J Urol.* 2015; 41: 739-43.
25. Tugtepe H, Thomas DT, Ergun R, Kalyoncu A, Kaynak A, Kasarli C et al. The effectiveness of transcutaneous electrical neural stimulation therapy in patients with urinary incontinence resistant to initial medical treatment or biofeedback. *J Pediatr Urol.* 2015; 11: 137.e1-5.
26. Luiza M, Lordêlo P, Farias T, Barroso U Jr. Evaluation of constipation after parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation in children with low urinary tract dysfunction. A pilot study. *J Pediatr Urol.* 2013; 9: 622-6.