

Neuroestimulación eléctrica sacra en la vejiga hiperactiva pediátrica refractaria

Sacral electrical neurostimulation in the refractory pediatric overactive bladder

<https://doi.org/10.23938/ASSN.879>

I. Casal-Beloy¹, M.A. García-Novoa², T. Casal Beloy³, M. García González¹, I. Somoza Argibay¹

RESUMEN

La incontinencia urinaria es uno de los motivos de visita más frecuentes al urólogo pediátrico, y la vejiga hiperactiva es la disfunción del tracto urinario inferior que más frecuentemente presenta este síntoma. Actualmente, el único fármaco aprobado para el manejo de la vejiga hiperactiva en pediatría es la oxibutinina; sin embargo, muchos pacientes responden parcialmente a esta terapia o son refractarios a la misma. La electroterapia vesical ha surgido como nueva alternativa en el algoritmo de manejo de los pacientes con vejiga hiperactiva refractaria a los fármacos anticolinérgicos, pero la evidencia bibliográfica al respecto hasta la fecha es escasa.

Presentamos el caso de una paciente de 12 años con vejiga hiperactiva refractaria a oxibutinina y solifenacina que presentó una buena respuesta al tratamiento con electroterapia vesical sacra, con desaparición completa de los síntomas (incontinencia diurna y urgencia miccional), sin efectos adversos.

Palabras clave: Vejiga hiperactiva. Incontinencia urinaria. Pediatría. Electroestimulación sacra. Disfunción vesical.

ABSTRACT

Urinary incontinence is one of the principal reasons for visiting the urologist amongst paediatric patients, and an overactive bladder is the vesical dysfunction that most frequently provokes this. Currently the only medicine approved for managing an overactive bladder is oxybutynin; however, many patients respond partially to this therapy or are refractory to it. Vesical electrotherapy has emerged as a new alternative in the algorithm for managing patients with an overactive bladder refractory to anticholinergic medicines, but the evidence on this issue has to date been scant.

We present the case of a 12-year-old patient with an overactive bladder refractory to oxybutynin and solifenacin who presented a good response to treatment with sacral vesical electrotherapy, with complete disappearance of the symptoms (diurnal incontinence and urgency of micturition) without adverse effects

Keywords: Overactive bladder. Incontinence urge. Paediatrics. Sacral electrostimulation. Bladder dysfunction.

An. Sist. Sanit. Navar. 2020; 43 (3): 417-421

1. Servicio de Cirugía Pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. La Coruña. España.
2. Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. La Coruña. España
3. Unidad de Fisioterapia y Rehabilitación del Suelo Pélvico Pediátrico. Hospital San Rafael. La Coruña. España.

Correspondencia:

Isabel Casal Beloy
Secretaría Cirugía Pediátrica
Hospital Teresa Herrera
As Xubias s/n
15006 A Coruña.
E-mail: isabelcasalbe@gmail.com

Recepción: 14/04/2020

Aceptación provisional: 24/06/2020

Aceptación definitiva: 31/07/2020

INTRODUCCIÓN

Las disfunciones del tracto urinario inferior son uno de los motivos más frecuentes de consulta al urólogo pediátrico. El patrón de disfunción más frecuente es la vejiga hiperactiva, que afecta hasta el 50% de los niños que tienen una disfunción vesical no neurogénica, y se caracteriza por presencia de urgencia miccional, con o sin incontinencia urinaria diurna asociada y en ausencia de patología orgánica que justifique esta clínica¹.

Actualmente el tratamiento de la vejiga hiperactiva pediátrica se basa en uroterapia básica (normas miccionales y de aporte hídrico, manejo del estreñimiento, entre otras), y fármacos anticolinérgicos¹. Sin embargo, esta terapia presenta un 50-60% de efectividad, y los efectos adversos de estos medicamentos, a pesar de ser la mayoría leves (rubefacción, cefalea y sequedad de boca), hacen que se abandone en un alto porcentaje de casos.

