

# Utilidad clínica y cambios de intensidad de dolor crónico intratable en pacientes tratados con neuroestimulación espinal

## *Clinical feasibility and changes in chronic intractable pain intensity in patients treated with spinal neurostimulation*

Elías Atencio Samaniego, MD, FIPP<sup>1</sup>; Ulises Ochoa Deibis, MD<sup>2</sup>



Elías Atencio Samaniego, MD, FIPP  
Anestesiólogo

<sup>1</sup>Anestesiólogo, Medicina del Dolor. Jefe de la Unidad de Algiología del Complejo Hospitalario “Dr. Arnulfo Arias Madrid”. Fellow of Interventional Pain Practice (FIPP).  
<sup>2</sup>Anestesiólogo, Medicina del Dolor. Unidad de Algiología del Complejo Hospitalario “Dr. Arnulfo Arias Madrid”.

Unidad de Dolor del Complejo Hospitalario “Dr. Arnulfo Arias Madrid”, Panamá.

### RESUMEN

**Introducción:** La terapia de neuroestimulación eléctrica espinal (NEE) es una opción importante para tratamiento de patologías que cursan con dolor crónico intratable tales como: síndrome de cirugía de espalda fallida lumbar, síndrome doloroso regional complejo tipo 1, angina refractaria. La unidad de Algiología del Complejo Hospitalario “Dr. Arnulfo Arias Madrid” es lugar de colocación de implantes de neuroestimulación en Panamá.

**Objetivo:** Determinar la utilidad clínica y los cambios de intensidad de dolor en pacientes portadores de un neuroestimulador implantado en nuestra institución (enero 2010 - julio 2015).

**Métodos:** Se realizó un estudio de serie de casos retrospectivo. La muestra fue conformada por 15 pacientes a quienes se interrogó con las escalas de intensidad del dolor por EVA, cuestionario de discapacidad de Oswestry y test de calidad de vida por fast-espíditest antes y después de la colocación del implante definitivo del NEE.

**Resultados:** Hubo variaciones favorables en los niveles de intensidad de dolor por EVA y de discapacidad física por test de Oswestry antes y después de la colocación del neuroestimulador. Los pacientes calificaron su calidad de vida luego del neuroestimulador (mediante cuestionario fast-espíditest) como “mal estado de salud” con dolor moderado que requiere ayuda ocasional en sus actividades diarias.

**Conclusiones:** Este primer estudio sobre la neuroestimulación espinal en pacientes con dolor crónico en Panamá muestra beneficios en disminución de intensidad del dolor, menor discapacidad física y mejor calidad de vida similares a las investigaciones mundiales en el uso de la terapia de neuromodulación.

**Palabras clave:** Calidad de vida; Discapacidad física; Dolor; Neuroestimulación

### ABSTRACT

**Introduction:** Electrical spinal stimulation (ESS) therapy is an important option to treatment of disease that course with chronic pain such as: failed back surgery syndrome, complex regional pain syndrome type 1 and refractory angina. The algiology unit of the “Dr. Arnulfo Arias Madrid” Hospitalary Complex is place of neurostimulation implants procedures in Panama.

**Objective:** Determinate the clinical utility and intractable chronic pain intensity in patients who has a neurostimulator implanted on our institution (January 2010-July 2015).

**Methods:** It was realized a retrospective case series. Sample size was 15 patients to whom were interrogated about the pain intensity scales for VAS, Oswestry physical disability questionnaire and fast-espíditest quality of life (QOL) test before and after placement of the definitive ESS implant.

**Results:** There were favorable variations on pain scales by VAS and on physical disability by Oswestry test before and after the ESS implant placement. Patients rate their quality of life post-implant (according to fast-espíditest questionnaire) as “bad health state” with moderated pain that requires occasional help on diaries activities.

**Conclusions:** This first study about spinal neurostimulation in patients with chronic pain in Panama shows similar benefits with worldwide investigations on decrease pain scale intensity, less physical disability and better QOL according to worldwide reports benefits on the use of neuromodulation therapy.

