

## REPORTE DE CASO

# Estimulación de raíces sacras anteriores en pacientes con lesión medular: experiencia en 42 casos

Juan Carlos Castaño Botero<sup>a,\*</sup>, Ignacio Gonzalez Borrero<sup>b</sup>, Oscar Palacios<sup>c</sup>,  
Alejandro Gaviria<sup>d</sup>, Maria Raquel Hessén<sup>d</sup>, Diego Alberto Velásquez<sup>d</sup>  
y Adrián Ramiro Lopera Toro<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Urólogo, Profesor titular de Urología, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia

<sup>b</sup>Neurocirujano, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia

<sup>c</sup>Urólogo, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador

<sup>d</sup>Residente de Urología, Universidad CES, Medellín, Colombia

Recibido el 8 de octubre de 2011; aceptado el 8 de julio de 2014

### PALABRAS CLAVE

Vejiga urinaria  
neurogénica;  
Traumatismos  
de la médula espinal;  
Infecciones urinarias;  
Estimulación  
de la médula espinal

### Resumen

**Objetivo:** Describir los resultados en cuanto efectividad y morbilidad de la estimulación de raíces sacras anteriores (SARS) en pacientes con hiperactividad neurogénica del detrusor y comparar los diferentes aspectos que el neuroestimulador sacro de raíces anteriores puede modificar en los pacientes con detrusor hiperactivo neurogénico.

**Materiales y métodos:** El estudio incluyó a 42 pacientes con lesión medular completa y detrusor hiperactivo neurogénico, a quienes se colocó el neuroestimulador de las raíces sacras anteriores en un periodo de 2 años en el Servicio de Urología del hospital Pablo Tobón Uribe.

**Resultados:** De los 42 sujetos, el 90,5% (n = 38) eran varones. La edad promedio de los pacientes era 38,6 (21-60) años. El 95,2% (n = 40) tenía antecedente de infecciones urinarias sintomáticas. El 100% de los pacientes eran incontinentes antes del procedimiento. El 80% (n = 32) tenía una capacidad cistométrica < 200 ml. Tras la intervención, el 87% (n = 35) tiene residuo posmiccional < 50 ml. El 90,2% alcanzaba continencia urinaria (n = 37) y el 85,3% (n = 35) estaba libre de episodios de infección urinaria.

**Conclusiones:** La SARS es efectiva en pacientes de lesión medular con vejiga hiperactiva neurogénica. Es un procedimiento seguro, con complicaciones dependientes de la curva de aprendizaje, que se constituye en una opción válida para pacientes con lesión medular y complicaciones asociadas a la hiperactividad del detrusor y disinerxia entre detrusor y esfínter externo. El beneficio adicional para el control de la defecación y la sexualidad hace de este dispositivo una estrategia útil en el manejo de las secuelas de lesión medular.

© 2011 Sociedad Colombiana de Urología. Publicado por Elsevier España, S.L.

Todos los derechos reservados.

Diseño del estudio: reporte de caso.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jcasta@gmail.com (J.C. Castaño).

**KEYWORDS**

Urinary bladder;  
Neurogenic;  
Spinal cord injuries;  
Urinary tract  
infections;  
Spinal cord  
stimulation

**Sacral anterior root stimulator: experience in the first 42 cases****Abstract**

*Objective:* To describe the results, in terms of effectiveness and morbidity of sacral neurostimulation (SARS) in patients with neurogenic detrusor overactivity. A comparison was made of the different aspects that can be modified by the sacral neurostimulator (SARS) in patients with neurogenic detrusor overactivity.

*Material and methods:* The study included 42 patients with complete spinal cord injury, and neurogenic detrusor overactivity, in whom a sacral neurostimulator was inserted over a period of two years in the Pablo Tobón Uribe Hospital.

