

Estimulación eléctrica de la médula espinal para el tratamiento del dolor crónico refractario: reporte de la primera serie de casos en Uruguay

Federico Salle^{1,5*}, Ana Schwartzmann^{2,5}, Natalia Bernardi^{3,5}, Ana Bentancor^{4,5}, Germay Rodríguez¹

¹Unidad Académica de Neurocirugía, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

²Unidad Académica de Anestesiología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

³Unidad Académica Clínica Médica B, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

⁴Unidad Académica de Psicología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

⁵Unidad Interdisciplinaria del Dolor Crónico, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Recepción: 18-01-2026

Aceptación: 03-05-2026

*Correspondencia: Federico Salle. federico.salle@gmail.com

Resumen

Introducción: La estimulación eléctrica de la médula espinal (SCS) es una técnica bien establecida para el tratamiento de algunos tipos de dolor crónico refractario. Actualmente no existen publicaciones sobre los resultados obtenidos en nuestro medio. El objetivo de este trabajo es analizar la eficacia y seguridad de la SCS en la primera serie de casos en Uruguay.

Material y métodos: Se incluyó de forma retrospectiva a todos los pacientes implantados con estimulador medular entre julio de 2020 y mayo de 2025. Para analizar la eficacia de la terapia se compararon los valores pre y postoperatorios de la intensidad del dolor (escala visual analógica), el nivel de discapacidad (índice de Oswestry) y el consumo de opioides (DEMO: dosis equivalente de morfina oral). Se aplicaron pruebas paramétricas y no paramétricas para comparar medias y determinar significación estadística. Se describen los eventos adversos ocurridos para el análisis de seguridad.

Resultados: Se implantaron electrodos epidurales en 25 pacientes. Hubo 18 casos de cirugía lumbar fallida, 6 de dolor neuropático (DN) y 1 de dolor regional complejo. El 82% de los pacientes respondió a la SCS. El dolor lumbar axial se redujo de 6,4 puntos a 2,5; el dolor radicular/neuropático, de 8,2 a 3,5; los índices de discapacidad, del 64% al 27%; y la DEMO, de 193 a 54 mg/día. Todas estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Ocurrieron 9 eventos adversos, de los cuales 2 fueron graves y requirieron explantación.

Conclusiones: La estimulación medular fue efectiva para disminuir la intensidad del dolor, el nivel de discapacidad y el consumo de opioides en la población uruguaya estudiada. Son necesarios estudios prospectivos con mayor número de pacientes para validar los hallazgos de este análisis preliminar.

Palabras clave: Neuromodulación. Dolor crónico. Estimulación medular.

Introducción

El dolor crónico afecta aproximadamente al 30% de la población en países desarrollados¹. Específicamente, el dolor lumbar y de las extremidades inferiores constituye una de las principales causas de discapacidad en el mundo². La Federación Latinoamericana de Asociaciones para el Estudio del Dolor (FEDELAT) ha estimado que 190 millones de personas padecen esta condición (entre el 27% y el 42% de la población latinoamericana)³. En 2014, la Asociación Chilena para el Estudio del Dolor y Cuidados Paliativos (ACHED) realizó la primera investigación sobre la prevalencia de dolor crónico no oncológico, la cual concluyó que el 32% de la población lo padecía, principalmente a causa de patologías como fibromialgia, artrosis, síndrome miofascial y lumbago⁴.

En Uruguay, el Banco de Previsión Social, recibió más de 340.000 solicitudes de subsidio por lumbalgia entre 2005 y 2010. Solo en 2015, se gastaron más de 5.000 millones de pesos por esta causa⁵.

Por otro lado, en los últimos años se ha observado un incremento significativo en el número de cirugías de columna. En particular, las cirugías con fusión lumbar o artrodesis aumentaron un 170% entre 1998 y 2008⁶.

Un alto número de pacientes persiste con dolor a pesar de una o más cirugías lumbares. Se estima que el 5% y el 36% de los pacientes presentan recurrencia del dolor lumbar o radicular 2 años después de una discectomía⁶. Asimismo, casi el 30% de los pacientes sometidos a cirugía de canal lumbar estrecho de causa degenerativa reporta el mismo dolor o un dolor mayor al año de la laminectomía⁶.

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), define el "síndrome de cirugía fallida de la columna lumbar" (FBSS, por sus siglas en inglés, *failed back surgery syndrome*) como el dolor espinal lumbar de origen desconocido que persiste o aparece luego de una intervención quirúrgica para un dolor originado inicialmente en la misma localización topográfica. En las últimas publicaciones se recomienda que esta entidad nosológica se denomine "síndrome de dolor espinal persistente postquirúrgico tipo 2".