**Key words:** Quality of life; Neurostimulation; Pain, Physical disability

## INTRODUCCIÓN

El dolor crónico es un complejo problema de salud pública a nivel mundial. En los Estados Unidos de América (E.U.A.) se estima que afecta a 100 millones de personas adultas, con costos aproximados entre 500 y 630.000 millones de dólares al año.<sup>1</sup> La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (AIED) define el dolor crónico como “aquel que persiste más allá del plazo previsto para su curación”.<sup>2</sup> A su vez, el dolor neuropático es aquel dolor causado por una lesión o enfermedad del sistema nervioso somatosensorial. Se describe como sensaciones de dolor quemante, shock eléctrico, de estremecimiento y/o apuñalamiento. Por lo general es resistente a los opioides y/o altas dosis de analgésicos, y en ocasiones puede que responda bien con medicación coadyuvante (anticonvulsivantes, antidepresivos). Estos pacientes son más propensos a padecer de insomnio, depresión y ansiedad.<sup>3,4</sup> Con la publicación de la teoría de compuertas en 1965 por Wall y Melzack<sup>5</sup> y su aplicación reportada por Shealy et al en 1967,<sup>6</sup> se han ampliado las opciones para el tratamiento del dolor crónico por medio de la neuroestimulación y/o neuromodulación espinal eléctrica (NEE), pudiendo definirse como las modificaciones eléctricas o químicas del sistema nervioso que cambia la neurotransmisión percibida o real en respuesta a un estímulo o condición.<sup>7</sup> La NEE ha demostrado ser una segura y eficaz opción terapéutica en la especialidad del manejo del dolor intervencionista, con efectos favorables como disminución de la intensidad de dolor, menor ingesta de medicamentos, mejoría de calidad de vida y puede ser removido en caso contrario de no mejorar dichos aspectos u otras causas adversas como infecciones o rechazo del implante, entre otras.<sup>8</sup> Dicho tratamiento ha sido aceptado como una opción rentable en el tratamiento dolor crónico en comparación a la terapia farmacológica convencional y/o cirugías por largos períodos.<sup>9,10</sup>

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los cambios de intensidad del dolor crónico intratable y discapacidad física en pacientes con implante de neuroestimulador espinal de la Unidad de Algiología del Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid (CHDAAM) en el período 2nero 2010 - julio 2015.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previo autorización del Comité Institucional de Ética de Investigación de la Caja del Seguro Social, se realizó un estudio de una serie de casos retrospectivos por medio de la revisión de historias médicas de pacientes de la Unidad de Algiología del CHDAAM de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 75 años a quienes se les implantó un dispositivo de NEE entre enero del 2010 y julio de 2015.

## Criterios de inclusión

- Paciente portador de implante de NEE marca de fábrica Medtronic o Boston colocado en el CHDrAAM
- Pacientes que acepten participar en el estudio.

## Criterios de exclusión

- Pacientes que tengan implantes de NEE marca de fábrica Medtronic o Boston colocado en el CHDrAAM que rehúsen entrar al estudio.
- Pacientes antes nombrados con expedientes incompletos o ilegibles.

Se recolectaron datos de:

a) cambios de intensidad de dolor por escala visual análoga (EVA 0 = no dolor; 10 = dolor no soportable),<sup>11</sup>

b) índice de discapacidad física mediante el test de Owesstry (se calculó el grado de discapacidad según: puntos totales / 50 x 100 = % incapacidad; con los valores de: 0-20%, incapacidad mínima; 21-40%, incapacidad moderada; 41-60%, incapacidad grave; 61-80%, incapacitado; 81- 100%, postrado en cama).<sup>12</sup>

c) Evaluación del nivel de calidad de vida posterior al implante del NEE según el cuestionario Fast-Espiditest el cual consta de 4 preguntas y distribuye a los pacientes en 3 categorías según calidad de vida: 1) dolor leve (0-15 puntos), apenas tiene dificultad para realizar esfuerzos moderados. Su dolor no le causa problemas en su trabajo ni en su vida familiar y sexual; 2) dolor moderado (16-24 puntos), mal estado de salud, requiere ayuda ocasional, el dolor es molesto y frecuente; 3) dolor intenso (de 25 en adelante), el peor estado de salud, su dolor le impide realizar esfuerzos moderados, su estado de salud le causa problemas en su vida familiar y sexual.<sup>13</sup>

