

# NEUROMODULACIÓN DE RAÍCES SACRAS POSTERIORES EN EL TRATAMIENTO DE LA DISFUNCIÓN MICCIONAL CRÓNICA

A.I. LINARES QUEVEDO, M.A. JIMÉNEZ CIDRE\*, E. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ\*,  
L. PERALES CABANAS\*, G. BRIONES MARDONES, B. POZO MENGUAL,  
J. SÁENZ MEDINA, A. ESCUDERO BARRILERO

*Unidad de Urodinámica. Servicio de Urología. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.*

*\*Integrantes del Grupo Español de Neuromodulación de Raíces Sacras.*

## **PALABRAS CLAVE:**

Neuromodulación. Raíces sacras. Electroestimulación.

## **KEY WORDS:**

Neuromodulation. Sacral nerve roots. Electric stimulation therapy.

Actas Urol Esp. 26 (4): 250-260, 2002

## **RESUMEN**

**OBJETIVOS:** Describir la experiencia de nuestro centro en el tratamiento con neuromodulación de raíces sacras posteriores de pacientes con disfunción miccional crónica tras el fracaso de tratamiento conservador.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Desde diciembre de 1998 a diciembre de 2001, hemos realizado a 20 pacientes 31 test de estimulación de nervios periféricos (ENP), y 10 implantes definitivos (8 fueron mujeres y 2 varones). Edad media: 49 años. El cuadro clínico más frecuente fueron los trastornos mixtos (30%), seguidos por retencionistas crónicos (20%), urgencia/frecuencia miccional (20%), incontinencia urinaria y fecal con integridad esfinteriana (20%) y cuadro de frecuencia miccional elevada (10%).

**RESULTADOS:** Los 2 pacientes con frecuencia e incontinencia por urgencia mejoraron la sintomatología más del 50%. Los 2 pacientes con retención urinaria crónica completa recuperación micción espontánea sin residuo post-miccional, 3 pacientes con trastornos mixtos redujeron sus síntomas más del 90% sin residuo post-miccional significativo. Los pacientes con incontinencia fecal y urinaria mejoraron su sintomatología más de un 90%. El paciente con cuadro de frecuencia miccional elevada también redujo los síntomas más del 50%. La única complicación post-quirúrgica fue seroma de herida quirúrgica en 3 casos.

**CONCLUSIONES:** La neuromodulación de raíces sacras es útil en los casos de disfunción miccional crónica idiopática que no responden a tratamiento farmacológico y/o de reeducación. La neuromodulación de raíces sacras produce, en pacientes seleccionados, una mejoría prolongada y la técnica presenta escasa morbilidad.

## **ABSTRACT**

**OBJECTIVES:** To describe the effectiveness of sacral root neuromodulation in ameliorating symptoms of refractory voiding dysfunction in our center.

**MATERIAL AND METHODS:** During the period from december 1998 through december 2001, 31 Percutaneous Nerve Evaluation (PNE) was performed to 20 patients with refractory voiding dysfunction; a sacral nerve stimulation device was implanted in 10 patients (8 female, 2 male). The median age was 49 years. Refractory voiding dysfunction included: mixed disorders (30%), idiopathic nonobstructive chronic urinary retention (20%), urgency/frequency (20%), faecal and urinary incontinence with absence of sphincter defect (20%) and frequency (10%).

**RESULTS:** The 2 patients with frequency/urgency decreased their symptoms more than 50%, bladders were emptied without post-void residual urine in 2 patients with urinary retention, faecal and urinary incontinence in 2 patients and mixed disorders in other 3, reduced their symptoms more than 90% without residual urine. The frequency improved more than 50% in 1 patient.

**CONCLUSIONS:** Sacral Root Neuromodulation is a succesful treatment in some cases of idiopathic chronic micturition dysfunction which don't respond to pharmacotherapy or bladder retraining. The effects of neuromodulation are long-lasting and associated morbidity is low.

La neuromodulación de raíces sacras (NRS), utilizando un generador de impulsos implantable, es una opción terapéutica para pacientes con diversas formas de disfunción miccional refractaria a tratamiento conservador<sup>1,2</sup>.

El interés en el control eléctrico de la disfunción vesical comienza en los años 50. Inicialmente, se centró en la estimulación del músculo detrusor en lugar del esfínter, empleando tanto la estimulación eléctrica transcutánea de los nervios como electrodos implantados en la propia vejiga. Ninguno de los dos métodos producía una evacuación satisfactoria.

Posteriormente la investigación se centró en las raíces sacras. La neuromodulación nace de la mano de la estimulación eléctrica (neuroestimulación) de las raíces anteriores de los lesionados medulares, previa rizotomía dorsal descrita por Brindley en 1976<sup>3</sup>. Pronto se descubrió que la tercera raíz sacra (S3) es la que más influye en el control miccional. Mediante laminectomía en el modelo canino, se exploraron y estimularon las raíces sacras tanto dentro como fuera de la duramadre, pero dentro del canal espinal.