La estimulación medular es un tratamiento desarrollado hace más de 50 años (Shealy, 1967); consiste en una técnica de neuromodulación basada en el envío de impulsos eléctricos a los cordones dorsales de la médula espinal con el objetivo de disminuir o aliviar el dolor. Hoy en día es un tratamiento bien establecido para algunos tipos de dolor crónico, con alto nivel de evidencia. Sus principales indicaciones, aprobadas por la FDA, son el dolor crónico refractario por cirugía lumbar fallida, el síndrome doloroso regional complejo tipo 2 y la polineuropatía diabética. Tam-

bién se aplica en otras causas de dolor neuropático crónico como lesiones traumáticas o quirúrgicas de nervios periféricos, neuralgias posherpéticas, dolor isquémico de los miembros inferiores, angina de pecho refractaria y dolor visceral^{1,7}.

La estimulación medular ha demostrado ser un método más eficaz que el manejo médico convencional para reducir la intensidad del dolor y los niveles de discapacidad, así como para mejorar la calidad de vida en pacientes bien seleccionados con dolor espinal persistente postquirúrgico⁸⁻¹². Incluso se ha demostrado que es superior en comparación con las reoperaciones a nivel lumbar¹³.

En Uruguay, la técnica aún no se encuentra disponible dentro de las prestaciones del PIAS (Plan Integral de Atención a la Salud) del Sistema Nacional Integrado de Salud. Las dificultades de acceso debidas a su alto costo determinaron que la estimulación medular haya comenzado a aplicarse con mayor frecuencia en los últimos 5 años.

No existen reportes en la literatura sobre los resultados obtenidos en nuestro medio.

El objetivo de este trabajo es presentar la primera serie de casos en nuestro país, analizando la eficacia y seguridad de la terapia.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo que incluyó a todos los pacientes sometidos a implante de neuroestimulador espinal por nuestro equipo en el período comprendido entre julio de 2020 y mayo de 2025. Para el análisis de eficacia se excluyeron los pacientes que tuvieron una fase de prueba negativa y no avanzaron al implante de estimulador definitivo.

La selección de la mayoría de los candidatos a estimulación medular se llevó a cabo en la Unidad Interdisciplinaria de Dolor Crónico del Hospital de Clínicas. El equipo está compuesto por especialistas en neurocirugía, medicina interna, anestesiología y psicología médica.

Se consideraron candidatos a la terapia de estimulación medular los pacientes que cumplían con los siguientes criterios:

- 1) Diagnóstico:** a) dolor espinal persistente postquirúrgico, dado por la presencia de dolor lumbar crónico y/o dolor radicular, luego de al menos una cirugía; b) síndrome doloroso regional complejo tipo 2, dado por dolor neuropático crónico asociado a cambios disautonómicos con una causa identificable; c) dolor neuropático crónico de otra etiología. El diagnóstico de dolor neuropático se realizó de forma clínica utilizando un puntaje mayor o igual a 4 en el cuestionario DN4 como punto de corte.

- 2) Refractoriedad a los tratamientos convencionales:** se seleccionaron solamente pacientes que a pesar de haber recibido un tratamiento farmacológico óptimo persistían con dolor o presentaban efectos adversos intolerables a la medicación. El tratamiento farmacológico se consideró "óptimo" si el paciente había recibido opioides débiles a dosis máximas (tramadol 400 mg/día o codeína 150 mg/día) por un período no menor de 4 semanas, asociados a coadyuvantes (al menos 1 antiepiléptico —pregabalina de 150 a 300 mg/día u otro— y 1 antidepressivo dual —duloxetina 60 a 90 mg/día o venlafaxina 150 a 225 mg/día—) por un período no menor de 12 semanas. El uso de opioides mayores como morfina oral o metadona no fue un requisito, pero la gran mayoría de los pacientes también había recibido estos tratamientos. En los casos de cirugía fallida de columna, los pacientes debían haber completado un tratamiento de fisioterapia conducido por un especialista en rehabilitación física y bloqueos anestésicos sin alivio.
- 3) Cronicidad:** se seleccionaron pacientes con al menos 1 año de dolor, con el objetivo de aguardar a estabilizar el cuadro clínico y dar tiempo a completar todos los tratamientos convencionales habituales, farmacológicos y no farmacológicos.
- 4) Discapacidad:** se incluyeron pacientes que presentaron discapacidad significativa (índice de Oswestry > 20, para los operados de columna) o afectación grave de su calidad de vida (escala EQ-5D < 0,5).

Se excluyeron como candidatos a estimulación medular los pacientes que no cumplían con los criterios mencionados previamente o aquellos en los que se diagnosticó algunas de las siguientes condiciones: episodio depresivo mayor intercurrente, trastorno de ansiedad descompensado (escala HADS-A>14), catastrofismo elevado (escala de catastrofización del dolor PCS > 35), trastornos de la personalidad y trastornos por dolor crónico con síntomas somáticos (somatomorfo o facticio), abuso de sustancias (alcohol, dependencia de opioides u otras drogas), expectativas irrealistas con respecto a la terapia (curación o dolor cero), deterioro cognitivo o escaso soporte social.

