



Revista Mexicana de
UROLOGIA
ÓRGANO OFICIAL DE DIFUSIÓN DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE UROLOGÍA

www.elsevier.es/uromx



ARTÍCULO ORIGINAL

Neuromodulación sacra en niños: experiencia en Colombia



A.R. Lopera-Toro^{a,*}, L.M. Serna-Higueta^b, J.F. Nieto-Ríos^b, A.K. Serrano-Gayubo^c
y J.C. Castaño-Botero^d

^a Departamento de Urología, Universidad CES, Medellín, Colombia

^b Departamento de Nefrología, Hospital Pablo Tobón Uribe, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

^c Departamento de Nefrología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

^d Departamento de Urología, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia

Recibido el 22 de abril de 2014; aceptado el 22 de agosto de 2014

Disponible en Internet el 20 de noviembre de 2014

PALABRAS CLAVE

Neuromodulación
sacra;
Eliminación
disfuncional;
Trastornos
gastrointestinales;
Calidad de vida

Resumen

Introducción: La neuromodulación existe como tratamiento de los síndromes de eliminación disfuncional desde 1997. Sin embargo, sus aplicaciones en la población pediátrica solo aparecieron 10 años más tarde, y desde entonces varias series han reportado la utilidad de Interstim® en el manejo de los trastornos funcionales tanto urinarios como gastrointestinales.

Metodología: Estudio retrospectivo, donde presentamos la experiencia que actualmente se tiene en el manejo de niños con diversos trastornos funcionales tanto miccionales como gastrointestinales, que no han tenido respuesta con el manejo médico y en quienes la neuromodulación es la única opción de tratamiento.

Resultados: Se realizó implantación del dispositivo Interstim® en 9 niños, entre los años 2008 y 2013, con un seguimiento promedio de 6 meses. Dicho procedimiento fue realizado por un solo urólogo. Se valoraron las indicaciones del dispositivo, los tratamientos fallidos recibidos previamente, el comportamiento urodinámico de cada uno de los pacientes, y se realizaron cuestionamientos sobre su impacto en la calidad de vida. El desenlace primario fue valorar la mejoría de los síntomas que motivaron la implantación.

Discusión: La neuromodulación en niños mediante el estímulo de raíces sacras es un procedimiento seguro y efectivo en pacientes bien seleccionados y realizado por personal adecuadamente capacitado.

© 2014 Sociedad Mexicana de Urología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ramilopera@hotmail.com (A.R. Lopera-Toro).

KEYWORDS

Sacral
neuromodulation;
Dysfunctional
elimination;
Gastrointestinal
disorders;
Quality of life

Sacral neuromodulation in children: Experience in Colombia**Abstract**

Introduction: Neuromodulation has been a treatment for dysfunctional elimination syndromes since 1997. Nevertheless, its applications in the pediatric population appeared 10 years later. Since then, various series have reported on the usefulness of Interstim® therapy in the management of both urinary and gastrointestinal functional disorders.

Methodology: Through a retrospective study, we presented our current experience in the management of different urinary and gastrointestinal functional disorders in children that have not responded to medical treatment and for whom neuromodulation is the only treatment option.

Results: The Interstim® device was implanted in 9 children within the time frame of 2008 and 2013, with a mean follow-up period of 6 months. The procedure was performed by one urologist. Indications for having the device implantation, failed prior treatments, and the urodynamic behavior of each of the patients were evaluated and interrogations on the impact on quality of life were conducted. The primary aim was to evaluate the improvement of the symptoms that were the motivation for the implantation.

Discussion: Neuromodulation in children through sacral root stimulation is a safe and effective procedure when performed on well-selected patients by adequately trained personnel.

© 2014 Sociedad Mexicana de Urología. Published by Masson Doyma México S.A. All rights reserved.