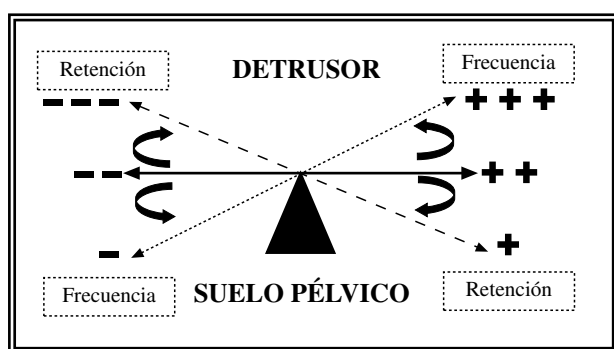
Los doctores E. Tanagho y R. Schmidt de la Universidad de California (San Francisco) fueron los primeros en aplicar en humanos los principios básicos de la neuromodulación a pacientes con trastornos funcionales de la micción. El primer implante en humanos para la estimulación del nervio sacro fue llevado a cabo en 1981 por ellos. Los primeros implantes de electrodos permanentes se colocaron en S3, pero el 25-30% precisaron segundas intervenciones debidas fundamentalmente al desplazamiento del electrodo y la pérdida de acoplamiento del nervio. Sin embargo, y a causa de la sencillez de la intervención quirúrgica para la colocación del electrodo, se siguió considerando un método atractivo y el sucesivo perfeccionamiento de la técnica mejoró notablemente los resultados.

La neuromodulación es menos invasiva que las técnicas quirúrgicas disponibles, respeta la integridad anatómica del tracto urinario inferior, y es fácilmente reversible, ya que no produce lesión neurológica con su implante. Los resultados iniciales favorables y el mejor conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos de la micción, han convertido a la disfunción miccional crónica en la

principal indicación de esta técnica. Por disfunción miccional crónica se conoce la alteración del reflejo miccional, bien sea en el detrusor y/o en el complejo esfinteriano, sin causa orgánica o neurológica objetivable, y que afecta el hábito miccional del enfermo de modo prolongado en el tiempo. De forma cualitativa y desde un punto de vista urodinámico, la alteración concreta del reflejo miccional agrupa síndromes tan aparentemente dispares como la urgencia-frecuencia miccional, la incontinencia urinaria de urgencia y la retención crónica no obstructiva. En estos pacientes la calidad de vida puede alterarse sobremanera llegando incluso a ser invalidante. Las tasas de respuesta positivas descritas (entendida respuesta como mejoría sintomática superior al 50%) van del 52-83% en pacientes con incontinencia urinaria de urgencia<sup>4,5</sup>, así como aquellos con síndrome de frecuencia-urgencia y retención urinaria también se benefician de la técnica<sup>6,10</sup>. Los efectos de la neuromodulación no disminuyen con su uso crónico<sup>11</sup>.

Su mecanismo de acción no se conoce bien, ni tampoco el motivo por el que no existe una buena correlación clínico-urodinámica de los resultados obtenidos<sup>12</sup>. Se ha postulado que induce alteraciones en la actividad de las vías reflejas implicadas en la fase de llenado y vaciado del ciclo miccional. En el ciclo miccional participan el sistema nervioso somático y el vegetativo, y en éste el comportamiento simpático y parasimpático.

Entre los tres controlan las fases de llenado y vaciado vesical mediante estímulos opuestos de activación e inhibición, que se corresponden con la relajación esfinteriana y la contracción detrusoriana en la micción, a su vez desencadenada por la corteza cerebral y coordinada por el puente cerebral. En todo este complejo sistema se intuye un balance a cada momento de inhibición-excitación<sup>13</sup>, principio de Schmidt denominado del "balancín": a la inhibición uretral durante la micción le corresponde una activación detrusoriana determinada. Si esta inhibición es menor de lo adecuado el balance es una activación menor del detrusor; y si la inhibición es mayor, una hiperactividad del detrusor (Fig. 1). Conocemos la inhibición que produce la estimulación de la aferencia de la raíz sacra S3 sobre el músculo detrusor<sup>14</sup>. También sabemos que la



**FIGURA 1.** Principio del “balancín” con relación a las estructuras del tracto urinario inferior y los síntomas que provoca su desequilibrio. La inhibición excesiva conduce a retención y la excesiva facilitación conduce a inestabilidad y aumento de la frecuencia miccional. La disminución de la facilitación de los músculos del suelo pélvico conduce a la retención, y la disminución de la inhibición conduce a frecuencia. (Tomado de Schmidt R. *Eur Urol* 1998; 34: 23).

misma estimulación es capaz de inhibir la sensación dolorosa que circula por la misma metámera<sup>15</sup>, o que al aprender a contraerse la musculatura periuretral por estímulo sacro se rehabilita su relajación. El fenómeno de “rebote” descrito por Schultz-Lampel<sup>16</sup> en estudios experimentales practicados en gatos, observa una contracción detrusoriana mayor a la espontánea tras cesar el estímulo eléctrico de la raíz sacra, lo que resulta abolido por la rizotomía dorsal. Se trata de un fenómeno mediado por la vía aferente, tal como sugirió el grupo de Tanagho al inicio de la técnica y fue posteriormente corroborado por Fowler mediante estudio de los tiempos de latencia electro-inducidas<sup>17</sup>. Así, un detrusor hipcontráctil se puede contraer de modo más eficiente con un estímulo eléctrico por debajo de su umbral y en un paciente implantado el trabajo del detrusor en el estudio presión-flujo mejora al encender el estimulador.