La muestra fue distribuida por medio de frecuencias y porcentajes de acuerdo al: sexo, marca del dispositivo de neuroestimulador implantado, diagnóstico para la colocación del NEE, complicaciones inherentes al dispositivo y propias del paciente, parestesias posturales indeseables, uso de medicamentos analgésicos de rescate posterior a la colocación del NEE, horas de uso y tiempo de recarga del dispositivo.

La distribución de probabilidad de las variables continuas y discretas se evaluó con la prueba Shapiro-Wilk. La diferencia en la mediana de EVA previa y posterior al uso del dispositivo se evaluó con la prueba no paramétrica W de Wilcoxon; en el caso de la media de Owesstry, se aplicó la prueba t de Student para muestras dependientes. A las variables nominales se les calculó sus frecuencias y porcentajes. Se consideró un contraste estadísticamente significativo si  $p < 0,05$ . Los datos fueron analizados con SPSS 24. Los resultados se ilustraron por medio de tablas y gráficos.

## RESULTADOS

Se estudiaron 16 sujetos, uno de ellos fue excluido por retiro del NEE (paciente masculino de 53 años de edad con diagnóstico de síndrome de cirugía de espalda fallida lumbar (SCEFL) quien luego de un mes de colocado el NEE expresó deseos inminentes de retiro por molestias en área de colocación del generador de energía sin signos de dehiscencia de la herida y/o infección, por lo que la muestra del estudio fue de 15 pacientes. La edad promedio fue  $47 \pm 13$  años, 73,3% son de sexo femenino y 26,7% de género masculino. El 53,3% de la muestra poseen implantes de NEE marca Medtronic y el 46,7% Boston Scientific™. Los diagnósticos para la colocación del NEE fue SCEFL (53,3%); síndrome doloroso regional complejo tipo I (SDRC1) 20%; síndrome de cirugía de espalda fallida cervical (SCEFC) 13,3%, y neuropatía dolorosa diabética periférica (NDDP) 13,3%. (Tabla 1).

**Tabla 1.**  
**Característica de la muestra según indicadores**

n=	15
Edad (años)(*)	47 ± 13
Género	
Masculino	4 (26,7%)
Femenino	11 (73,3%)
Fast Espiditest (*)	9 ± 7
Marca	
Boston	7 (46,7%)
Medtronic	8 (53,3%)
Diagnósticos	
Neuropatía periférica diabética	2 (13,3%)
Síndrome cirugía de espalda fallida cervical	2 (13,3%)
Síndrome cirugía de espalda fallida lumbar	8 (53,3%)
Síndrome doloroso regional complejo tipo 1	3 (20,0%)