Introducción

Las alteraciones del vaciamiento vesical y de la evacuación fecal son síntomas encontrados comúnmente en la población pediátrica¹. Estos pacientes, cuando inician la etapa escolar, son sometidos frecuentemente a aislamiento social por parte de sus familias y cuidadores, creando un círculo vicioso que aumenta los hábitos retentores y las complicaciones físicas y psicológicas secundarias. Por otro lado, los tratamientos utilizados en la actualidad ofrecen una respuesta poco satisfactoria².

En las últimas décadas se han venido desarrollado nuevas modalidades terapéuticas con el objetivo de restablecer la función vesical e intestinal con resultados prometedores; entre ella la estimulación sacra, técnica que utiliza la estimulación eléctrica de diversas vías neurológicas sacras para lograr una respuesta inmediata (neuroestimulación) o modificar un patrón de transmisión existente (neuromodulación)³.

La neuromodulación sacra fue aprobada por la *Food and Drug Administration* en 1997 para su uso en el manejo de los síntomas de disfunción del tracto urinario bajo⁴. Desde sus comienzos los beneficios fueron descritos solo para la población adulta, quienes presentaban un franco alivio sintomático⁵. Sin embargo, sus aplicaciones en la población pediátrica solo aparecieron 10 años más tarde, y desde entonces varias series han reportado la utilidad de Interstim® en el manejo de los trastornos funcionales de la micción, con evidencia de mejoría adicional de los síntomas gastrointestinales como el estreñimiento o la incontinencia fecal, y explicado esto por el hecho de que estos órganos comparten el mismo origen embriológico endodérmico y su inervación deriva del plexo sacro pélvico⁶, por lo que el alivio de uno se refleja en el otro, y viceversa. Los escasos datos sobre neuroestimulación en niños con disfunciones

miccionales refractarios a terapia farmacológica y conductual muestran una eficacia y seguridad similares a las de los adultos⁷.

En nuestro país no existen reportes sobre uso de esta terapia en la población pediátrica. Este estudio tiene como objetivo realizar una descripción clínica y respuesta terapéutica de 9 pacientes pediátricos con disfunción miccional y/o alteraciones en la evacuación intestinal refractarios al tratamiento médico, a quienes se les implantó un neuromodulador sacro durante el período 2010-2013.

Metodología

Estudio descriptivo retrospectivo que se realizó en el Hospital Pablo Tobón Uribe, en Medellín, Colombia. Se incluyeron los pacientes con diagnóstico de trastornos funcionales tanto miccionales como gastrointestinales, los cuales fueron refractarios a las terapias convencionales y en quien la neuromodulación fue la única opción de tratamiento.

La implantación del Interstim® es una técnica que consiste en la implantación de un electrodo a través de un foramen del sacro, comúnmente S3, bajo visión fluoroscópica, confirmando la posición adecuada con electroestimulación (visualización de la respuesta motora: contracción anal y flexión del primer dedo del pie ipsilateral)⁸. Los ajustes posteriores de los valores del impulso estimulador se realizan con un dispositivo de programación electrónica externo en un período de prueba durante el cual el médico busca encontrar una configuración óptima⁹. Luego de 15 días de prueba, si la respuesta es exitosa, se implantó el generador en forma permanente en un bolsillo subcutáneo del glúteo mayor¹⁰.

Todos los datos se obtuvieron de las historias clínicas y se registraron en una base de datos en Excel. Se describieron

Tabla 1 Características basales población estudiada

ID	Sexo	Edad	Diagnóstico	Tratamientos previos recibidos				
				AC	TB	CLI	BF	DU
1	Hombre	11	Vejiga neurogénica	X	X	X		
2	Hombre	14	Incontinencia fecal posradioterapia					
3	Hombre	12	Síndrome de Hinman	X	X	X	X	
4	Mujer	15	Vejiga neurogénica	X	X	X		
5	Hombre	11	Síndrome de Ochoa	X		X		
6	Mujer	16	Vejiga neurogénica			X		
7	Mujer	11	Síndrome de Hinman			X		
8	Hombre	10	Síndrome de Hinman	X	X		X	X
9	Hombre	12	Detrusor hiperactivo	X	X		X	