Actualmente, la Federal Drugs Administration (FDA) ha aprobado, previa realización de estudios multicéntricos prospectivos (Estudio MDT103 y posteriores), el uso de la neuromodulación de raíces sacras posteriores para el tratamiento de tres cuadros clínicos: síndrome de urgencia-frecuencia miccional, urgencia-incontinencia y retención crónica no obstructiva, denominados en conjunto como síndrome de disfunción miccional crónica. Puede acompañarse de dolor pelviano crónico, pero considerar de forma aislada esta última con-

dición como indicación clínica única no se ha asociado con buenos resultados<sup>18</sup>. Se puede usar para el tratamiento de cuadros miccionales mixtos. A continuación describimos la experiencia llevada a cabo en nuestro centro desde 1998 mediante el empleo de la neuromodulación, como tratamiento de disfunciones miccionales crónicas rebeldes a tratamiento conservador.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde diciembre de 1998 a diciembre de 2001, un total de 20 pacientes fueron seleccionados para el tratamiento. Todos ellos sufrían disfunción miccional crónica (urgencia/frecuencia, incontinencia por urgencia, retención urinaria total o parcial, dolor pélvico crónico asociado a clínica miccional, mixtos), que no habían respondido a las medidas terapéuticas convencionales. En todos ellos se había descartado patología infecciosa tanto específica como inespecífica, patología tumoral y cualquier otra patología orgánica.

Todos ellos cumplían los siguientes requisitos: funcionamiento normal del tracto urinario superior, buena respuesta a la evaluación de nervios periféricos (ENP), capacidad de almacenamiento del detrusor de al menos 100 cc y ausencia de patología esfinteriana. Eran criterios de exclusión: limitaciones anatómicas que pudieran impedir la correcta colocación del electrodo para la estimulación del nervio sacro, trastornos mentales que puedan impedir el buen uso del dispositivo, respuesta deficiente a la ENP, síndrome de Reiter, desórdenes neuropáticos (diabetes mellitus mal controlada o con neuropatía asociada, esclerosis múltiple, parkinsonismo, mielodisplasia...), gestación, incontinencia de esfuerzo e infección activa del tracto urinario (Tabla I).

## EVALUACIÓN DEL PACIENTE

Desde diciembre de 1998 hasta diciembre de 2001 (36 meses), se han realizado en nuestro centro 31 test de PNE a un total de 20 pacientes, y de ellos a 10 (50%) se les realizó el implante definitivo.

En todos ellos se realizó la historia general y urológica, exploración física, evaluación neurológica, urocultivo, citología, evaluación del tracto urinario (ecografía, urografía, cistoscopia...), estudio urodinámico, diario miccional, y cuestio-

**TABLA I**

CONTRAINDICACIONES PARA LA NEUROMODULACIÓN DE RAÍCES SACRAS

Alteraciones anatómicas sacras
Trastornos mentales
ENP en fase aguda y/o crónica deficiente
Síndrome de Reiter
Desórdenes neuropáticos
Gestación
Incontinencia urinaria de esfuerzo
Infección urinaria activa del tracto urinario

nario de calidad de vida (versión española del King's Health Questionnaire 1993). Los datos del diario miccional se utilizaron para determinar las variables de resultado: intensidad de los escapes (leve = pérdida de unas gotas de orina, moderado = pérdida de unas dos cucharadas de orina, severo = completamente mojado), nº de compresas en 24 horas, necesidad de sonda permanente o autocateterismo limpio intermitente y volumen residual, frecuencia miccional diurna/nocturna y presencia o no de dolor pelviano.

#### TEST DE EVALUACIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS (ENP)

La ENP tiene dos fases: Fase aguda, es un procedimiento diagnóstico que demuestra la integridad del arco reflejo sacro (vías sensitivas y motoras) y seleccionar el lado a estimular, que será aquel que presente mejor respuesta. En la Fase subcrónica, se mantiene un electrodo temporal durante 3 a 7 días y se evalúa la respuesta de la clínica del paciente a la neuromodulación, seleccionándose los casos con mejoría superior al 50% para implante del sistema de estimulación definitivo<sup>3,19</sup>.

##### Fase aguda

Se lleva a cabo ambulatoriamente y la duración aproximada es de 30-60 minutos. Se coloca al paciente en decúbito prono, con las caderas ligeramente flexionadas. La localización de S3 se hace mediante palpación ósea a la altura del borde superior de las incisuras ciáticas y a una

distancia aproximada de un dedo de distancia de la línea media. Los otros niveles de forámenes S2 y S4 se encuentran respectivamente aproximadamente 1 cm por encima y por debajo del foramen S3. A continuación se prepara un campo con yodo y colocación de los paños quirúrgicos de forma que permitan la observación visual del ano, periné y pies.

Prevía infiltración de la piel con anestésico local, se inserta una aguja de calibre 20G aislada a través del foramen deseado (por lo general S3) con un ángulo de 60-80 grados en relación a la piel, y se conecta a un neuroestimulador externo (Modelo 3625 de Medtronic; Columbia Heights, Minn, EE.UU.). Se realiza la estimulación de la rama ventral de la raíz S3, aumentando gradualmente la intensidad hasta ver si se produce la respuesta deseada: flexión plantar del primer dedo del pie homolateral de la raíz estimulada y contracción anal y sensación de estímulo eléctrico, que los pacientes identifican como cosquilleo en área genital, perineal o hipogástrica. Se debe hacer también la prueba en el lado contralateral para determinar qué lado produce la respuesta más eficaz (Tabla II).

Una vez elegido el foramen y el lado que originan la mejor respuesta, a través de la aguja se coloca un electrodo estéril monopolar y se extrae lentamente la aguja a través del foramen; se confirma la respuesta a la estimulación y el electrodo se fija a la piel, se cubre con apósito estéril. Es útil el control radiológico con Rx AP y lateral de sacro de posición y profundidad del electrodo (Figs. 2 y 3).