Cabe aclarar que los primeros 10 sujetos de esta cohorte fueron seleccionados por un neurocirujano especializado en neuromodulación (el primer autor, FS), con interconsultas con psiquiatría.

Técnica quirúrgica

todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano (FS) y se utilizaron electrodos quirúrgicos de paleta de 16 contactos o electrodos cilíndricos

percutáneos octapolares (Medtronic; Specify™ o Vectris™, respectivamente). Para el implante de electrodos de paleta, se realizó una pequeña laminectomía a nivel T12-L1 bajo anestesia general (con intubación orotraqueal, asistencia respiratoria mecánica) y se deslizó el electrodo por el espacio epidural dorsal hasta colocar la punta a la altura del disco T8-T9 bajo control fluoroscópico. Para los electrodos percutáneos, se realizó la punción bajo anestesia local y sedoanalgesia por infusión intravenosa total (TIVA) guiada por objetivos (TCI). Esto permite mantener niveles de sedación adecuados en cada paso del procedimiento, logrando que el paciente se encuentre lúcido y colaborador al momento de realizar la prueba de estimulación intraoperatoria. Los electrodos también se colocaron de forma que cubrieran los niveles T8-T9-T10, dependiendo del mapa de dolor del paciente.

En el caso de la colocación por laminectomía, dado que el paciente recibía anestesia general, el neuroestimulador se ponía en funcionamiento al día siguiente del procedimiento. En el caso de los electrodos percutáneos, el estimulador se ponía en marcha en la sala de recuperación anestésica en el postoperatorio inmediato.

En todos los casos se realizó una fase de prueba de entre 4 a 7 días, y se consideró positiva al lograr un alivio mayor o igual al 50% del dolor. Se inició siempre con una estimulación multiplexada (DTM™) libre de parestesia y, en caso que no se consiguiera alivio del dolor, se pasó a una estimulación tónica convencional.

El implante definitivo se realizó en una segunda instancia en un bolsillo subcutáneo a nivel glúteo, utilizando generadores de impulsos recargables (Medtronic, Intellis™).

Análisis estadístico

Para el análisis de eficacia se compararon los valores pre y postoperatorios de las siguientes variables: a) intensidad del dolor lumbar y en la pierna en la escala visual analógica (EVA), b) nivel de discapacidad (índice de Oswestry) y c) consumo de opioides (DEMO: dosis equivalente de morfina oral).

Los valores preoperatorios se obtuvieron de la historia clínica. Los valores postoperatorios los obtuvo un investigador externo que desconocía totalmente a los pacientes incluidos y la técnica aplicada, y que realizó llamadas telefónicas a todos los sujetos en abril de 2025. El valor postoperatorio considerado para el análisis de resultados corresponde, por tanto, al momento del último seguimiento (*last follow-up*), por lo que fue variable entre los diferentes pacientes. Los pacientes fueron interrogados en un momento que varió entre 6 y 60 meses postimplante.

Las características demográficas de la población se analizaron con parámetros estadísticos descriptivos. Para comparar las variables de eficacia clínica se aplicó la prueba t de Student para muestras pareadas en lo referente a intensidad del dolor y nivel de discapacidad. Dichas variables siguieron una distribución normal (prueba de Shapiro-Wilk). La comparación de medias de DEMO se realizó mediante una prueba no-paramétrica (Wilcoxon). Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$.

Para determinar si existe correlación entre el tiempo de duración del dolor, la DEMO preoperatoria y el porcentaje de alivio, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ).

Se describen todos los eventos adversos ocurridos para el análisis de seguridad.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital de Clínicas siguiendo las normas de confidencialidad vigentes de la Ley de Protección de Datos Personales (Ley de Habeas Data n.º 18.331), así como las normas promulgadas por la Declaración de Helsinki (1964, actualizada en 2013).

Resultados

Un total de 25 pacientes fueron implantados en el período de estudio, 15 de sexo femenino y 10 de sexo masculino. La mayoría eran pacientes jóvenes; el promedio de edad fue de 46 ± 13 años. La duración del dolor al momento de la colocación del neuroestimulador varió entre 1 y 20 años, con un promedio de 7,7 años.

El tiempo de seguimiento promedio fue de 22,6 meses, entre la fecha de implante de la batería y la fecha del último control.