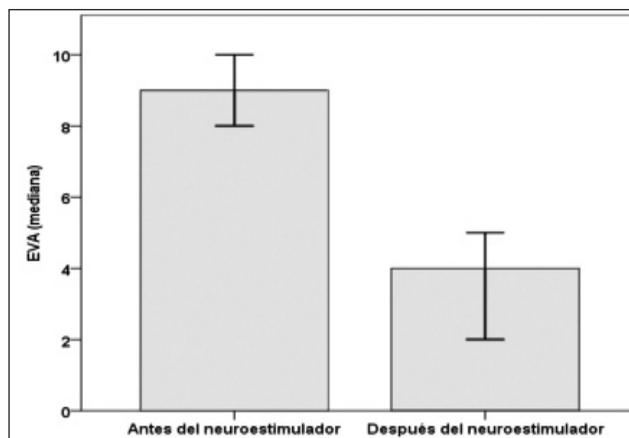
(\*) media ± desviación estándar

Las variaciones de intensidad de dolor por EVA antes y después del NEE presentaron medias de intensidad de 9 (dolor intenso) antes del NEE y 4 (dolor moderado) posterior al uso del NEE (Tabla 2 - Gráfico 1). El índice de discapacidad de Owstry también presentó cambios previos y posteriores al NEE, con medias de  $63 \pm 15\%$  (incapacidad grave - incapacitado) pre NEE, y  $32 \pm 21\%$  (incapacidad moderada) luego del NEE (Tabla 2 - Gráfico 2). La valoración de calidad de vida con el uso del NEE

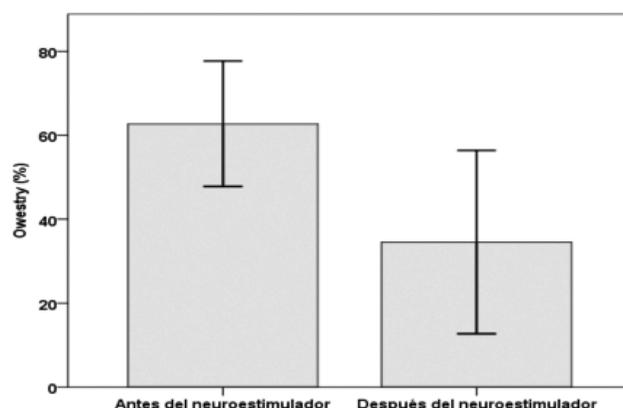
**Tabla 2. Cambios en el EVA y Owstry.**

Variables	Pre	Post	p
EVA (*)	9 (8 - 10)	4 (1 - 6)	0,001
Owstry (**)	63 ± 15	32 ± 21	0,001

(\*) mediana (mínimo - máximo)  
(\*\*) media ± desviación estándar



**Gráfico 1.** Cambio del EVA antes y después del neuroestimulador.



**Gráfico 2.** Cambio del test de discapacidad de Owstry antes y después del neuroestimulador.

mediante el cuestionario fast-espiditest fue de  $19 \pm 7$  puntos (dolor moderado) (Tabla 1). En relación al uso de la medición analgésica de rescate, el 60% de la muestra negó su uso, 2 pacientes refirieron ingesta de oxicodona y 2 pacientes tramadol, 1 expresó ingesta de gabapentina y el otro sujeto restante paracetamol con codeína (Tabla 3). El 66,7% de los pacientes negaron complicaciones atribuibles al NEE, el 20% ameritó reprogramación, un 6,7% migración del electrodo, mientras 1 paciente refirió al momento de estar en presencia de climas con tormentas eléctricas percibe estimulaciones causantes de parestesias indeseables tolerables. Con respecto a

**Tabla 3. Uso de medicamentos de rescate**

Medicamentos analgésicos de rescate	
No	9 (60,0%)
Oxicodona	2 (13,3%)
Tramadol	2 (13,3%)
Gabapentina	1 (6,7%)
Paracetamol y codeína	1 (6,7%)

las complicaciones propiamente del paciente con el implante de NEE, el 60% negó las mismas, el 13,3% tuvo dehiscencia de la herida del sitio de colocación del generador, 6,7% presentó dehiscencia e infección del sitio de colocación del electrodo (fue recolocado el electrodo para tratamiento de SDRC tipo 1 en miembro inferior en lado contralateral lumbar sano una vez de superada la infección con antibioticoterapia).

El 6,7% de la muestra presentó disestesia en el área del generador y el 6,7% tuvo disestesia en el área de fijación del electrodo (Tabla 4).