En los últimos años, la electroneuroestimulación sacra ha surgido como una nueva alternativa terapéutica en los pacientes con disfunciones vesicales e intestinales². A pesar de que su mecanismo de acción es desconocido, numerosos estudios la describen como una opción óptima en el control de la vejiga hiperactiva en pacientes adultos. Sin embargo, su uso en pacientes pediátricos y de forma domiciliaria es excepcional, con catorce estudios metodológicamente bien realizados y publicados hasta la fecha (material suplementario).

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y la seguridad de la electroterapia a nivel sacro en el manejo de la vejiga hiperactiva pediátrica, en una paciente que previamente fue refractaria a la uroterapia básica y a los fármacos anticolinérgicos.

CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de una paciente mujer, de 12 años de edad, sin antecedentes médicos ni quirúrgicos de interés, derivada a la consulta de urología pediátrica por presentar incontinencia diurna diaria y urgencia miccional de un

año y medio de evolución. La paciente recibió previamente tratamiento médico con fármacos anticolinérgicos: oxibutinina durante seis meses y solifenacina durante tres meses, ambos sin respuesta y con persistencia de la sintomatología a pesar de comprobar su cumplimiento.

A su llegada a consulta, la paciente presentaba incontinencia urinaria diurna y enuresis diaria, estreñimiento (heces tipo II de Bristol cada 3-4 días), urgencia miccional constante, frecuencia superior a 15 micciones diarias, con un volumen miccional máximo (80 mL) reducido respecto a la capacidad vesical esperada para su edad (390 mL). Con estos datos, y tras descartar una patología orgánica causante de los mismos o una infección urinaria activa, la paciente fue diagnosticada de vejiga hiperactiva refractaria a tratamiento farmacológico convencional.

Inicialmente se propuso tratamiento del estreñimiento con macrogol diario (hasta lograr una deposición diaria con heces tipo IV en la escala de Bristol) y manejo de los síntomas urinarios con medidas de uroterapia básicas (doble micción, medidas dietéticas, etc.). Tras dos meses de seguimiento, y ante la persistencia de la clínica, se propuso el tratamiento con electroneuroestimulación sacra.



Figura 1. Neuromodulación vesical sacra. Colocación de dos electrodos de superficie a nivel de las raíces nerviosas S2-S3.

Esta terapia se llevó a cabo con el instrumento UroSTIM 2.0® a través de la colocación de dos electrodos de superficie a nivel sacro, sobre las raíces S2-S3 (Fig. 1). Los parámetros establecidos fueron 10 Hz y 200 μ s. La intensidad fue regulada de forma personalizada, y se estableció según la máxima intensidad tolerada sin dolor por la paciente, con un incremento progresivo a lo largo del tiempo según su adaptabilidad (hasta un máximo de 40 mA). La primera sesión se realizó en consulta, donde se instruyó tanto a la paciente como a los familiares encargados de su cuidado. El resto de sesiones se realizaron diariamente en domicilio durante 20 minutos.

El seguimiento de la paciente se realizó a través del cuestionario PLUTSS (*Pediatric Lower Urinary Tract Symptoms Score*)³, cuya puntuación oscila entre 0 y 35 puntos, donde 35 equivale a la máxima severidad alcanzable; valores iguales o superiores a 8,5 puntos son diagnóstico de disfunción del tracto urinario inferior (en este caso de vejiga hiperactiva).

La paciente presentó un descenso progresivo en los valores PLUTSS a lo largo de la terapia, desde los 27 puntos iniciales hasta 2 puntos a los seis meses (Tabla 1). El número de micciones diarias disminuyó a cinco y el volumen miccional máximo aumentó a 260 mL. Estas observaciones se acompañaron de la desaparición de la incontinencia diurna, la enuresis y la urgencia miccional.

Tabla 1. Evolución objetiva de los síntomas de la paciente, a través del calendario miccional y de la escala PLUTSS

	Tiempo transcurrido (meses) tras inicio del tratamiento			
	0	1	3	6
Micciones (n)	15	10	10	5
Volumen miccional máximo (mL)	80	100	110	260
Valor escala PLUTSS	27	15	6	2

PLUTSS: Escala de síntomas de malfunción del tracto urinario inferior en población pediátrica.

La paciente no registró ningún efecto adverso durante la terapia y afirmó una mejora en su calidad de vida tras el inicio de la misma.