En cuanto a la indicación de estimulación medular, en el 72% ($n=18$) la indicación fue por diagnóstico de cirugía fallida de la columna lumbar; entre ellos, la mayoría tenía entre 2 y 5 cirugías de columna previas con artrodesis. Casi todos los pacientes de este grupo presentaban una combinación de dolor lumbar axial y dolor neuropático de tipo radicular en los miembros inferiores. En 3 casos, el dolor fue únicamente axial. Los otros diagnósticos que motivaron la indicación fueron 6 casos de dolor neuropático: una lesión de ciático por luxación de cadera, una lesión de nervio mediano y cubital por amoladora, una lesión de nervios abdominogenital y genitocrural poslinfadenectomía inguinal, una polineuropatía de fibras finas de miembros inferiores, una aracnoiditis adhesiva de cola de caballo postcirugía de meningioma lumbar y un caso de dolor anal-perineal por lesión de nervios pudendos.

Hubo un caso de dolor regional complejo tipo 2 del miembro inferior por avulsión de isquiotibiales.

Se implantaron electrodos epidurales torácicos por vía percutánea (11 casos) o por laminectomía (13 casos) (**Figura 1**). En el paciente con dolor de miembro superior, el electrodo fue epidural cervical y percutáneo (1 caso). En el caso de dolor perineal irradiado a miembros inferiores se implantó una combinación de electrodo epidural torácico (medular) y electrodos sacros percutáneos.

Actualmente, 19 pacientes mantienen la terapia activa.

En solo 1 caso, la fase de prueba fue negativa y el paciente no avanzó al implante de la batería interna. Otros 2 pacientes fueron explantados, uno por infección durante la fase de prueba y otro por úlcera de decúbito a nivel de la batería. Dos pacientes abandonaron la terapia y uno se perdió de seguimiento.

Entre los 19 pacientes que mantienen su terapia activa, el 82% respondió a la terapia (alivio $> 50\%$). El dolor lumbar axial se redujo de una intensidad moderada en la escala EVA (6,4 puntos) en el preoperatorio hasta una intensidad leve (2,5) al momento actual. El dolor neuropático y radicular también se redujo desde una intensidad severa (8,2) hasta una intensidad leve (3,5 en la escala de EVA) (**Figura 2**). El índice de discapacidad de Oswestry pasó de 33 a 14 puntos (reducción del 57%).

La DEMO se redujo de 193 a 54 mg/día, lo que implica una disminución de del 72% del consumo de opioides. Todos estos cambios en las variables de intensidad del dolor, índice de discapacidad y consumo de opioides fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$).

La mitad de los pacientes de esta cohorte reportaron un resultado excelente (alivio $> 80\%$ y suspensión de opioides) (**Figura 3**). Dentro de este grupo en que el dolor remitió se incluyen los 3 pacientes con dolor lumbar axial puro.

Si realizamos un análisis conservador tipo "intención de tratar" incluyendo a la cohorte inicial ($n = 24$; se excluyó el sujeto con fase de prueba negativa) y consideramos como no respondedores a los pacientes explantados, perdidos de seguimiento o que abandonaron la terapia ($n = 5$), el porcentaje de respondedores es de 66,7%. Cabe destacar que el paciente explantado por ulceración de la piel sobre el dispositivo presentaba, en realidad, una excelente respuesta a la terapia.

En cuanto al tipo de estimulación, hay 5 pacientes con estimulación convencional de baja frecuencia (50-65 Hz) y 14 con estimulación DTM™.

No observamos correlación entre el tiempo de duración del dolor o el consumo previo de opioides y el porcentaje de alivio ($\rho = 0,38$; $p = 0,06$ / $\rho = 0,10$; $p = 0,66$, respectivamente).