**Tabla 4. Características de la tipo de complicaciones del dispositivo y del paciente**

Complicación del dispositivo	
Ninguna	10 (66,7%)
Reprogramación	3 (20,0%)
Migración del electrodo	1 (6,7%)
Parestesia por tormenta eléctrica	1 (6,7%)
Complicaciones del paciente	
Ninguna	10 (66,7%)
Dehiscencia de herida del generador	2 (13,3%)
Disestesia sitio de herida del electrodo	1 (6,7%)
Disestesia sitio de herida del generador	1 (6,7%)
Infección y dehiscencia de la herida de electrodos	1 (6,7%)

Las parestesias posturales más frecuentes fueron: 40% al acostarse en miembros inferiores, 6,7% en ambos miembros superiores al acostarse y otro con flexión cervical (ambos con electrodo a nivel cervical: 1 con SCEFC y otro con SDRC tipo 1 en miembro superior no afectado). Por último, el 40% de los pacientes expresaron mantener encendido el NEE las 24 horas del día, 7% doce horas y 2% dos horas al día. La recarga del generador de energía la realiza semanalmente el 66,7% de la muestra, mientras que 33,3% cada 2 semanas (Tabla 5).

**Tabla 5. Horas de uso, tiempo de recarga y parestesias posturales indeseables**

Horas de uso del estimulador	
6 horas	2 (13,3%)
12 horas	7 (46,7%)
24 horas	6 (40,0%)
Tiempo de recarga	
Cada semana	10 (66,7%)
Cada 2 semanas	5 (33,3%)
Parestesias posturales indeseables	
No	6 (40,0%)
Al acostarse, en miembros inferiores	6 (40,0%)
Al acostarse, en miembros superiores	1 (6,7%)
En ambos brazos con la flexión cervical	1 (6,7%)
En el miembro inferior derecho al agacharse	1 (6,7%)

Variable	eva1
Sample size	15
Lowest value	8.0000
Highest value	10.0000
Arithmetic mean	9.1333
95% CI for the mean	8,6716 to 9,5951
Median	9.0000
95% CI for the median	8,2649 to 10,0000
Variance	0.6952
Standard deviation	0.8338
Relative standard deviation	0.09129 (9,13%)
Standard error of the mean	0.2153
Coefficient of Skewness	-0,2742 (P=0,6186)
Coefficient of Kurtosis	-1,4990 (P=0,0472)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,2507 reject Normality (P=0,0119)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

Variable	eva2
Sample size	15
Lowest value	1.0000
Highest value	6.0000
Arithmetic mean	3.6000
95% CI for the mean	2,6686 to 4,5314
Median	4.0000
95% CI for the median	2,0000 to 5,0000
Variance	2.8286
Standard deviation	1.6818
Relative standard deviation	0.4672 (46,72%)
Standard error of the mean	0.4342
Coefficient of Skewness	0,008316 (P=0,9879)
Coefficient of Kurtosis	-1,5666 (P=0,0318)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,2293 reject Normality (P=0,0328)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

Variable	eva1
Sample size	15
Lowest value	8,0000
Highest value	10,0000
Arithmetic mean	9,1333
95% CI for the mean	8,6716 to 9,5951
Median	9,0000
95% CI for the median	8,2649 to 10,0000
Variance	0,6952
Standard deviation	0,8338
Relative standard deviation	0,09129 (9,13%)
Standard error of the mean	0,2153
Coefficient of Skewness	-0,2742 (P=0,6186)
Coefficient of Kurtosis	-1,4990 (P=0,0472)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,2507 reject Normality (P=0,0119)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

Variable	owestry2
Sample size	15
Lowest value	4,0000
Highest value	70,0000
Arithmetic mean	32,4667
95% CI for the mean	20,8979 to 44,0354
Median	32,0000
95% CI for the median	16,5298 to 45,6157
Variance	436,4095
Standard deviation	20,8904
Relative standard deviation	0,6434 (64,34%)
Standard error of the mean	5,3939
Coefficient of Skewness	0,5376 (P=0,3352)
Coefficient of Kurtosis	-0,8449 (P=0,4362)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,1913 accept Normality (P>0,10)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