AC: anticolinérgicos; BF: biofeedback; CLI: cateterismos limpios intermitentes; DU: dilatación uretral; TB: toxina botulínica.

variables como la edad, el género, la indicación del procedimiento, los hallazgos urodinámicos, la urgencia urinaria, la incontinencia urinaria y fecal, la enuresis, el estreñimiento, las infecciones urinarias, las complicaciones y su manejo, los tratamientos previos recibidos, la mejoría de los síntomas, y se valoró la calidad de vida, mediante la indagación telefónica a los pacientes y sus familias, preguntando si repetirían el procedimiento y si su estado de salud se encontraba mejor, igual o peor. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS (versión 18). Los datos se analizaron exclusivamente con estadística descriptiva, número absoluto y porcentaje para las características cualitativas y con rango para las cuantitativas.

Este estudio cuenta con la aprobación del comité de ética del Hospital Pablo Tobón Uribe. Además, se siguieron las normas sobre aspectos éticos de la investigación en seres humanos contenidas en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Protección Social de la República de Colombia. Los investigadores se comprometieron a respetar la confidencialidad y la privacidad de la información contenida en los registros clínicos. Este trabajo no implicó intervenciones en la población de estudio (evaluación física directa, pruebas de laboratorio o aplicación de tratamiento), por lo que no confirió riesgos a los participantes.

Resultados

Durante el periodo comprendido entre 2010 y 2013 se realizó implantación del dispositivo Interstim® en 9 pacientes pediátricos. La distribución por sexo fueron 6 hombres y 3 mujeres, con rangos de edad comprendidos entre 10 y 16 años (mediana 12 años, p25-75 = 11-14,5). Dicho procedimiento fue realizado por un único urólogo en un sala de procedimientos, con sedación y asistido por anestesiología; algunas características basales se encuentran en la [tabla 1](#). Los pacientes tuvieron un seguimiento promedio de 11 meses (2-24 meses). Todos los pacientes presentaron algún grado de alteración en la valoración urodinámica ([tabla 2](#)).

Antes de la implantación del Interstim® 6 pacientes presentaban urgencia urinaria, 5 estreñimiento, 4 incontinencia urinaria de urgencia, 3 enuresis, y un paciente presentaba incontinencia fecal como parte de la sintomatología que motivó la implantación del Interstim®. En 4 pacientes se reportó historia de infecciones urinarias de repetición,

Tabla 2 Hallazgos reportados en la urodinamia

ID	Hallazgo en la urodinamia
1	Flujo miccional disminuido, micción descompensada, detrusor hiperactivo, disinergia detrusor esfínter, obstrucción funcional del tracto urinario inferior
2	
3	Micción descompensada no coordinada, vejiga estable de baja capacidad, datos urodinámicos de obstrucción funcional del tracto urinario inferior, no afectación de la contractilidad
4	Pseudodisinergia detrusor esfínteriana, obstrucción funcional del tracto urinario inferior, no afectación de la contractilidad del detrusor
5	Vejiga estable, acomodación disminuida, sin disinergia detrusor esfínteriana, RVU IV pasivo secundario, con obstrucción del tracto urinario inferior
6	Micción descompensada, no coordinada, vejiga estable, hiposensible de gran capacidad, obstrucción del tracto inferior, presión del detrusor 62 cm agua
7	Capacidad vesical 217 ml, vejiga trabeculada, múltiples divertículos, RVU IV izquierdo, micción descompensada, disinergia detrusor esfínteriana, vaciamiento incompleto
8	Flujo miccional normal, micción compensada y coordinada, hiperactividad del detrusor que condiciona incontinencia urinaria de urgencia
9	Vejiga hiperactiva idiopática, incontinencia urinaria de urgencia

aunque esta no fue la principal motivación para implantarlos. Todos los pacientes habían recibido previamente múltiples tratamientos ([tabla 1](#)), sin mejoría alguna, razón por la cual se consideraron buenos candidatos a la neuromodulación.