*Results:* Of the 42 subjects, 90.5% (n=38) were male. The mean age of the patients was 38.6 years (21-60), and 95.2% (n=40) had a history of symptomatic urinary tract infections (UTI). All (100%) of the patients were incontinent before the procedure, and 80% (n=32) had a cystometric capacity of less than 200 ml. After the intervention, 87% (n=35) had a residual volume of less than 50 ml. Urinary continence was achieved in 90.2% (n=37), and 85.3% (n=35) are free of episodes of UTI.

*Conclusions:* Sacral anterior neurostimulation is effective in spinal cord injury patients with neurogenic bladder overactivity. It is a safe procedure with a complications dependent learning curve that makes it a valid option in patients with spinal cord injury and patients with complications associated with detrusor and detrusor external sphincter overactivity. The additional benefit over the control of defecation and sexuality make this device a useful strategy in dealing with the aftermath of spinal cord injury.

© 2011 Sociedad Colombiana de Urología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

Antes se consideraba los trastornos urológicos como una de las principales causas de muerte de pacientes con traumatismo raquímedular. Mejoras en el manejo de estos pacientes han impactado en su mortalidad, su morbilidad y la calidad de vida. Los trastornos urológicos que con mayor proporción afectan a estos pacientes con vejiga neurogénica son los del tracto urinario superior, las infecciones urinarias, las urolitiasis y la incontinencia urinaria. A pesar de que actualmente el cateterismo limpio intermitente es el estándar de manejo de estos pacientes, en ocasiones las presiones intravesicales exceden los límites de seguridad tanto en la fase de llenado como en la de vaciamiento y deterioran el tracto urinario superior. La introducción del neuroestimulador revoluciona el manejo de todo ello; además, la intención de este no es solo la función vesical, sino que también restaura la función eréctil y ayuda con el soporte para la defecación y la continencia fecal. El objetivo de este estudio observacional retrospectivo es describir los resultados en cuanto a efectividad y morbilidad de la estimulación de raíces sacras anteriores (SARS) en pacientes con hiperactividad neurogénica del detrusor y comparar los diferentes aspectos que un SARS puede modificar en los pacientes con detrusor hiperactivo neurogénico.

**Materiales y métodos**

El estudio incluyó a 42 pacientes con lesión medular completa que cumplieran criterios para implante de SARS como: lesiones medulares completas luego de 1 año de ocurrida la lesión, lesiones medulares incompletas luego de 18 meses de estabilizada la lesión neurológica (también son suscep-

tibles de implante, pero que no hubo ninguno en nuestra serie), pacientes con lesiones suprasacras de comportamiento espástico e hiperactividad del detrusor, falla en el tratamiento conservador o rehabilitador con anticolinérgicos, cateterismo limpio intermitente y/o inyección de toxina botulínica o que tuvieran complicaciones derivadas de los procedimientos anteriores, como infecciones urinarias recurrentes, incontinencia urinaria refractaria o traumatismo uretral.

Los pacientes fueron intervenidos por un único urólogo entre enero de 2010 y abril de 2012 en el Servicio de Urología del Hospital Pablo Tobón Uribe. A todos les fue colocado un SARS, con técnica extradural. Recibieron profilaxis antibiótica preoperatoria con una cefalosporina de segunda generación y, en el postoperatorio, con aminoglucósido y betalactámico por 7 días. Se identificaron las variables sensibles para analizar que sean variables demográficas y condición en continencia, función sexual y hábito intestinal, lesión del tracto urinario, disinergia detrusor-esfínter y tratamientos alternos antes de la intervención, así como información del procedimiento y del seguimiento de los pacientes. Se tabuló la información en una base de datos y se realizó un análisis descriptivo de cada variable; se utilizó la prueba no paramétrica del signo de rango de Wilcoxon para comparaciones apareadas en cada individuo. Los datos categóricos se evaluaron con el estadístico de McNemar. Se utilizó el paquete estadístico Stata 10.1.