Variable	owestry1
Sample size	15
Lowest value	34,0000
Highest value	96,0000
Arithmetic mean	62,5333
95% CI for the mean	53,9801 to 71,0866
Median	60,0000
95% CI for the median	54,0000 to 71,4702
Variance	238,5524
Standard deviation	15,4451
Relative standard deviation	0,2470 (24,70%)
Standard error of the mean	3,9879
Coefficient of Skewness	0,2956 (P=0,5919)
Coefficient of Kurtosis	0,6551 (P=0,4341)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,1143 accept Normality (P>0,10)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

Variable	edad
Sample size	15
Lowest value	22,0000
Highest value	70,0000
Arithmetic mean	46,7333
95% CI for the mean	39,4722 to 53,9945
Median	46,0000
95% CI for the median	40,0000 to 53,7351
Variance	171,9238
Standard deviation	13,1120
Relative standard deviation	0,2806 (28,06%)
Standard error of the mean	3,3855
Coefficient of Skewness	-0,09843 (P=0,8576)
Coefficient of Kurtosis	-0,1099 (P=0,9066)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,1038 accept Normality (P>0,10)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

Variable	horasuso
Sample size	15
Lowest value	6,0000
Highest value	24,0000
Arithmetic mean	16,0000
95% CI for the mean	12,0954 to 19,9046
Median	12,0000
95% CI for the median	12,0000 to 24,0000
Variance	49,7143
Standard deviation	7,0508
Relative standard deviation	0,4407 (44,07%)
Standard error of the mean	1,8205
Coefficient of Skewness	0,1467 (P=0,7893)
Coefficient of Kurtosis	-1,7076 (P=0,0119)
Kolmogorov-Smirnov test <sup>a</sup> for Normal distribution	D=0,3147 reject Normality (P=0,0003)

<sup>a</sup> Lilliefors significance correction

## DISCUSIÓN

La terapia de NEE ha estado en constante evolución tecnológica, así como su uso ha ido en aumento tanto en número de sujetos como en patologías en las que se recomienda. El presente estudio es el primero que se reporta en Panamá sobre el uso, la utilidad clínica y cambios de intensidad de dolor de la terapia de NEE en pacientes con dolor crónico intratable. Se estudiaron 15 pacientes (1 excluido por retiro a los 2 meses de colocado). La distribución por diagnóstico de la muestra estudiada mantiene similitudes con la reportada por Mekhail et al.<sup>14</sup> El diagnóstico de mayor frecuencia para la colocación del NEE fue SCEFL cuya utilización se recomienda 1B-1C con niveles de evidencia II-1 y/o II-2,<sup>15</sup> seguido de pacientes con SDRC1 (nivel de evidencia 2 y recomendación B+).<sup>16</sup> El diagnóstico de SCEFC se encontró en 2 pacientes y dos restantes con NDDP, en los mismos aún no se reportan revisiones sistemáticas

que brinden niveles de evidencias para su aplicación, sin embargo hay investigaciones que sugieren la NEE como una opción en el algoritmo de tratamiento de pacientes con estas patologías.<sup>17-21</sup> Las distribuciones por sexo y edad coinciden con los estudios de Medina et al.<sup>22</sup> y de Jiménez-Ramos et al.<sup>23</sup> en los que predomina el género femenino y edades promedio entre 47±13 años, así como una distribución casi igual de las marcas de dispositivo de NEE implantados. Dichos datos no fueron relacionados con el objetivo principal del estudio, por lo que se presentan como hallazgos estadísticos.