Al evaluar la respuesta al neuroestimulador, el 100% de los pacientes tuvieron una primera fase de implantación exitosa y ninguno presentó complicaciones derivadas de la misma. En la segunda fase 3 pacientes presentaron complicaciones, como rechazo del implante, rotura y desplazamiento del electrodo; el manejo de ellos fue retirada del implante, cambio y recolocación del electrodo,

Tabla 3 Incidencia y respuesta luego de colocación del Interstim® en una cohorte de 9 pacientes

	Casos, n (%)	Mejoría, n (%)	No mejoría, n (%)
Urgencia	6 (66.7)	6 (100)	–
Estreñimiento	5 (55.5)	4 (80)	1 (20)
Incontinencia urinaria	4 (44)	4 (100)	–
Infecciones urinarias recurrentes	4 (44)	4 (100)	–
Enuresis	3 (33.3)	3 (100)	–
Incontinencia fecal	1 (11.1)	1 (100)	–

respectivamente. Durante el seguimiento solo un paciente no mejoró en la totalidad de los síntomas gastrointestinales, pero sí mejoró en los demás síntomas de urgencia, incontinencia y enuresis (tabla 3). Ningún paciente presentó infección urinaria luego del procedimiento. De los 9 pacientes se logró contactar telefónicamente con 5 de ellos, y de acuerdo con la evolución de cada uno de ellos, las madres aceptaron que repetirían el procedimiento a sus hijos ($n = 5$), y de igual forma todos se sienten mejor luego del procedimiento.

Discusión

Este es el primer trabajo realizado en Colombia sobre neuromodulación en niños, y a pesar de ser una serie pequeña, los resultados obtenidos son bastante satisfactorios, pues reflejan que este procedimiento realizado en niños con indicaciones precisas y por personal bien capacitado es seguro, efectivo y permite mejorar la calidad de vida de los pacientes.

La neuroestimulación sacra inicialmente fue utilizada en población adulta con trastornos de urgencia, frecuencia urinaria y obstrucciones vesicales funcionales; indicaciones que de hecho fueron las más encontradas en este trabajo. Sin embargo, hoy en día la neuromodulación tiene muchas más indicaciones, y sus beneficios se han extendido al tratamiento de patologías de difícil manejo como la cistitis intersticial, los síndromes pélvicos dolorosos y la incontinencia fecal¹¹. Cada vez son más comunes las investigaciones y los usos de la neuromodulación con resultados exitosos en niños. De esta forma, varios autores han mostrado resultados exitosos con la estimulación pudenda o de S3, con la neuroestimulación de raíces sacras anteriores, con la estimulación percutánea del nervio tibial posterior y, por supuesto, con la implantación del dispositivo Interstim®^{7,12,13}.

Groen et al.¹⁴ reportan su experiencia de más de 15 años en 18 niños con seguimiento entre 28 y 43 meses, y observan buenos resultados a corto plazo hasta en el 78% de los casos; en el largo plazo los pacientes y sus familias manifiestan estar satisfechos en el 73% de los casos. En la serie de Haddad et al.¹, con 33 pacientes, las indicaciones de los pacientes para neuromodulación fueron muy similares a las de nuestra serie, y en ellos se reporta un aumento en la capacidad vesical de aproximadamente 13 ml, y la mejoría de los síntomas urinarios fue del 81 y del 78% para los síntomas gastrointestinales. Varias series de casos recogidas por Baeten² muestran resultados exitosos en el manejo de estreñimiento crónico en pacientes pediátricos en el 73% de los casos con neuromodulación sacra percutánea. Roth et al.¹⁵ reportan

la experiencia con 20 pacientes pediátricos con síndrome de disfunción miccional, en quienes se encuentra mejoría de la incontinencia urinaria, urgencia, frecuencia, enuresis y constipación con el uso del Interstim® en el y el 71% de los casos, respectivamente.