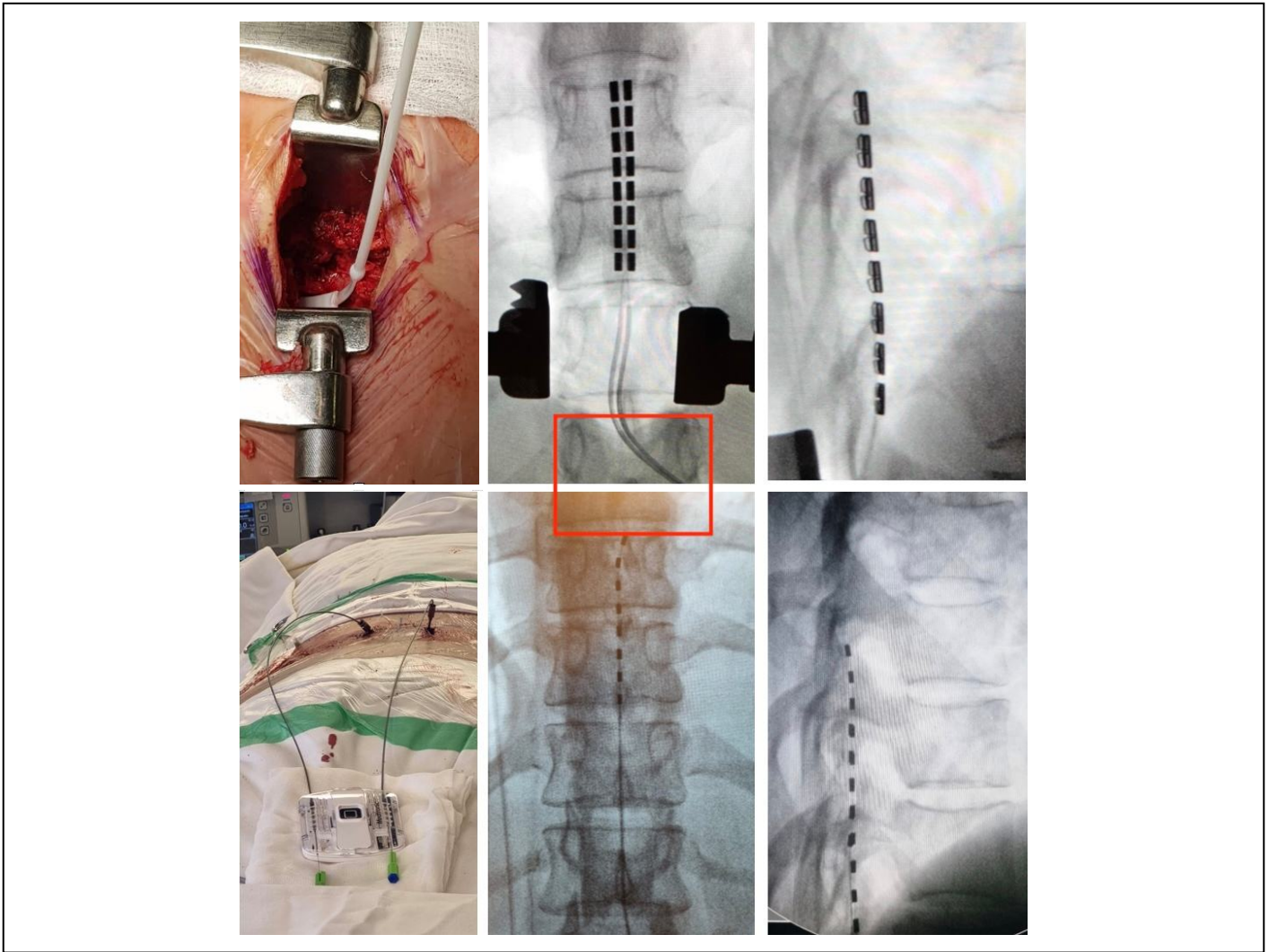


Figura 1. Foto intraoperatoria y controles radiológicos de colocación de electrodos quirúrgicos (arriba) y percutáneos (abajo).

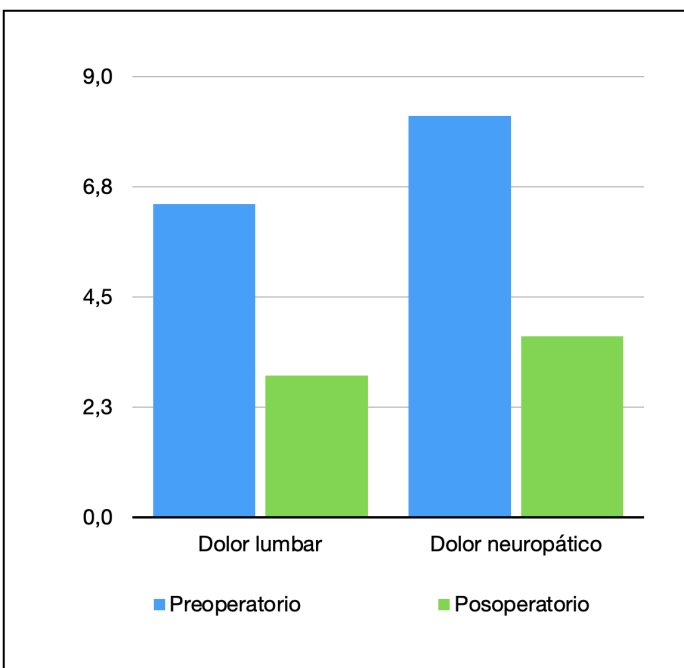


Figura 2. Variación de la intensidad del dolor lumbar y del dolor neuropático antes y después del implante.