##### Fase subcrónica

Consiste en la estimulación a través del electrodo percutáneo temporal conectado a un generador de impulsos externo durante un mínimo de 72 horas y máximo de 7 días, bajo el control del paciente en su domicilio. El estimulador externo portátil proporciona estímulos monofásicos rectangulares a 15 hertzios (Hz), 210 microsegundos de duración y variables en amplitud de 0 a 20 miliamperios (mA). La amplitud se va aumentando, debe producir respuesta sensitiva no dolorosa, que aparece por excitación de las fibras nociceptivas. La amplitud de la estimulación, y

TABLA II

RESPUESTAS MOTORAS Y SENSITIVAS DE LA ESTIMULACIÓN DE RAÍCES SACRAS (ERS)

Inervación		Respuesta motora		Sensación
		Suelo pélvico	Pierna/pie	
S2	Nervio pudendo Inervación del esfínter Externo, pierna y pie	Contracción del esfínter anal (acortamiento anteroposterior del Periné)	Rotación pierna-cadera, flexión plantar de todo el pie	Contracción de la base del pene, contracción en vagina
S3	Todas las funciones Pélvicas autonómicas y El elevador del ano	Contracción en "fuelle" del periné (elevación del suelo pélvico)	Flexión plantar del primer dedo del pie, a veces del resto de dedos	Opresión en recto, irradiada a escroto o labios mayores
S4	Autonómica y somática De órganos pélvicos	Contracción en "fuelle" del periné	No respuesta de extremidades inferiores	Opresión en recto únicamente

el encendido y apagado del generador externo puede ser controlado por el paciente. Los pacientes rellenan diarios miccionales antes, durante y después de la estimulación temporal para objetivar la respuesta de los síntomas al tratamiento y su reaparición tras la retirada de la estimulación.

Al tratarse de patología funcional debemos cuantificar en la medida de lo posible, los síntomas para evaluar la respuesta a los diferentes tratamientos. En los retencionistas medimos el volumen residual. En los incontinentes puede usarse la cuantificación de los absorbentes o "pad-test".

FIGURAS 2 y 3. Radiografía simple de pelvis (a-p y lateral). Electrodo en ambos forámenes sacros S3.

Se comparan los resultados entre el diario miccional de referencia inicial y el correspondiente al periodo de prueba de estimulación. Valoramos el cambio en urgencia, nº de fugas, uso de absorbentes, frecuencia miccional diurna y nocturna, volumen miccional e ingesta de líquidos. Aquellos pacientes que muestran una mejoría mayor o igual al 50% en al menos una de las tres variables de respuestas primarias, tras firmar el consentimiento informado para el implante, serán incluidos en dicho tratamiento.

El test puede repetirse en casos dudosos o si sospechamos falsos negativos de causa técnica. La respuesta favorable al test es aproximadamente del 30%, según las series<sup>20</sup>. Los falsos negativos disminuyen con la mejora de la técnica. Además se han descrito casos de buena respuesta con la estimulación bilateral en casos de fracaso de estimulación unilateral<sup>21</sup>. Cuando tenemos una respuesta dudosa, posiblemente por motivos técnicos del test de prueba, se puede intentar la colocación del electrodo definitivo conectado por contraincisión al estimulador externo. Si así se obtiene una respuesta adecuada, se colocará el estimulador definitivo con anestesia local en un segundo tiempo.

Las únicas complicaciones descritas por este test en las series publicadas, son parestesias auto-limitadas en el tiempo. En los casos en los que el implante se hizo en dos tiempos no se han descrito más infecciones.

### IMPLANTE

La implantación se realiza bajo anestesia general y suele durar de 2 a 3 horas. No deben administrarse relajantes musculares porque necesitaremos evocar contracción de la musculatura por estimulación eléctrica durante el procedimiento de colocación. Se prepara al paciente en decúbito prono, con el sacro horizontalizado con un rodillo debajo de las caderas. Los pies se elevan con un rodillo pretibial para permitir su movimiento con la estimulación de S3. Los pies y el periné deben quedar a la vista para observar las respuestas a la estimulación. El resto se cubre con paños y sábanas.

Antes de proceder a la incisión, se localiza el foramen sacro seleccionado en el ENP con una aguja aislada. Se practica una incisión de aproximadamente 8-10 cm en la línea media sobre los

procesos paraespinales, se abre la fascia de la musculatura paravertebral y se practica una disección roma del músculo hasta llegar a periostio e identificar el foramen deseado. Se inserta en él el electrodo tetrapolar (Modelo 3886 PISCES-Quad Lead, Medtronic) y antes de fijarlo al periostio con puntos no reabsorbibles, se vuelve a realizar una estimulación de prueba para determinar que se obtienen las respuestas musculares deseadas (flexión del primer dedo del pie y contracción anal). Se utiliza un trócar para tunelizar a nivel subcutáneo hasta el área glútea, en el cuadrante superior externo, donde se hace una pequeña incisión. Se pasa el electrodo a través del túnel subcutáneo. El trayecto elegido debe evitar al máximo las fuerzas de torsión que pudieran desplazar el electrodo. En la incisión glútea, se conectarán más adelante el electrodo y un cable de extensión para conectarlo al generador de impulsos. Se cierra la incisión sacra y se desarrolla un "bolsillo subcutáneo" para el generador de impulsos entre la fascia muscular y la grasa subcutánea. Se une el cable de conexión al estimulador y se fija éste con puntos irreabsorbibles a la fascia glútea. Al principio se colocaba el generador en zona subcostal, pero el procedimiento se alargaba y el cable se torsionaba con frecuencia, favoreciendo fallos mecánicos. Durante la cirugía se lavan abundantemente todos los componentes y el campo con una solución antibiótica. Se cierran todas las incisiones y se vendan las heridas.