Los síndromes de eliminación disfuncional se pueden presentar con uno y varios síntomas, incluyendo incontinencia urinaria y fecal, enuresis, infecciones del tracto urinario, retención urinaria, constipación, frecuencia urinaria, urgencia miccional, dolor y disconfort vesical⁵. En este trabajo se evidenció que nunca los síntomas son únicos, sino que por el contrario los síntomas se mezclan formando un cortejo sintomático. El 100% de los niños de nuestra serie tenían fallas en tratamiento médicos previos; por lo tanto, la neuromodulación se convierte en el eslabón final de la escala terapéutica para dichos pacientes, lo cual implica una responsabilidad grande para el equipo de médicos tratantes, pues en ellos recae la confianza de una familia entera. Se considera el eslabón final porque se interviene de forma directa en el eje neuronal que regula el funcionamiento de los órganos afectados, y es así como se alivian los síntomas mediante la neuromodulación directa de las raíces sacras que modulan los reflejos del plexo pélvico y las raíces nerviosas pudendas que inervan la vejiga, el piso pélvico y el recto¹⁶.

El mecanismo exacto de la neuromodulación no se conoce, pero existen varias teorías que explican sus resultados beneficiosos. El estímulo eléctrico modula las vías reflejas implicadas en el vaciamiento y el llenado vesical y/o resetean los umbrales neuronales necesarios para crear los potenciales de acción¹⁷. La efectividad de este tratamiento se ha propuesto como mínimo en un 30%; sin embargo, existen series, como la de Humphreys et al.⁵, con 23 pacientes, que reportan alivio de los síntomas en un 68%. En este sentido, nuestra serie, a pesar de ser corta, reporta una mejoría en el 100%, aunque con un seguimiento relativamente corto. Roth et al.¹⁵ reportan la mejoría o la resolución de síntomas, como incontinencia urinaria, enuresis, urgencia, frecuencia, retención y constipación, entre el 25 y el 89% en los pacientes tratados con neuromodulación.

Podría considerarse que la tasa de fracaso o complicaciones severas en nuestra serie es baja, pues de 3 pacientes que presentaron complicaciones en la segunda fase del procedimiento, 2 fueron tratados exitosamente mediante el cambio y la recolocación del electrodo, y tan solo un paciente requirió explantación del dispositivo, porcentaje que consideramos alentador si se compara con la serie de Roth et al.¹⁵, con 20 pacientes, donde a pesar de su resultado exitoso, 2 de los 20 pacientes requirieron retiro del dispositivo aproximadamente a los 20 meses de tratamiento. Nuestra serie solo posee un paciente con espina bífida, con

excelente evolución si se tiene en cuenta que en esta población los resultados no parecen ser alentadores, como lo demuestran Guys et al.¹⁸ con más de 30 pacientes, en los que tan solo un paciente presentó mejoría completa de los síntomas. Recientemente fue publicado un estudio clínico multicéntrico, controlado y aleatorizado sobre el uso del dispositivo Interstim® en 33 pacientes mayores de 5 años con incontinencia urinaria secundaria a vejiga neurogénica y/o incontinencia fecal debido a malformaciones congénitas anorrectales. Los resultados demostraron respuesta clínica significativamente mejor en los pacientes en quienes se activó el dispositivo frente a los que permaneció apagado (71% vs 21%, $p=0.001$), siendo mayor en la incontinencia urinaria que en la fecal, aunque con altas tasas de éxito (81% vs 24%, $p=0.001$, y 78% vs 17%, $p=0.001$, respectivamente)¹.

Este estudio tiene como limitantes que es una revisión retrospectiva, de un número pequeño de pacientes, con un tiempo corto de seguimiento, y que es la experiencia de un único urólogo en un solo centro de referencia. Sin embargo, confiamos en aumentar nuestra experiencia con un mayor número de casos y de esta forma presentar posteriormente una casuística mayor.