**Resultados**

De los 42 sujetos, el 90,5% (n = 38) eran varones; el seguimiento promedio fue de 12 meses. La edad promedio de los pacientes era 38,6 (21-60) años; el 95,2% (n = 40) tenía

antecedente de infecciones urinarias; el 100% de los pacientes eran incontinentes antes del procedimiento; el 83% reportó erecciones reflejas y con inhibidores de 5PDE antes de la intervención; el 68,2% (n = 28) presenta disreflexia autonómica; el 80% (n = 32) tenía una capacidad cistométrica < 200 ml. El tiempo promedio de evolución de la lesión era de 103 (24-336) meses (tabla 1).

Tras la intervención, el 87% (n = 35) tenía residuo posmiccional < 50 ml; se siguió a los que presentaban residuos por encima de ese valor y, en caso de persistir o aparición de infección urinaria, se ordenaba cateterismo limpio intermitente hasta nueva programación del dispositivo. El 90,2% alcanzó continencia urinaria (n = 37), definida como uso de máximo 1 pañal/día. El 85,3% (n = 35) quedó libre de episodios de infección urinaria. En cuanto a las erecciones, el 63% las alcanzaba con la estimulación (n = 26). El 92,5% (n = 37) alcanzó una capacidad vesical  $\geq$  400 ml. Con la estimulación logró la defecación el 87,8% de los pacientes (tabla 2).

Al comparar la frecuencia de incontinencia urinaria preoperatoria con la incontinencia postoperatoria, la diferencia es estadísticamente significativa (el 100 frente al 9,7%;  $z = -6,083$ ;  $p = 0,00001$ ); lo mismo sucede en variables como la infección urinaria ( $p = 0,0001$ ), la disreflexia postoperatoria ( $p = 0,00001$ ) y el cambio de capacidad vesical ( $p = 0,0001$ ).

## Interpretación de los resultados

La rizotomía posterior asociada a la estimulación eléctrica de las raíces sacras anteriores ofrece diferentes ventajas e implicaciones en el tratamiento de la disfunción vesical neurogénica; en la presente serie, la sola desaferenciación vesical ya proporciona un índice de continencia con diferencia estadísticamente significativa respecto a los datos preoperatorios; de igual manera, mejora el aumento de la capacidad vesical. Estas dos variables son de gran importancia al considerar el control de los factores de riesgo de deterioro en la evolución de la enfermedad. En cuanto al vaciamiento vesical, el 85% de los pacientes consiguieron una micción completa y evitar el uso de catéteres, lo cual disminuye el riesgo de infección y otras complicaciones asociadas, como

el traumatismo uretral. Es importante considerar la pérdida de las erecciones reflejas de los varones; sin embargo, un porcentaje importante consiguió la erección por neuroestimulación, y las inyecciones intracavernosas serán siempre una opción válida para los demás pacientes. En esta serie, más del 80% consiguió la evacuación intestinal por neuroestimulación, con lo que disminuye el tiempo que normalmente dedican los pacientes a esta actividad.

Al comparar nuestra serie con otras, encontramos que, con respecto a la disminución del residuo posmiccional, la continencia urinaria y lograr erección, la nuestra presenta resultados porcentajes similares a los de otras series mundiales (figs. 1-3).

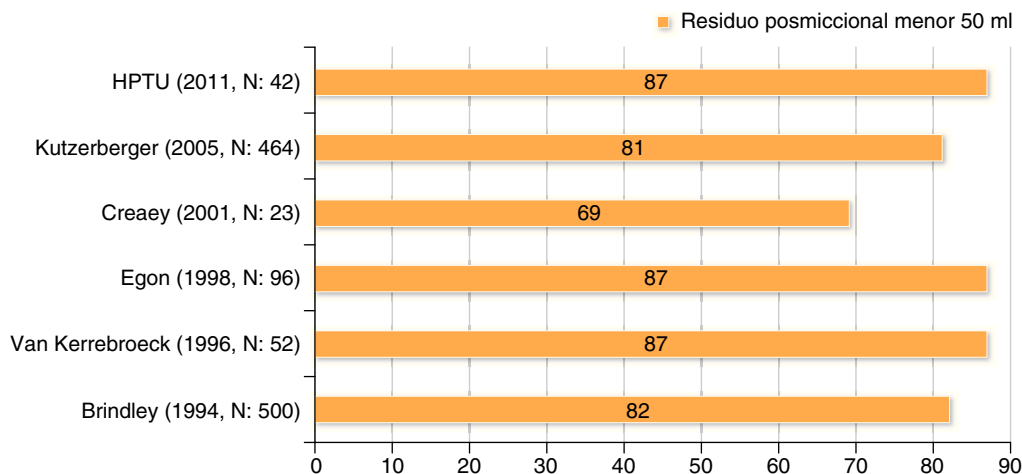
**Tabla 1** Características preoperatorias de los pacientes