DISCUSIÓN

El arsenal terapéutico destinado a los pacientes pediátricos con diagnóstico de vejiga hiperactiva es limitado¹. Las medidas de uroterapia básicas, que en la mayoría de disfunciones miccionales obtienen excelentes respuestas, tan solo son efectivas en el 16-20% de las vejigas hiperactivas^{1,4}. A pesar de que la terapia farmacológica (anticolinérgicos) es la alternativa con mayor aceptación en la actualidad, el único fármaco antimuscarínico aprobado por la FDA (*Federal Drug Administration*) para su uso en edad pediátrica es la oxibutinina. Este medicamento ofrece la ventaja de que mejora la sintomatología hasta en el 60-70%

de los pacientes; sin embargo, genera una elevada tasa de efectos adversos (25-45%) con el consecuente abandono terapéutico por la mayoría de enfermos^{1,5,6}. Han surgido otras alternativas en el manejo de la vejiga hiperactiva pediátrica, como la inyección de toxina botulínica intravesical, que logran una relajación muscular vesical⁷; sin embargo, este tratamiento tiene un grado de invasividad mucho mayor y requiere administrar anestesia general en repetidas ocasiones para lograr un efecto mantenido en el tiempo. En el caso clínico que presentamos, el tratamiento farmacológico previo (oxibutinina y solifenacina) fue abandonado ante la ausencia de respuesta o mejoría de la sintomatología.

Así, en respuesta a la limitación terapéutica actual existente para manejar esta patología, la estimulación eléctrica sacra ha nacido como una nueva alternativa dentro del abanico terapéutico de la vejiga hipe-

ractiva. Aunque en la población adulta es de uso frecuente, en pediatría son escasos los estudios que demuestran y evidencian los efectos beneficiosos de esta técnica en las disfunciones vesicales a esta edad¹.

Una de las ventajas añadidas de esta nueva modalidad de tratamiento es la corrección de aquellos casos refractarios a terapias previas. Como se mencionó previamente, la ineficacia de los fármacos anticolinérgicos utilizados hasta la fecha ronda cifras del 40%. Sin embargo, la electroestimulación vesical a nivel sacro es efectiva hasta en el 90% de los pacientes pediátricos con vejiga hiperactiva. Al igual que sucedió con nuestra paciente (refractaria a tratamiento farmacológico y posteriormente respondedora a electroestimulación vesical), algunos autores han evidenciado y apoyado la eficacia de esta terapia en pacientes en los que previamente habían fracasado otras opciones farmacológicas^{8,10}.

A pesar de las ventajas de la electroterapia vesical sacra en cuanto a eficacia y seguridad, su mecanismo de acción continúa siendo controvertido. Borch y col¹¹, al igual que Barroso y col¹², trataron de describir los hallazgos urodinámicos acaecidos tras el inicio de la terapia con estimulación eléctrica sacra, sin encontrar hallazgos significativos. Parece que la estimulación eléctrica generada sobre el plexo sacro actúa inhibiendo las fibras parasimpáticas aferentes que viajan a través de los nervios pélvicos hasta el núcleo pontino de la micción y áreas corticales y que llevan la información sobre el nivel de llenado vesical. Esta disminución de la carga nerviosa aferente hasta el sistema nervioso central disminuye a su vez la respuesta parasimpática motora, con lo que las contracciones no inhibidas del músculo detrusor desaparecen y así la clínica miccional de estos pacientes se alivia.

Existen varias modalidades de aplicación de la electroterapia vesical. La más extendida es a través de electrodos de superficie, como fue el caso de nuestra paciente. Una alternativa reciente es la estimulación eléctrica a nivel sacro a través de terapias percutáneas, descrita en 2019 en niños¹³. Sin embargo, esta modalidad es más invasiva, y genera dolor y miedo en los pacien-

tes, como han documentado Barroso y col en su reciente trabajo sobre esta técnica¹³. En nuestro caso, el tratamiento se realiza a través de dos electrodos de superficie, generando una corriente eléctrica a baja intensidad que no debería generar dolor. Además, los electrodos superficiales permiten la posibilidad de realizar el tratamiento de forma domiciliaria, una vez recibidas las instrucciones en consulta, mientras el paciente realiza sus actividades diarias, lo que disminuye en gran medida la angustia de estos pacientes. Por el contrario, en la terapia con agujas los pacientes deben asistir semanalmente al centro de referencia a recibir tratamiento¹³.