Conclusiones

Podemos concluir que esta técnica es pionera en el país y abre el camino a los médicos que manejan las disfunciones fecales y miccionales en la población pediátrica, para la utilización de otras estrategias de tratamiento, optimizando así los 2 extremos actuales, el farmacológico y el quirúrgico, con una adecuada relación entre eficacia, seguridad y coste-efectividad y mejorando el confort y la calidad de vida del paciente⁹.

Financiación

No se recibió patrocinio de ningún tipo para llevar a cabo este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Haddad M, Besson R, Aubert D, et al. Sacral neuromodulation in children with urinary and fecal incontinence: A multicenter, open label, randomized, crossover study. *J Urol.* 2010;184:696–701.
- Baeten CGMI. Status of sacral neuromodulation for refractory constipation. *Colorectal Dis.* 2011;2 Suppl 13:19–22.
- Van Balken MR, Vergunst H, Bemelmans BLH. The use of electrical devices for the treatment of bladder dysfunction: A review of methods. *J Urol.* 2004;172:846–51.
- De Gennaro M, Capitanucci ML, Mosiello G, et al. Current state of nerve stimulation technique for lower urinary tract dysfunction in children. *J Urol.* 2011;185:1571–7.
- Humphreys MR, Vandersteen DR, Slezak JM, et al. Preliminary results of sacral neuromodulation in 23 children. *J Urol.* 2006;176:2227–31.
- McGee SM, Routh JC, Granberg CF, et al. Sacral neuromodulation in children with dysfunctional elimination syndrome: Description of incisionless first stage and second stage without fluoroscopy. *Urology.* 2009;73:641–4, discussion 644.
- Hoebeke P, Renson C, Petillon L, et al. Percutaneous electrical nerve stimulation in children with therapy resistant nonneuropathic bladder sphincter dysfunction: A pilot study. *J Urol.* 2002;168:2605–7, discussion 2607–8.
- Bani-Hani AH, Vandersteen DR, Reinberg YE. Neuromodulation in pediatrics. *Urol Clin North Am.* 2005;32:101–7 [consultado 19 Feb 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15698882>.
- Spinelli M, Sievert K-D. Latest technologic and surgical developments in using InterStim Therapy for sacral neuromodulation: Impact on treatment success and safety. *Eur Urol.* 2008;54:1287–96 [consultado 22 Ene 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18336992>.
- Leng WW, Chancellor MB. How sacral nerve stimulation neuromodulation works. *Urol Clin North Am.* 2005;32:11–8 [consultado 25 Ene 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15698871>.
- Daneshgari F, Moy ML. Current indications for neuromodulation. *Urol Clin North Am.* 2005;32:37–40.
- Hoebeke P, van Laecke E, Everaert K, et al. Transcutaneous neuromodulation for the urge syndrome in children: A pilot study. *J Urol.* 2001;166:2416–9.
- Tanagho EA. Neuromodulation in the management of voiding dysfunction in children. *J Urol.* 1992;148 2 Pt 2:655–7.
- Groen L-A, Hoebeke P, Loret N, et al. Sacral neuromodulation with an implantable pulse generator in children with lower urinary tract symptoms: 15-year experience. *J Urol.* 2012;188:1313–7.
- Roth TJ, Vandersteen DR, Hollatz P, et al. Sacral neuromodulation for the dysfunctional elimination syndrome: A single center experience with 20 children. *J Urol.* 2008;180:306–11.
- Malaguti S, Spinelli M, Giardiello G, et al. Neurophysiological evidence may predict the outcome of sacral neuromodulation. *J Urol.* 2003;170 6 Pt 1:2323–6.
- Koldewijn EL, Rosier PF, Meuleman EJ, et al. Predictors of success with neuromodulation in lower urinary tract dysfunction: Results of trial stimulation in 100 patients. *J Urol.* 1994;152 6 Pt 1:2071–5.
- Guys JM, Haddad M, Planche D, et al. Sacral neuromodulation for neurogenic bladder dysfunction in children. *J Urol.* 2004;172:1673–6.