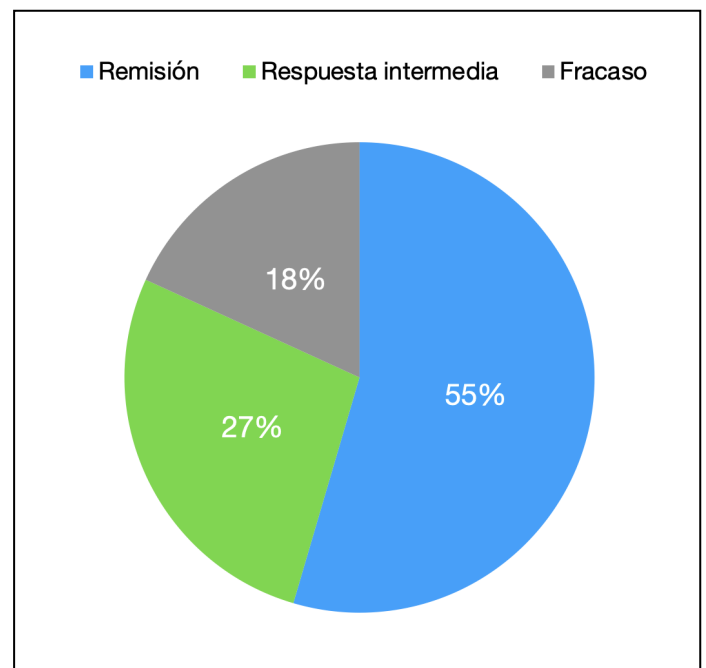


Figura 3. Tasas de respuesta a la terapia de estimulación medular.

Dado que existe heterogeneidad en los diagnósticos o tipos de dolor y que estos pueden presentar diferentes respuestas al tratamiento con SCS, analizamos los resultados en 2 subgrupos: 1) pacientes con diagnóstico de "síndrome de cirugía fallida de la columna lumbar" (n = 17) y 2) pacientes con dolor neuropático de otra causa (n = 6). Los 2 pacientes que no avanzaron al implante de batería definitiva (1 por "trial" negativo y otro por infección durante el "trial") no se incluyen. El resto de los pacientes fue incluido, independientemente de si mantenía su terapia activa o no, para evitar sesgos de selección.

En el grupo 1 el 76,5% de los sujetos respondió a la terapia. En el grupo 2, el 66% de los pacientes respondió. Dentro de los 4 respondedores, el alivio fue de > 80%. Uno de los no respondedores refiere un alivio del 40% y mantiene su terapia activa.

En cuanto al análisis de seguridad, ocurrieron 2 eventos adversos graves: una infección y una úlcera de decúbito que motivaron el retiro del dispositivo. Ocurrieron otros 7 eventos adversos menores: 2 cefaleas postpunción dural, una fístula de líquido cefalorraquídeo (LCR), 2 recolocaciones de electrodos por malposición y 2 pacientes que reportaron dolor permanente en el sitio de implante de la batería en el bolsillo glúteo. Tanto la fístula de LCR como la malposición de electrodos se resolvieron en la segunda etapa quirúrgica de implante de batería definitiva y no requirieron cirugías adicionales. No ocurrieron migraciones de electrodos.

Con respecto a las complicaciones vinculadas al hardware, 2 pacientes presentaron cortocircuitos durante el período de seguimiento que se resolvieron utilizando otros contactos y cambiando la programación del neuroestimulador. Tres pacientes requirieron cambios en el sistema de recarga por fallas en la antena o en el control remoto.

Discusión

La estimulación medular se mostró inicialmente como un método efectivo para el tratamiento del dolor neuropático crónico refractario. El estudio PROCESS, un ensayo clínico controlado aleatorizado con 100 pacientes, comparó la estimulación medular con el manejo médico convencional (CMM) en el síndrome de cirugía fallida de la columna lumbar. En dicho estudio se demostró que el 48% de los pacientes lograban un alivio del 50% o más con la terapia SCS, frente al 9% con CMM, a los 6 meses de seguimiento⁸.

Estos resultados se mantuvieron a los 24 meses en cuanto al alivio del dolor radicular, la capacidad funcional y la calidad de vida¹⁴. Sin embargo, el dolor lumbar axial, de tipo nociceptivo, no se modificó en comparación con el manejo médico.

Otros estudios prospectivos multicéntricos con mayor número de pacientes, entre 500 y 600, confirman que a los 12 meses de seguimiento, los pacientes reportaron un porcentaje de alivio del dolor del 57-58%^{10,12}.

De esta manera, clásicamente se decía que aproximadamente el 50% de los pacientes obtendría un 50% de alivio del dolor con la terapia SCS convencional. Cabe aclarar que con el término "SCS convencional" nos referimos a la estimulación tónica de baja frecuencia (50-75Hz), que genera parestesias en el territorio doloroso.

Con el advenimiento de nuevas formas de onda y nuevos paradigmas de estimulación libres de parestesias, estos conceptos han cambiado.

El estudio SENZA demostró que con estimulación de alta frecuencia o HD (10KHz), el porcentaje de respondedores alcanzaba el 78% y que el dolor lumbar nociceptivo remitía en el 68% de los pacientes, a diferencia del 36% con estimulación convencional¹⁵.