Se ha descrito recientemente una técnica de implantación mediante pequeña laminectomía sacra<sup>22</sup>, que parece aportar la fijación y mejor contacto electrodo-raíz sacra. Esta vía no se ha generalizado. Es más traumática y no ha demostrado sus hipotéticas ventajas. Se está desarrollando un sistema de colocación del electrodo por vía percutánea, que permitiría hacer la cirugía con anestesia local y controlar la respuesta sensitiva a la hora de elegir la fijación definitiva del electrodo.

La estimulación se inicia al día siguiente de la intervención con una anchura de impulso de 210 µs, frecuencia de 15 Hz y amplitud de 0,1 V. La amplitud se incrementa posteriormente a pasos de 0,1 V hasta que se provocan respuestas sensoriales o motoras y posteriormente se disminuye aproximadamente 1 V.

La complicación más frecuente es el dolor en la zona del marcapasos (15%), por lo general leve. La probabilidad de explante del sistema se estima en torno al 3-4% y se debe a infección o dolor. La tasa de revisión quirúrgica ha mejorado del 30 al 17% en las series más recientes, debido a la mejora de los componentes del sistema y al perfeccionamiento de la técnica.

La batería interna del estimulador tiene unos 5-7 años de vida media aproximadamente. Se puede sustituir por una nueva bajo anestesia local.

### SEGUIMIENTO

Todos los pacientes siguieron revisiones al mes, tres y seis meses tras el implante, y posteriormente cada seis meses. En los controles se realizó diario miccional, cuestionario de calidad de vida, urocultivo, ecografía y estudio urodinámico.

## RESULTADOS

Desde diciembre de 1998 hasta diciembre de 2001 (36 meses), se han realizado en nuestro centro 31 test de ENP a un total de 20 pacientes, y de ellos, a 10 (50%) se les realizó el implante definitivo. Se precisó más de un test de ENP en 5/20 pacientes (25%), debido fundamentalmente a desplazamiento del electrodo en la fase aguda del ENP (todos ellos con el modelo más antiguo de electrodo que posteriormente se modificó).

Del total de 20 pacientes propuestos, 10 (10%) fueron rechazados como candidatos al implante; 3 de ellos por fracaso en la fase aguda de ENP: 2 con cuadro de frecuencia miccional y 1 paciente retencionista, con paraplejía secundaria a intento autolítico con recuperación íntegra, salvo vejiga neurogénica hiporrefléxica con vaciado vesical incompleto, que precisaba autocateterismo limpio intermitente y fingió respuesta (contracción anal) durante la fase aguda de ENP. Los otros 7 pacientes fracasaron en la fase crónica de la ENP: 4 presentaban cuadro de frecuencia miccional, 2 pacientes retencionistas (1 con retención parcial, 1 con retención total con respuesta negativa a dos ENP ambulatorios, aparentemente por fallo del electrodo, y a un intento con electrodo definitivo que hubo de ser explantado por posible cuadro alérgico no confirmado, diagnosticado finalmente de S. de Münchaussen), y 1 paciente con S. de Hinman.

De los 20 pacientes, 10 (50%) tuvieron respuesta positiva a la ENP, y se les implantó el estimulador definitivo. De estos 10 pacientes, 2 mujeres presentaban un cuadro de retención crónica total, 3 mujeres con trastornos mixtos (todas con retención crónica parcial asociada a frecuencia miccional y en 1 caso asociada también a incontinencia por urgencia), 2 también mujeres, cuadro de frecuencia e incontinencia por urgencia, 1 varón con cuadro de frecuencia, y 2 pacientes con incontinencia fecal (1 varón de 13 años con antecedente de atresia anal corregida que presentaba incontinencia fecal y urinaria asociada a urgencia y frecuencia, y 1 mujer de 69 años con incontinencia fecal y urinaria por urgencia).

La edad media era de 49 años (intervalo 13-71), 8 eran mujeres (80%) y 2 varones (20%). La duración media de los síntomas era de 57 meses (intervalo 36-128 meses) (Tabla III).

Todos los pacientes habían recibido una serie de tratamientos previos conservadores sin resultados: anticolinérgicos, espasmolíticos, cateterismo limpio intermitente....

Las dos pacientes retencionistas no tenían antecedentes de interés. El estudio urodinámico mostraba un detrusor acontráctil, lo que obligaba a autocateterismo limpio intermitente y a sonda permanente respectivamente, con múltiples episodios de infecciones de orina asociadas. Tras el implante definitivo, presentaron micciones espontáneas sin residuo post-miccional que se ha man-

**TABLA III**

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS DE LOS PACIENTES PORTADORES DE ELECTRODO DEFINITIVO

Parámetro	Valor
<b>Sexo</b>	
Nº Mujeres (%)	8 (80%)
Nº Varones (%)	2 (20%)
<b>Edad media (años)</b>	49 (13-71)
<b>Duración media de los síntomas (meses)</b>	57 (36-128)
<b>Cuadro clínico</b>	
Retención crónica total	2 (20%)
Trastornos mixtos	3 (30%)
Frecuencia e incontinencia por urgencia	2 (20%)
Frecuencia	1 (10%)
Incontinencia fecal y urinaria	2 (20%)

tenido durante los 30 y 36 meses de seguimiento respectivamente, con un grado de satisfacción subjetiva de 9 y 10 respectivamente (escala 0-10).