Recientes estudios han valorado también el beneficio de esta técnica sobre la disfunción vesical de los pacientes con vejiga neurógena, con tasas de respuesta elevadas¹⁴. Además, también ha sido estudiado el potencial beneficio de esta terapia sobre la disfunción intestinal, que asocian en muchos casos los pacientes con vejiga hiperactiva (neurogénica y no neurogénica)^{15,16}. En 2016, Veiga y col¹⁶ estudiaron el efecto de la electroestimulación sacra en pacientes con vejiga hiperactiva y estreñimiento, concluyendo que esta terapia ofrece efectividad sobre ambas condiciones, pero de forma independiente, pudiendo ofrecer un amplio abanico de posibilidades en el futuro.

En conclusión, y a la vista de los resultados obtenidos, la electroneuroestimulación vesical a nivel sacro parece una alternativa eficaz y segura para pacientes pediátricos con vejiga hiperactiva. Además, puede ser una opción válida en aquellos pacientes refractarios previamente al tratamiento convencional. Sin embargo, son necesarios más estudios con un mayor número de pacientes para certificar estos resultados favorables.

BIBLIOGRAFÍA

1. MÍGUEZ-FORTES L, SOMOZA-ARGIBAY I, CASAL-BELOY I, GARCÍA-GONZÁLEZ M, DARGALLO-CARBONELL T. Análisis de los patrones de disfunción del tracto urinario inferior no neurógena controlados

- en una unidad de urodinámica pediátrica. *Arch Esp Urol* 2019; 72: 45-53.
2. WRIGHT A, HADDAD M. Electroneurostimulation for the management of bladder bowel dysfunction in childhood. *Eur J Pediatr Neurol* 2017; 21: 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.05.012>
 3. SOMOZA-ARGIBAY I, MÉNDEZ-GALLART R, RODRÍGUEZ-RUÍZ M, VERGARA I, PÉRTEGA S, AKBAL C. Validación de la versión española de la escala de síntomas de malfunción del tracto urinario inferior en población pediátrica (PLUTSS). *Arch Esp Urol* 2017; 70: 645-653.
 4. MULDER 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: 213-218. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2010.03.010>
 5. 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: 1049-1053. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.11.060>
 6. MOLINA A, PÉREZ A, PISÓN J, AYUSO L. La epistaxis como efecto secundario del tratamiento con oxibutinina en la hiperactividad vesical. *An Sist Sanit Navar* 2013; 36: 135-136. <https://doi.org/10.4321/s1137-66272013000100017>
 7. INGHAM J, ANGOTTI R, LEWIS M, GOYAL A. Onabotulinum toxin A in children with refractory idiopathic overactive bladder: medium-term outcomes. *J Pediatr Urol* 2019; 15: 32.e1-32.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2018.08.007>
 8. HOFFMAN A, SAMPAIO C, NASCIMENTO AA, VEIGA ML, BARROSO U. Predictors of outcome in children and adolescents with overactive bladder treated with parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation. *J Pediatr Urol* 2018; 14: 54e1-54e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2017.07.017>
 9. TUGTEPE H, THOMAS DT, ERGUN R, KALYONCU A, KAYNAK A, KASTARLI 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. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.10.016>
 10. BORCH L, HAGSTROEM S, KAMPERIS K, SIGGAARD CV, RITTIG S. Transcutaneous electrical nerve stimulation combined with oxybutynin is superior to monotherapy in children with urge incontinence: a randomized, placebo controlled study. *J Urol* 2017; 198: 430-435. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.03.117>
 11. 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: 1788-1795. <https://doi.org/10.1002/nau.23179>
 12. BARROSO U JR, CARVALHO TM, VEIGA ML, MORAES MM, CUNHA CC, LORDELO P. Urodynamic outcome of parasacral transcutaneous electrical neural stimulation for overactive bladder in children. *Int Braz J Urol* 2015; 41: 739-743. <https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2014.0303>
 13. BARROSO U JR, DE AZEVEDO AR, CABRAL M, VEIGA ML, BRAGA AANM. Percutaneous electrical stimulation for overactive bladder in children: a pilot study. *J Pediatr Urol* 2019; 15: 38.e1-38.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2018.10.001>
 14. CIROVIĆ D, PETRONIĆ I, NIKOLIĆ D, BRDAR R, PAVIĆEVIĆ P, KNEZEVIĆ T. Effects of electrotherapy in treatment of neurogenic bladder in children with occult spinal dysraphism. *Srp Arh Celok Lek* 2009; 137: 502-505. <https://doi.org/10.2298/sarh0910502c>
 15. LUIZA M, LORDELO P, FARIAS T, BARROSO U. Evaluation of constipation after parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation in children with lower urinary tract dysfunction. A pilot study. *J Pediatr Urol* 2013; 9: 622-626. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2012.06.006>
 16. 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.e1-396.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.04.04>