Los niveles de intensidad de dolor medidos por EVA y de discapacidad física por test de Oswestry antes y después de la colocación del NEE mostraron variaciones favorables para los pacientes con el uso del dispositivo. Estas mejorías en niveles de intensidad de dolor y de discapacidad física con la NEE son similares a estudios que recomiendan la utilización de este tratamiento en las patologías nombradas previamente,<sup>9,15-24</sup> u otros diagnósticos tales como angina refractaria, síndrome de Raynaud, dolor abdominal y pélvico crónico, neuralgia postherpética, entre otros.<sup>21</sup> Igualmente encontramos que el 60% de la muestra (9 pacientes) no necesitaron ingesta de medicamentos analgésicos de rescate posterior al uso del dispositivo, lo que se relaciona con la disminución significativa del EVA una vez instaurada la terapia de neuromodulación eléctrica. El nivel de calidad de vida posterior a la colocación del NEE fue categorizado según resultados del cuestionario fast-espilitest como “mal estado de salud”, con dolor moderado que requiere ayuda ocasional, el cual dificulta con regularidad su trabajo habitual, duermen mal y le cuesta estar de pie. El resultado es similar a los reportados por Jiménez-Ramos,<sup>23</sup> quienes observaron esta calificación de calidad de vida posterior al implante de NEE en un 37,5% de su muestra. Aunque el diseño de nuestro estudio tuvo la limitante de no evaluar los cambios de intensidad de dolor, discapacidad física y calidad de vida de forma prospectiva sino de forma retrospectiva luego de colocado el mismo, los resultados aportados concuerdan con los beneficios de disminución de intensidad de dolor, mejoría en niveles de discapacidad física y de calidad de vida descritos por otros investigadores a lo largo de la aplicación de la terapia de NEE en pacientes con patologías que cursan con dolor crónico intratable.<sup>8-10,15,19,20,22,23</sup> No se encontraron complicaciones en el 60% de la muestra, 3 pacientes ameritaron la reprogramación del dispositivo (realizado por personal de ingeniería biomédica de las casas comerciales para cobertura efectiva del área afectada con el NEE), 2 pacientes presentaron dehiscencia en el lugar de fijación del electrodo y solamente 1 paciente tuvo migración del electrodo. Un sujeto reportó parestesias indeseables al

momento de estar en ambientes de tormentas eléctricas, dicho hallazgo fue comentado a la casa comercial para seguimiento y no se encontraron casos similares en la literatura. En todos los pacientes fueron solventadas dichas complicaciones y permanecen utilizando la NEE como terapia analgésica. A diferencia de los hallazgos que sitúan la migración o ruptura del electrodo (hardware) como una de las principales complicaciones,<sup>14,21</sup> la muestra del presente estudio calificó como complicación la necesidad de reprogramación del software del NEE por parte del personal de ingeniería biomédica de la casa comercial para mejoría de sensación del dolor y parestesias agradables. Dichas reprogramaciones fueron exitosas y no representaron causa de retiro del implante.

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio reflejan la similitud en los beneficios de la terapia de NEE con respecto a la disminución en niveles de intensidad del dolor según EVA y consumo de medicamentos analgésicos de rescates posterior a la colocación del dispositivo en relación con la bibliografía mundial. Recomendamos fomentar y persistir en la realización de investigaciones en nuestra unidad, ya que esto mejorará la atención, aplicación, seguridad y eficacia de los tratamientos aplicados en los pacientes con dolor crónico.

## REFERENCIAS

1. Phillips CJ. The cost and burden of chronic pain. *Pain*. 2009;3(1):2-5
2. Merskey H, Bogduk N; Task Force on Taxonomy of the International Association for the Study of Pain. Classification of Chronic Pain: Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definition of Pain Terms. 2nd ed. IASP Press, Seattle, WA, 1994.
3. Jensen TS, Baron R, Haanpää M, Kalso E, Loeser JD, Rice ASC, Treede RD. A new definition of neuropathic pain. *Pain*. 2011;152:2204-5
4. Dworkin RH, O'Connor AB, Audette J et al. Recommendations for the pharmacological management of neuropathic pain: an overview and literature update. *Mayo Clin Proc* 2010;85 (3):S3-S14
5. Melzack R, Wall PD. Pain Mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150: 971-79.
6. Shealy CN, Mortimer JT, Reswick JB: Electric inhibition of pain by stimulation of the dorsal columns: preliminary clinical report. *Anesth and Analg*. 1967; 46 (4): 489-91.
7. Deer TR, Raso LJ. Spinal Cord Stimulation for Refractory Angina Pectoris and Peripheral Vascular Disease. *Pain Physician*. 2006; 9,347-52.
8. Song J, Popescu A, Russell L. Present and Potential Use of Spinal Cord Stimulation to Control Chronic Pain. *Pain Physician* 2014; 17: 235-46.
9. Kumar K, Rizvi S. Cost-effectiveness of spinal cord stimulation therapy in management of chronic pain. *Pain Med* 2013; 14:1631-49.
10. Taylor RS, Van Buyten JP, Buchser E. Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome: a systematic review of the clinical and cost-effectiveness literature and assessment of prognostic factors. *Eur J Pain* 2006; 10:91-101.