Las 3 pacientes con trastornos mixtos tenían como antecedente cirugía previa de incontinencia (colposuspensión retropúbica tipo Burch). Todas presentaban residuos post-miccional de 200-300 cc, y frecuencia miccional diurna y nocturna prácticamente horaria. En un caso además presentaba incontinencia por urgencia leve. El estudio urodinámico mostraba un detrusor hipocontráctil sin otros hallazgos. Tras el implante, las tres experimentaron una mejoría en la frecuencia miccional superior al 50%, así como ausencia de residuo post-miccional, con mejoría superior al 50% de los escapes de orina por urgencia que presentaba una de ellas. A los 15, 26 y 29 meses después del implante persiste la mejoría superior al 50% con un grado de satisfacción subjetiva de 9,9 y 10 respectivamente.

Las dos pacientes con cuadro de frecuencia e incontinencia por urgencia, no tenían hallazgos de interés en el estudio urodinámico. Tras el implante, ambas experimentaron reducción de la frecuencia y de la urgencia superior al 90%. Una de las pacientes se ha perdido para seguimiento, y la otra con una evolución de 27 meses mantiene la mejoría, con un grado de satisfacción de 9.

El varón con cuadro de frecuencia había sido sometido a RTU prostática 2 años antes. El estudio urodinámico mostraba un detrusor hipocontráctil. Tras el implante pasó de una frecuencia miccional prácticamente horaria a una mejoría superior al 50%, a los 6 meses hay un aumento progresivo de la nocturia que se hace prácticamente igual a la que existía pre-implante, con buen control de la frecuencia diurna y satisfacción subjetiva del paciente.

Los dos últimos casos realizados en nuestro centro, además de clínica miccional, presentaban cuadro de incontinencia fecal. El primer caso se trataba de un niño de 13 años con atresia anal congénita al que se le había realizado neoano en la infancia. Presentaba incontinencia fecal total y frecuencia miccional asociada a urgencia e incontinencia. Tras el implante realizado hace 1 mes presenta continencia fecal completa, y disminución de la frecuencia miccional hasta niveles normales con ausencia de urgencia y de escapes.

El segundo se trataba de una mujer de 68 años con episodios de incontinencia fecal y urinaria por urgencia y frecuencia miccional elevada. Tras el implante realizado hace un mes también presenta continencia total y frecuencia normalizada. En ambos casos, el estudio intestinal no evidenció alteraciones intraluminales ni esfinterianas, ni el estudio electromiográfico a nivel de nervios pudendos, y la manometría rectal revelaba esfínter anal interno hipotenso con esfínter externo que sobrepasaba el 50% de la presión basal.

Como única complicación post-quirúrgica tan sólo destacar seroma a nivel de la incisión del sacro resuelta sin complicaciones. En dos pacientes se presentaron parestesias perineales resultantes tras cambiar los parámetros de programación.

## DISCUSIÓN

La neuromodulación de raíces sacras es beneficiosa en el tratamiento de pacientes con Disfunción Miccional Crónica Idiopática que no responde a tratamiento conservador. Es un grupo de pacientes de difícil manejo. Hasta ahora, las alternativas terapéuticas eran: en los retencionistas el cateterismo intermitente limpio o la sonda permanente y en los cuadros de urgencia frecuencia con o sin incontinencia la ampliación vesical. La Neuromodulación de raíces sacras es una técnica fácil, bien tolerada y con pocas complicaciones. El test de ENP es el único factor pronóstico de respuesta al tratamiento.

Merece la pena resaltar el número de alteraciones psiquiátricas presentes en algunos de estos pacientes, difíciles de detectar y que llevan al fracaso del tratamiento y que detectamos en tres de nuestros pacientes. El primer caso que tuvimos correspondió al paciente retencionista con paraplejia secundaria a intento autolítico, con recuperación íntegra salvo vejiga neurógena hiporrefléxica con vaciado vesical incompleto, que precisaba autocateterismo limpio intermitente y fingió respuesta (contracción anal) durante la fase aguda de ENP. El segundo caso correspondió a una mujer de 57 años con cuadro de dolor pelviano, abdominal y síndrome de polaquiuria/disuria crónica. La respuesta al ENP fue negativo, y su personalidad manipuladora junto al hecho de haber ocultado sus antecedentes psiquiátricos nos puso en la



pista del trastorno facticio que presentaba. El último caso se presentó en una mujer de 43 años, con retención completa de orina de 10 años de evolución y múltiples tratamientos previos en multitud de centros: resección de cuello vesical, inyección de toxina botulínica, cateterismo limpio intermitente mal tolerado y sondaje permanente. Presentó respuesta negativa a dos ENP ambulatorios (dudoso desplazamiento del electrodo) y a un intento con electrodo definitivo. Con este último simuló reacción alérgica que en un principio se relacionó con algún componente del estimulador, y que el estudio de alergia efectuado descartó. Se procedió al explante, y a la realización de cistostomía continente. A continuación y de forma cíclica y persistente presentaba cuadro febril sin foco clínico, y sin hallazgos en las reiteradas pruebas complementarias realizadas. Finalmente en la evaluación psiquiátrica se diagnosticó Síndrome de Münchhausen y simulación de la fiebre.

Los primeros datos sobre resultados de la neuroestimulación se publicaron en 1988, por el grupo de Tanagho en la Universidad de California<sup>22</sup>, donde un grupo de 87 pacientes se distribuían en 3 grupos de patología: 19 incontinencia por urgencia, 18 con incontinencia post-prostatectomía, y 50 con “disfunción pélvica” (17 varones y 33 mujeres). Los peores resultados se obtuvieron del grupo de prostatectomía cuyo porcentaje de mejoría sólo llegó al 44%, por lo que esta indicación fue posteriormente abandonada para neuromodulación. De los casos con “disfunción pelviana”, mejoraron o curaron el 65% de los varones y el 67% de las mujeres. En aquellos con incontinencia por urgencia, la curación fue del 70%, con un 26% de fracasos. La tolerancia al tratamiento fue buena y no se encontraron efectos secundarios graves.