Edad (años)	38,6 (21-60)
Sexo	
Mujeres	4 (9,5)
Varones	38 (90,5)
Evolución de la lesión (meses)	103 (24-336)
Infección urinaria	40 (95,2)
Incontinencia urinaria	42 (100)
Erecciones reflejas	34 (83)
Disreflexia autonómica	28 (68,2)
Capacidad cistomanométrica < 200 ml	32 (80)

Los valores expresan n (%) o media (intervalo).

**Tabla 2** Características postoperatorias

	n (%)
Residuo posmiccional < 50 ml	35 (87)
Continencia urinaria	37 (90,2)
No nuevo episodio de ITU	35 (85,3)
Erección con neuroestimulador	26 (63)
Defecación con neuroestimulador	36 (87,8)
Capacidad cistomanométrica $\geq$ 400 ml	37 (92,5)
Disreflexia autonómica	39 (95)



**Figura 1** Porcentaje de residuo posmiccional inferior a 50 ml en diversas series.

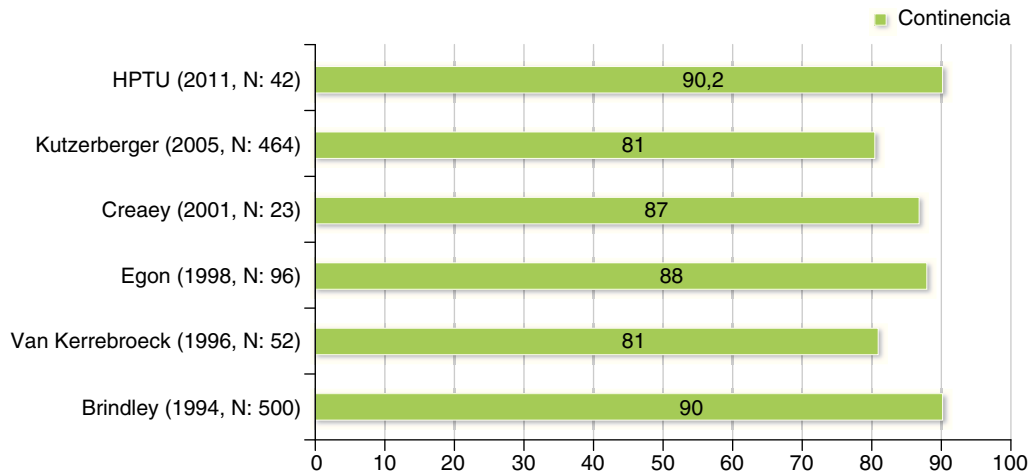


Figura 2 Porcentaje de continencia urinaria lograda con la neuroestimulación sacra en diversas series.