Asimismo, el estudio SUNBURST puso en evidencia que la estimulación en ráfagas también incrementa el porcentaje de respondedores y demostró que la mayoría de los pacientes prefiere una estimulación libre de parestesias¹⁶.

Finalmente, la combinación de señales de alta y baja frecuencia conocida como "estimulación multiplexada de blancos diferenciales" o DTM™ SCS (por sus siglas en inglés, *Differential Target Multiplexed™ spinal cord stimulation*), mostró que hasta el 80% de los pacientes puede lograr un 80% de alivio del dolor, tanto lumbar nociceptivo como radicular neuropático. El ensayo clínico controlado mostró que el dolor lumbar axial se podía reducir, en promedio, 3,4 puntos con estimulación convencional y 5,4 puntos con estimulación DTM™ SCS. El porcentaje de pacientes con discapacidad mínima o moderada también fue significativamente mayor con estimulación DTM™¹⁷.

En nuestra serie de casos, el 82% de los pacientes fue respondedor y el porcentaje de alivio del dolor, tanto lumbar como neuropático, fue del 61% y el 57%, respectivamente. La gran mayoría de nuestros pacientes utiliza estimulación DTM™. Estos resultados son comparables a los de la literatura internacional.

Con respecto a la selección de pacientes, queremos enfatizar la importancia de realizarla en un equipo interdisciplinario. La detección de factores de riesgo psicosociales perpetuadores del dolor y predictores de fracaso de la terapia es fundamental.

En ese sentido, nuestro equipo aplica escalas psicométricas validadas para la selección de potenciales candidatos a estimulación medular (PETSCSC¹⁸, HADS, escala de catastrofización del dolor), a lo

cual se suma la entrevista abierta con un psicólogo especializado en dolor crónico. Los siguientes son factores de riesgo de fracaso mencionados en la literatura y que consideramos que deben ser indagados especialmente: trastornos de la personalidad, historia de violencia o abuso, uso inadecuado de opioides o abuso de sustancias (incluidos alcohol y nicotina), índices elevados de depresión y catastrofismo, expectativas poco realistas con respecto a la terapia y dificultad para aceptar el dolor o ausencia de mecanismos de afrontamiento activo¹⁸⁻²⁰. Otros factores mencionados como posibles predictores de fracaso de la terapia son el escaso apoyo social, el déficit cognitivo, la edad avanzada y la duración muy prolongada del dolor. En este último punto nosotros no encontramos asociación.

En nuestros pacientes en quienes la terapia falló, detectamos abuso de alcohol en un caso, trastorno límite de la personalidad en otro e índices de depresión y catastrofismo muy elevados en los otros dos. Estos pacientes no fueron seleccionados en la Unidad Interdisciplinaria de Dolor y dichas comorbilidades psiquiátricas no habían sido detectadas.

También se cita que los pacientes que consumen grandes cantidades de opioides en el preoperatorio tienen mayor riesgo de fracaso. Un estudio analizó una base de datos de 5.476 pacientes y determinó que el uso de una dosis equivalente a >90 mg/día de morfina fue altamente predictivo de fracaso de la estimulación y de la necesidad de retirar el dispositivo²¹. En nuestra serie de casos, no encontramos correlación entre estas dos variables y logramos un descenso del 72% en las dosis de opioides a pesar de que la DEMO promedio preoperatoria era elevada (180 mg/día).

En lo referente a la selección del electrodo por implantar, tanto las paletas quirúrgicas como los electrodos percutáneos tienen sus ventajas y desventajas. La elección debe ser individualizada para cada paciente.

El electrodo percutáneo permite una colocación menos invasiva, lo que reduce los tiempos quirúrgicos y los costos, con potencialmente menos complicaciones. El implante debe realizarse bajo anestesia local según los últimos consensos, con el objetivo de llevar a cabo un testeo intraoperatorio del área de cobertura con parestesia y también para evitar lesiones neurológicas con el paciente consciente⁷. En nuestra experiencia, este procedimiento genera menos dolor postoperatorio y permite optimizar la fase de "trial" o prueba.

Sin embargo, se reportan mayores tasas de migración o movimiento de los electrodos percutáneos en casi todos los estudios comparativos^{22,23}. Además, su geometría cilíndrica genera una distribución de ener-

gía menos eficiente que podría reducir su efectividad y requerir, en muchos casos, la colocación de más de un electrodo si el dolor es bilateral.

Una revisión sistemática con más de 7.000 pacientes publicada recientemente, sugiere que los electrodos de paleta pueden ser más efectivos para disminuir el dolor, aunque con mayor índice de infecciones²³.