Dijkema et al.<sup>4</sup> en Holanda, de los 23 pacientes tratados, 16 tenían incontinencia por urgencia, 3 retencionistas, 3 dolor pelviano crónico y 1 frecuencia-urgencia. Refirieron mejoría superior al 90% 14 de ellos, y 5 más del 50% con una media de seguimiento de 12 meses. De los 16 pacientes incontinentes, los episodios de fugas se redujeron de 7,4 de media a 1,5, encontrando como hallazgos urodinámicos un mayor volumen miccional y aumento del volumen con el primer deseo miccional tras el implante.

No obstante, las respuestas son variables en los distintos grupos de pacientes. Bosch<sup>12</sup>, estudió en un grupo de 18 pacientes con incontinencia por inestabilidad los resultados de la evaluación urodinámica pre y post-implante. A los 6 meses encontró mejoría significativa en el volumen vesical con el primer deseo miccional y en la amplitud de las contracciones no inhibidas. No obstante, no existe correlación entre la mejoría clínica y la urodinámica; en 3 de los 9 pacientes que referían ausencia de incontinencia al final del estudio, se demostraba vejiga inestable en el estudio urodinámico.

Elabbady et al.<sup>20</sup> en Canadá, de 50 pacientes, 17 fueron candidatos a implante definitivo, realizándose estudio urodinámico pre y post-operatorio. No se evidenciaron diferencias significativas en los parámetros urodinámicos de 9 pacientes que referían dolor pelviano o frecuencia-urgencia miccional; sin embargo en el 85% de ellos mejoró el volumen al que sentían dolor al llenado, en el 73% la frecuencia, en el 42% la urgencia, y en el 50% disminuyeron los episodios de incontinencia. En un paciente desaparecieron las contracciones no inhibidas 6 meses después del implante. Al igual que la mayoría de autores, también describen la necesidad de reajustar los parámetros del estimulador durante los 2-3 primeros meses, debido a la reacción inflamatoria y fibrosis que se establece alrededor de los electrodos. La necesidad de reajuste pasados los 6 meses es escasa. El empeoramiento clínico respecto a la mejoría inicial, se asocia con pérdida de sensibilidad a la activación del estimulador, lo que requiere reprogramar con amplitudes mayores.

Koldewijn et al.<sup>13</sup> del grupo de Nijmegen, se plantearon estudiar los factores predictivos de respuesta. Concluyeron que el único método de selección de pacientes con buena respuesta, candidatos por tanto a implante definitivo, es el test de estimulación de nervios periféricos.

Pero la serie más importante en cuanto a resultados, que llevó a la aprobación de la técnica por la FDA, ha sido la serie prospectiva, randomizada y controlada recientemente publicada por un grupo cooperativo internacional<sup>23,24</sup>. En el grupo de incontinencia por urgencia fueron significativamente menores los episodios de incontinencia, su severidad y el número de absorbentes necesarios

respecto al grupo control. El grupo de urgencia-frecuencia redujo significativamente el número de micciones/día y del volumen medio de vaciado<sup>25</sup>. En el grupo de retencionistas crónicos el 61% no precisó autocateterismos y en otro 16% se redujo la necesidad de los mismos respecto al grupo control.

La complicación más frecuente es el dolor en la zona del marcapasos (15%), que por lo general es de intensidad leve. El explante completo del sistema sólo se produce en el 3-4% debido a infección o dolor. La tasa de revisión quirúrgica ha mejorado del 30 al 17%, en las series más recientes, debido a la mejora en los componentes del sistema y al perfeccionamiento de la técnica. Poco a poco, las indicaciones se van ampliando, y los grupos con más experiencia la incluyen dentro de las posibilidades terapéuticas para la hiperactividad del detrusor de etiología neurológica<sup>26</sup> o de cistitis intersticial<sup>27</sup>, para mejorar los síntomas y con ello la calidad de vida y como escalón previo a técnicas más agresivas. También se han publicado buenos resultados en pacientes con incontinencia fecal sin daño estructural del esfínter<sup>28</sup>; el efecto beneficioso se lograría por la neuromodulación de los reflejos sacros que regulan la sensibilidad y contractilidad rectal y la motilidad anal. En cualquier caso, habrá que ver el resultado de los estudios y la evolución de los pacientes.

### CONCLUSIONES

La neuromodulación de las raíces sacras posteriores es un tratamiento eficaz para el manejo de un grupo de pacientes con Disfunción Miccional Crónica rebeldes a tratamiento conservador, que presentan buena respuesta clínica a la estimulación eléctrica subcrónica. La técnica es de fácil implante, presenta pocas complicaciones y sus resultados parecen estables en el tiempo. Debe incluirse en el arsenal terapéutico urológico en este grupo de pacientes. Todavía no se conocen los límites de la técnica, que sigue en desarrollo.