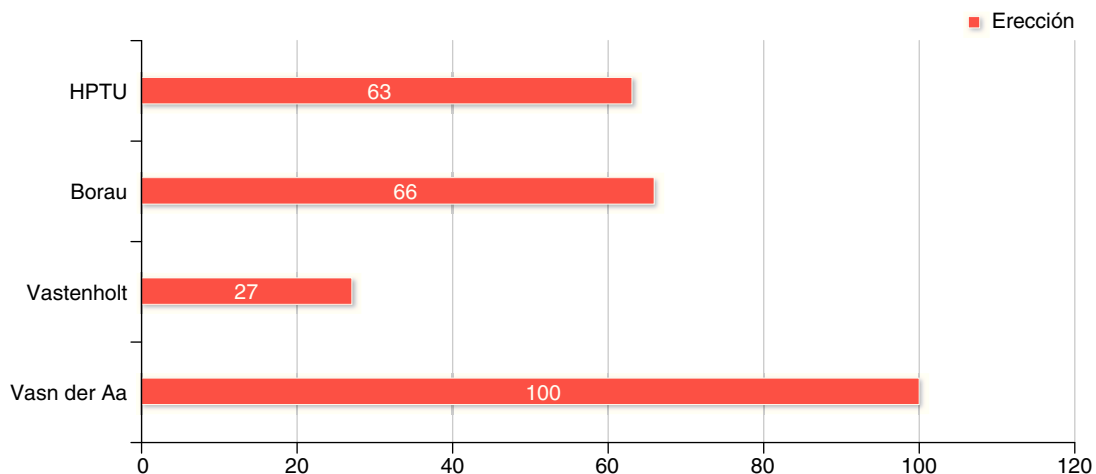


Figura 3 Porcentaje de erección obtenida con la neuroestimulación en diversas series.

## Discusión

La neuromodulación se creó con base en los nuevos y novedosos estudios de la fisiología celular, en los que la función vesical no podía quedar relegada, con el objetivo de obtener nuevos conceptos que utilizar en pacientes con vejigas neurogénicas de distintos tipos y brindarles más calidad de vida<sup>1,2</sup>. Es conocido que en estos pacientes la vía urinaria se convierte en foco de muchas morbilidades, primero por el desconocimiento de la etiología patológica y, segundo, por desconocer también la fisiología normal de la vejiga<sup>3,4</sup>.

Cabe mencionar que, entre los distintos tipos de neuromodulación, la estimulación de raíces sacras anteriores con rizotomía es una de las más estudiadas y utilizadas en el mundo actual, y puede convertirse en la piedra angular del tratamiento de disfunciones vesicales de los pacientes con traumatismo raquímedular; el único juez para definir su utilidad es el tiempo<sup>4,5</sup>.

Toda la coordinación vesical (llenado y vaciamiento) está dada por los sistemas nerviosos central y periférico, y este se divide en autonómico y somático. El somático es el que

controla funciones voluntarias (esfínter estriado externo y piso pelviano) y el autonómico controla funciones viscerales y endocrinas (contracción y relajación vesical). Este aun se divide en dos, según el sitio donde emergen las fibras nerviosas, en parasimpático y simpático. Las fibras parasimpáticas emergen de las regiones craneal y sacra de la columna vertebral, mientras las simpáticas salen de la columna dorsal y lumbar. La comunicación se logra con fibras que llevan información y otras que conducen órdenes. Las fibras aferentes (que llevan información), provenientes de la vejiga, viajan en la porción anterior o dorsal de las raíces nerviosas de la columna vertebral, mientras que las fibras eferentes (las que llevan los órdenes) viajan en la porción posterior o ventral de las raíces nerviosas<sup>7,8</sup>.

El traumatismo raquímedular o cerebral interrumpe estas interacciones nerviosas y reflejas, teniendo como consecuencias disfunciones miccionales. Los tipos de disfunciones generalmente se correlacionan con la región anatómica lesionada, aunque es muy importante su evaluación urodinámica, ya que dichas disfunciones en algunas ocasiones no se correlacionan<sup>9,10</sup>.