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Estudios que analizan el uso de la terapia con electroneuroestimulación vesical sacra en vejiga hiperactiva pediátrica

Estudio		Pacientes		Terapia		Sesiones		Electro-estimulación		Nombre comercial
Autor	Año	Tipo	Número Edad (años)	Tipo Aplicación	Número Frecuencia	Número Duración	Intensidad Pulso	Frecuencia		
		Anti-colinérgico concomitante		Duración						
Barroso y col ¹	2019	P	n= 18 5-10 No	Percutáneo Hospital 5 meses	20 1/semana 20 minutos	20 1/semana 20 minutos	≤10 mA 600 µs 10 Hz		Generator EL-608-NKL®	
Hoffmann y col ²	2017	P	n= 83 4-16 No	Transcutáneo Hospital 1,5 meses	20 3/semana 20 minutos	20 3/semana 20 minutos	- 700 µs 10 Hz		Uro 961 generator (Quark®)	
De Paula y col ³	2017	P	n= 8 3-18 -	Transcutáneo Hospital 5 meses	20 1/semana 20 minutos	20 1/semana 20 minutos	Máximo tolerado 700 µs 10 Hz		-	
Veiga y col ⁴	2016	P	n= 69 5-12 No	Transcutáneo Hospital 1,5 meses	20 3/semana 20 minutos	20 3/semana 20 minutos	Umbral motor 700 µs 10 Hz		Uro 961 generator (Quark®)	
Quintiliano y col ⁵	2015	P, R	n= 13 4-17 -	Transcutáneo Hospital 1,5 meses	20 3/semana 20 minutos	20 3/semana 20 minutos	Máximo tolerado o umbral motor 700 µs 10 Hz		Uro 961 generator (Quark®)	
De Alcántara y col ⁶	2015	P	n= 25 5-12 No	Transcutáneo Hospital 2,5 meses	20 2 semana 20 minutos	20 2 semana 20 minutos	- 700 µs 10 Hz		Uro 961 generator (Quark®)	
Barroso y col ⁷	2015	P	12 5-11 No	Transcutáneo Hospital 1,7 meses	20 - 20 minutos	20 - 20 minutos	Máximo tolerado o umbral motor 700 µs 10 Hz		-	
Sillén y col ⁸	2014	P, R	24 5-11 No	Transcutáneo Domicilio 4 meses	- - 20 minutos	- - 20 minutos	Máximo tolerado (<40 mA) - 10 Hz		CEFAR PRIMO®, Lund, Sweden	
Stephany y col ⁹	2013	P	14 5-17 No	Implantable Domicilio -	- - -	- - -	- - -		-	
Lordelo y col ¹⁰	2010	P, R	21 5-10 No	Transcutáneo Hospital 1,5 meses	20 3/semana 20 minutos	20 3/semana 20 minutos	Máximo tolerado 700 µs 10 Hz		Uro 961 generator (Quark®)	
Hagstroem y col ¹¹	2009	P, R	13 5-14 No	Transcutáneo - 1 mes	30 1/día 2 horas	30 1/día 2 horas	Máximo tolerado (<40 mA) 200 µs 10 Hz		FemiScan-TM® Stim	
Lordelo y col ¹²	2009	P	49 5-17 No	Transcutáneo Hospital ≤1,5 meses	≤20 3/semana 20 minutos	≤20 3/semana 20 minutos	Max. tolerado 700 µs 10 Hz		Uro 961 generator (Quark®)	
Hoebeke y col ¹³	2001	-	41 - Sí	Transcutáneo Domicilio 6 meses	180 1/ día 2 horas	180 1/ día 2 horas	Máximo tolerado 150 µs 2 Hz		-	
Bower y col ¹⁴	2001	P	17 5-12 No	Transcutáneo Domicilio 1 mes	60 2/día 1 hora	60 2/día 1 hora	Máximo tolerado - 10 Hz		-	