### REFERENCIAS

1. TANAGHO EA, SCHMIDT RA: Electrical stimulation in the clinical management of the neurogenic bladder. *J Urol* 1988; **140**: 1.331-1.339.
2. VAN KERREBROECK PE: The role of electrical stimulation in voiding dysfunction. *Eur Urol* 1998; **34** (suppl 1): 27-30.
3. BRINDLEY G: An implant to empty the bladder or close the urethra. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1977; **40**: 358.
4. DIJKEMA HE, WEIL EH, MIJS PT, JANKNEGT RA: Neuromodulation of sacral nerves for incontinence and voiding dysfunctions. Clinical results and complications. *Eur Urol* 1993; **24**: 72-76.
5. SHAKER HS, HASSOUNA M: Sacral nerve root neuromodulation: An effective treatment for refractory urge incontinence. *J Urol* 1998; **159**: 1.516-1.519.
6. WEIL EH, RUIZ CERDÁ JL, EERDMANS PH, JANKNEGT RA, VAN KERREBROECK PE: Clinical results of sacral neuromodulation for chronic voiding dysfunction using unilateral sacral foramen electrodes. *World J Urol* 1998; **16**: 313-321.
7. VAPNEK JM, SCHMIDT RA: Restoration of voiding in chronic urinary retention using a neuroprosthesis. *World J Urol* 1991; **9**: 142-144.
8. SIEGEL SW: Management of voiding dysfunction with an implantable neuroprosthesis. *Urol Clin North Am* 1992; **19**: 163-170.
9. HOHENFELLNER M, SCHULTZ-LAMPEL D, DAHMS S, MATZEL K, THUROFF JW: Bilateral chronic sacral neuromodulation for treatment of lower urinary tract dysfunction. *J Urol* 1998; **160**: 821-824.
10. SHAKER HS, HASSOUNA M: Sacral root neuromodulation in idiopathic nonobstructive chronic urinary retention. *J Urol* 1998; **159**: 1.476-1.478.
11. BOSCH JL, GROEN J: Neuromodulation: Urodynamic effects of sacral (S3) spinal nerve stimulation in patients with detrusor instability or detrusor hyperflexia. *Behav Brain Res* 1998; **92**: 141-150.
12. BOSCH JL, GROEN J: Sacral (S3) segmental nerve stimulation as a treatment for urge incontinence in patients with detrusor instability: results of chronic electrical stimulation using an implantable neural prosthesis. *J Urol* 1995; **154**: 504.
13. KOLDEWIJNE, ROSIER P, MEULEMAN E, et al: Predictors of success with neuromodulation in lower urinary tract dysfunction: results of trial stimulation in 100 patients. *J Urol* 1994; **152**: 2.071.
14. TANAGHO E: Concepts of Neuromodulation. *Neurourol Urodyn* 1993; **12**: 487.
15. MELZACK R, WALL P: Pain mechanism: a new theory. *Science* 1965; **150**: 971.
16. SCHULTZ-LAMPEL D, JIANG C, LINDSTRÖM S, THUROFF W: Experimental results on mechanism of action of electrical neuromodulation in chronic urinary retention. *World J Urol* 1998; **16** (5): 305-307.
17. FOWLER C, SWINN M, GOODWIN R: Studies of the latency of pelvic floor contraction during peripheral nerve evaluation show that the muscle response is reflexly mediated. *J Urol* 2000; **163** (3): 881-883.
18. GONZÁLEZ-CHAMORRO F, CONNOLLY J, ABOSEIF S, et al: Neuromodulación en el tratamiento de disfunciones vesico-uretrales crónicas. Experiencia de la Universidad de California, San Francisco Abstract C-115. LXI Congreso Nacional de Urología. AEU. Santander 1996.

19. SCHMIDT RA, SENN E, TANAGHO EA: Functional evaluation of sacral nerve root integrity. Report of a technique. *Urology* 1990; **35**: 388-392.
20. ELABBADY A, HASSOUNA M, ELHILALI M: Neural Stimulation for chronic voiding dysfunctions. *J Urol* 1994; **152**: 2.076.
21. HOHENFELLNER M, SCHULTZ-LAMPEL D, DAHMS S, et al.: Bilateral chronic sacral neuromodulation for treatment of lower urinary tract dysfunction. *J Urol* 1998; **160** (3): 821-824.
22. SCHMIDT R: Applications of Neurostimulation in Urology. *Neurol Urodyn* 1988; **7**: 585.
23. SCHMIDT R, JONAS U, OLESON K, et al.: Sacral nerve stimulation for the treatment of refractory urinary urge incontinence. *J Urol* 1999; **162**: 352.
24. BOSCH J, GROEN J: Sacral nerve neuromodulation in the treatment of patient with refractory motor urge incontinence: Long-term results of a prospective longitudinal study. *J Urol* 2000; **163**: 1.219-1.222.
25. HASSOUNA M, SIEGEL S, NYEHLT A: Sacral neuromodulation in the treatment of urgency-frequency symptoms: a multicenter study on efficacy and safety. *J Urol* 2000; **163**: 1.849-1.854.
26. CHARTIER-KASTLER E, BOSCH J, PERRIGOT M, et al.: Long-term results of sacral nerve stimulation (S3) for treatment of neurogenic refractory urge incontinence related to detrusor hyperreflexia. *J Urol* 2000; **164**: 1.476-1.480.
27. CHAI T, ZHANG C, WARREN J, et al.: Percutaneous sacral third nerve root stimulation as a treatment of symptoms of interstitial cystitis. *Urology* 2000; **55**: 643-646.
28. VAIZEY CJ, KAMM MA, TURNER IC, NICHOLLS RJ, WOLOSZKO J: Effect of short term sacral nerve stimulation on anal and rectal function in patients with anal incontinence. *Gut* 1999; **44** (3): 407-412.

---

Dr. A.I. Linares Quevedo  
C/ Camarena 249, 6º B  
28047 Madrid

(Trabajo recibido el 20 febrero 2002)