Lo importante en los pacientes con traumatismo raquímedular es cumplir ciertos objetivos, que son mantener la función renal superior a través de bajas presiones intravesicales (adaptabilidad adecuada) con métodos de drenaje vesical que sean simples y mantengan la continencia. Actualmente se han revisado y analizado varios métodos, y el cateterismo intermitente es el único que tiene fundamentos epidemiológicos para seguir siendo el de efectividad demostrada en el manejo de la vía urinaria; sin embargo, este es mórbido para los pacientes (tabla 1). Entre otras terapias novedosas que han logrado cumplir dichos objetivos en estos pacientes, como se ha mencionado, se encuentra la estimulación sacra anterior con rizotomía posterior<sup>11</sup>. La SARS forma parte de una gama de procedimientos basados en la neuroestimulación que tiene como principio los potenciales de acción y el reposo celular<sup>12</sup>.

La historia de la neuroestimulación se remonta a tiempos antiguos; se inició utilizando las propiedades de los rayos eléctricos en el tratamiento del dolor. En 1984 Benton introdujo el término «electroestimulación funcional», definida como el control externo de órganos inervados (intactos) pero paralizados, al utilizar la estimulación eléctrica para obtener respuestas motoras. Hoy este principio se utiliza en varias ramas de la medicina como piedra angular de algunos tratamientos (cardioestimulación, tratamiento de enfermedad de Parkinson, etc.). En el área de la neuroestimulación vesical, Brindley fue pionero con sus investigaciones con animales, hasta que en 1978, con el mismo principio, utilizó la neuromodulación en pacientes parapléjicos cuyas lesiones no afectaban a la región sacra, para lograr contracciones vesicales y mejorar la hiperactividad refleja y la acomodación vesical. Los resultados obtenidos han sido muy alentadores, tanto que en 2003 se habían reportado 100.000 casos de implante de este neuroestimulador, con clara evidencia de mejoras en la calidad de vida de los pacientes. En los primeros casos conservar el dermatoma sacro era primordial. Sin embargo, siguiendo el principio de la rizotomía utilizada por los neurocirujanos, con lo que se logra mejorar las respuestas disautonómicas, se correlacionó con menor cantidad de respuestas por mejorar la adaptabilidad vesical en estos pacientes, por lo cual ahora se incluye en el procedimiento<sup>1,10,11</sup>.

Los pacientes ideales son los que tienen lesiones completas por encima del arco reflejo sacro (presente en los pacientes de nuestra serie), que dicha lesión no sea reciente, que no sufran ninguna morbilidad asociada que pueda complicar el procedimiento quirúrgico, con estado psicológico adecuado, sin lesiones cutáneas sacras, con contracciones del detrusor de por lo menos 50 cmH<sub>2</sub>O y, por último, un esfínter externo competente<sup>12</sup>.

Existen dos accesos para lograr individualizar las fibras nerviosas motoras y sensitivas: extradural e intradural. Las ventajas entre una y otra dependen de lo familiarizado que el cirujano esté con el procedimiento y de las respuestas obtenidas. Nuestro grupo realiza la técnica extradural con buenos resultados hasta ahora, pues esta tiene como ventaja la identificación de las fibras nerviosas, con un riesgo de falla del 25%. La técnica intradural es de acceso fácil, pero es compleja la búsqueda de las fibras nerviosas, con alto riesgo de neuroinfecciones<sup>14,15</sup>.

Con el aumento de la experiencia, las complicaciones se han reducido de modo importante, igual que las infecciones

con el uso sistemático de antibióticos profilácticos preoperatorios y postoperatorios, además de irrigar los elementos con antibiótico. Otra importante complicación descrita es la pérdida de las erecciones reflexogénicas, lo cual se ha descrito en hasta el 90% de los casos; es inherente al procedimiento, así se explica a los pacientes y se deja consignado en el consentimiento informado antes de la cirugía; en caso de que ocurra, se les ofrece la posibilidad de tratamiento con prótesis peneana y terapia intracavernosa, sin embargo, esto no representó un problema en nuestra serie, porque hasta el 63% de los pacientes alcanzaba la erección con el dispositivo<sup>16,17</sup>.

Este tipo de neuroestimulador se ha utilizado en otro tipo de afecciones, como la incontinencia fecal, el estreñimiento crónico y el dolor pelviano crónico, pero aún falta evaluación para definir su utilidad<sup>18,19</sup>.