P: prospectivo; R: retrospectivo; -: desconocido.

REFERENCIAS

1. BARROSO U JR, DE AZEVEDO AR, CABRAL M, VEIGA ML, BRAGA AANM. Percutaneous electrical stimulation for overactive bladder in children: a pilot study. *J Pediatr Urol* 2019; 15: 38.e1-38.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2018.10.001>
2. HOFFMANN A, SAMPAIO C, NASCIMENTO AA, VEIGA ML, BARROSO U. Predictors of outcome in children and adolescents with overactive bladder treated with parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation. *J Ped Urol* 2018; 14: 54e1-54e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2017.07.017>
3. 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.e1-263.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.11.019>
4. 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.e1-293.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.03.011>
5. QUINTILIANO F, VEIGA ML, MORAES M, CUNHA C, FAJARDO L, LORDELO P et al. Transcutaneous parasacral electrical stimulation versus oxybutynin for the treatment of overactive bladder in children: a randomized clinical trial. *J Urol* 2015; 193: 1749-1753. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.12.001>
6. ALCANTARA ACA, 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 clinical trial]. *J Bras Nefrol* 2015; 37: 422-426. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150065>
7. BARROSO U JR, CARVALHO TM, VEIGA ML, MORAES MM, CUNHA CC, LORDELO P. Urodynamic outcome of parasacral transcutaneous electrical neural stimulation for overactive bladder in children. *Int Braz J Urol* 2015; 41: 739-743. <https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2014.0303>
8. SILLEN U, ARWIDSSON C, DOROSZKIEWICZ M, ANTONSSON H, JANSSON I, STALKLINT K et al. Effects of transcutaneous neuromodulation (TENS) on overactive bladder symptoms in children: A randomized controlled trial. *J Ped Urol* 2014; 10: 1100-1105. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.03.017>
9. STEPHANY H, JULIANO TM, CLAYTON D, TANAKA AT, THOMAS JC, ADAMS M et al. Prospective evaluation of sacral nerve modulation in children. *J Urol* 2013; 190: 1516-1522. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.01.099>
10. LORDELO P, TELES A, VEIGA ML, CORREIRA LC, BARROSO U JR. Transcutaneous electrical nerve stimulation in children with overactive bladder: A randomized clinical trial. *J Urol* 2010; 184: 683-689. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.03.053>
11. HAGSTROEM S, MAHLER B, MADSEN B, CHRISTIAN J, RITTIG S. Transcutaneous electrical nerve stimulation for refractory daytime urge incontinence. *J Urol* 2009; 182 (Suppl 4): 2072-2078. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.101>
12. LORDELO P, SOARES PVL, MACLEL I, MACEDO A JR, BARROSO U JR. Prospective study of transcutaneous parasacral electrical stimulation for overactive bladder in children: long-term results. *J Urol* 2009; 182: 2900-2904. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.08.058>
13. HOEBEKE P, VAN LAECKE E, EVERSZAERT E, RENSON C, DE PAPEPE H, RAES A et al. Transcutaneous neuromodulation for the urge syndrome in children: a pilot study. *J Urol* 2001; 166: 2416-2419. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(05\)65605-4](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(05)65605-4)
14. 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: 2420-2422. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(05\)65606-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(05)65606-6)