11. Katz J, Melzack R. Measurement of pain. *Anesth Clin North Am* 1992; 10: 229-246.
12. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine*. 2000; 25:2940-52.
13. Manual de aplicación del Espiditest para la terapéutica del dolor en España 2005.
14. Mekhail N, Mathews M, Nageeb F, Guirguis M, Mekhail M, Cheng J. Retrospective review of 707 cases of spinal cord stimulation: Indications and complications. *Pain Practice* 2011; 11 (2): 148-53.
15. Frey ME, Manchikanti L, Benyamin RM, Schultz DM, Smith HS, Cohen SP. Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome: a systematic review. *Pain Physician*. 2009;12(2):379-97
16. van Eijs F, Stanton-Hicks M, Van Zundert J, Faber CG, Lubenow TR, Mekhail N, ET AL. Evidence-Based Interventional Pain Medicine According To Clinical Diagnoses. 16. Complex Regional Pain Syndrome. *Pain Pract*. 2011;11(1):70-87.
17. Deer TR, Skaribas IM, Haider N, Salmon J, Kim C, Nelson C, et al. Effectiveness of cervical spinal cord stimulation for the management of chronic pain. *Neuromodulation*. 2014;17(3):265-71
18. Vallejo R, Kramer J, Benyamin R. Neuromodulation of the Cervical Spinal Cord in the Treatment of Chronic Intractable Neck and Upper Extremity Pain: A Case Series and Review of the Literature. *Pain Physician* 2007; 10:305-11
19. de Vos C, Meier K, Zaalberg P, Nijhuis H, Duyvendak W, Vesper J, et al. Spinal cord stimulation in patients with painful diabetic neuropathy: A multicentre randomized clinical trial. *Pain*. 2014; 155: 2426–31
20. Slangen R, Schaper N, Faber C, Joosten E, Dirksen C, van Dongen RT, et al. Spinal cord stimulation and pain relief in painful diabetic peripheral neuropathy: A prospective two-center randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2014; 37:3016–24.
21. Deer TR, Mekhail N, Provenzano D, Pope J, Krames E, Leong M, et al. The appropriate use of neurostimulation of the spinal cord and peripheral nervous system for the treatment of chronic pain and ischemic diseases: the Neuromodulation Appropriateness Consensus Committee. *Neuromodulation*. 2014; 17:515–50.
22. Medina-Gutiérrez AA, Hernández-Santos JR, Tenopala S, Torres JC, Rivera G, Canseco CP, et al. Uso de la estimulación espinal en pacientes con dolor crónico intratable en la Clínica del Dolor del C.M.N "20 de Noviembre" del ISSSTE. Nuestra experiencia. *Rev Soc Esp Dolor*. 2008; 15: 94-103.
23. Jiménez-Ramos A, Hernández-Santos JR, Tenopala S, Cardona G, Narváez I, Olvera Y. Estimulación eléctrica medular en pacientes con dolor crónico: evaluación de la discapacidad y la calidad de vida. *Rev Soc Esp Dolor*. 2010;17(3):147-52
24. Kinfe TM, Quack F, Wille C, Schu S, Vesper J. Paddle versus cylindrical leads for percutaneous implantation in spinal cord stimulation for failed back surgery syndrome: a single-center trial. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*. 2014 Nov;75(6):467-73