## Conclusiones

La SARS es efectiva en pacientes con lesión medular con vejiga hiperactiva neurogénica.

## Nivel de evidencia

III.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Gonzalez-Chamorro F, Gomez Garcia I, Fernandez Fernandez E, Llorente Abarca C. Neuroestimulación y neuromodulación en la incontinencia urinaria. *Rev Med Univ Nav*. 2004;48:75-84.
- Burks FN, Bui DT, Peters KM. Neuromodulation and the neurogenic bladder. *Urol Clin North Am*. 2010;37:559-65.
- Jeong SJ, Cho SY, Oh SJ. Spinal cord/brain injury and the neurogenic bladder. *Urol Clin North Am*. 2010;37:537-46.
- Quentin Clemens J. Basic bladder neurophysiology. *Urol Clin North Am*. 2010;37:487-94.
- McGuire EJ. Urodynamics of the neurogenic bladder. *Urol Clin North Am*. 2010;37:507-16.
- Siegel SW. Selecting patients for sacral nerve stimulation. *Urol Clin North Am*. 2005;32:19-26.
- Wein AJ. Deafferentation of the urinary bladder and implantation of a sacral anterior root stimulator (SARS) for treatment of the neurogenic bladder in paraplegic patients. *J Urol*. 2005;173:1264-5.
- Brindley GS, Polkey CE, Rushton DN, Cardozo L. Sacral anterior root stimulators for bladder control in paraplegia: the first 50 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1986;49:1104-14.
- Van der Aa HE, Hermens H, Alleman E, Vorsteveld H. Sacral anterior root stimulation for bladder control in patients with a complete lesion of the spinal cord. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;134:88-92.
- Vapnek JM. Restoration of voiding in chronic urinary retention using the neuroprosthesis. *World J Urol*. 1991;9:142-44.
- Vastenholt JM, Snoek GJ, Buschman HP, Van der Aa HE, Alleman ER, Ijzerman MJ. A 7-year follow-up of sacral anterior

- root stimulation for bladder control in patients with a spinal cord injury: quality of life and users' experiences. *Spinal Cord*. 2003;41:397-402.
12. Thon WE, Baskin LS, Jonas U, Tanagho EA, Schmidt RA. Surgical principles of sacral foramen electrode implantation. *World J Urol*. 1991;9:133-7.
  13. Schmidt RA, Tanagho EA. Neuromicturition extradural sacral nerve-root stimulation: guidelines for patient selection and implant technique. *World J Urol*. 1991;9:114-21.
  14. Madersbacher H. Intradural spinal stimulation approach to selection/follow-up. *World J Urol*. 1991;9:122-5.
  15. Van Kerrebroeck EV, Koldewijn E, Wijkstra H, Debruyne FMJ. Intradural sacral rhizotomies and implantation of an anterior sacral root stimulator in the treatment of neurogenic bladder dysfunction after spinal cord injury. Surgical technique and complications. *World J Urol*. 1991;9:126-32.
  16. Vaidyanathan S, Soni BM, Oo T, Hughes PL, Mansour P, Singh G. Infection of Brindley sacral anterior root stimulator by *Pseudomonas aeruginosa* requiring removal of the implant: long-term deleterious effects on bowel and urinary bladder function in a spinal cord injury patient with tetraplegia: a case report. *Cases J*. 2009;2:9364.
  17. Soni BM, Oo T, Vaidyanathan S, Hughes PL, Singh G. Complications of sacral anterior root stimulator implantation in a cervical spinal cord injury patient: increased spasms requiring intrathecal baclofen therapy followed by delayed fracture of lumbar spine leading to intractable spasms compelling disuse of the sacral anterior root stimulator. *Spinal Cord*. 2004;42:136-8.
  18. Thon WE, Baskin LS, Jonas U, Tanagho EA, Schmidt RA. Neuromodulation of voiding dysfunction and pelvic pain. *World J Urol*. 1991;9:138-41.