La colocación de una paleta requiere una laminectomía, generalmente bajo anestesia general, y no permite realizar testeo intraoperatorio. La ventaja radica en que la paleta cubre toda la superficie dorsal del saco dural y es muy poco probable que se mueva. Si bien el riesgo de migración es menor, tiene mayor riesgo de otras complicaciones graves como hematoma epidural con compresión medular o fístula de LCR. De todas formas, es excepcional que esto ocurra. En nuestra serie, en dos casos hubo que recolocar el electrodo de paleta porque no se logró una adecuada cobertura con parestesias del área dolorosa. Además, los pacientes reportaron significativamente más dolor postoperatorio y dificultades para deambular durante la fase de prueba por dolor. Por estos motivos, actualmente preferimos la colocación percutánea siempre que el paciente sea candidato a una sedación en decúbito ventral.

Con respecto al "trial" o fase de prueba, cabe destacar que solo un paciente de los 25 reportó ausencia de alivio. En todos los otros casos, la prueba fue considerada positiva. Aun así, en 4 pacientes la terapia no fue efectiva a largo plazo. Por lo tanto, creemos que la utilidad de realizar una fase de prueba es, al menos, cuestionable, ya que no siempre se correlaciona con la eficacia de la terapia a largo plazo. El ensayo clínico controlado publicado recientemente en el Reino Unido (TRIAL-STIM) demostró que no hubo diferencias en los resultados clínicos entre los pacientes que tuvieron una fase de prueba y los que no. Si bien la prueba fue sensible para detectar una buena respuesta a largo plazo, fue muy poco específica (8%), lo que habla de un altísimo número de falsos positivos. La fase de prueba tampoco fue costoefectiva, por lo cual se concluye que no hay evidencia que respalde el uso de un período de prueba de forma sistemática²⁴.

Por otro lado, la experiencia del paciente indica que la enorme mayoría de las personas prefiere un procedimiento en una sola etapa²⁵.

En nuestra serie, los pacientes reportan preocupación frente al hecho de tener cables exteriorizados e, incluso, la infección observada durante una prueba prolongada (día 7).

Finalmente, con respecto a las complicaciones del procedimiento, si bien la mayoría fueron menores y transitorias, en dos casos de nuestra serie hubo que retirar el implante.

Tanto la ulceración de la piel con exteriorización del dispositivo como las infecciones, suelen ser complicaciones graves. En la literatura se cita que el riesgo de infección, hematoma en el bolsillo o dolor en el sitio de implante del generador puede alcanzar el 2%⁹. En otras series, el dolor en el sitio de implante de la batería llega al 7,2% y las infecciones al 3%²⁶. Otras complicaciones como fístula de LCR o compresión medular pueden ocurrir en el 1% y el 0,5% de los casos, respectivamente. La migración de los electrodos se reporta en hasta el 7% de los individuos^{9,12}.

Limitaciones del estudio

Este estudio presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. La muestra de pacientes, aunque representativa del contexto local, es relativamente pequeña, lo que reduce la potencia estadística del estudio y limita la generalización de los hallazgos a otras poblaciones o centros.

La heterogeneidad en las etiologías del dolor también puede afectar la interpretación de los resultados, ya que diferentes condiciones pueden responder de manera variable a la terapia. Además, el seguimiento promedio de 22,6 meses, aunque suficiente para evaluar resultados a medio plazo, puede no ser adecuado para determinar la durabilidad a largo plazo de los beneficios de la estimulación medular, así como la aparición tardía de eventos adversos o complicaciones. Por otro lado, en este estudio, el análisis de resultados postoperatorios no se realizó en el mismo momento en todos los pacientes.

Los primeros pacientes no fueron seleccionados por el equipo de la Unidad Interdisciplinaria del Dolor, lo que pudo haber afectado el éxito de la terapia.

Por último, dado que esta es la primera serie de casos reportada en nuestro país, es necesario realizar estudios multicéntricos con mayor número de participantes y diseño prospectivo para validar estos hallazgos y definir con mayor precisión la eficacia y seguridad de la terapia en la población local. La ausencia de literatura previa en nuestro medio también indica la necesidad de realizar investigaciones adicionales para conocer mejor el impacto real de esta técnica en el contexto uruguayo.

Conclusiones

La estimulación medular es una técnica que comienza a aplicarse en nuestro medio con buenos resultados. En pacientes correctamente seleccionados, con dolor lumbar radicular y dolor neuropático crónico refractario al tratamiento médico convencional, ha

mostrado ser un método efectivo, aunque no exento de riesgos, para reducir el dolor, el nivel de discapacidad y el consumo de opioides. Son necesarios estudios prospectivos con mayor número de pacientes para validar los hallazgos de este análisis preliminar en la población uruguayo.

Financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Conflictos de interés

Federico Salle es proctor de Medtronic®, por lo que recibe compensación económica por dictar cursos o conferencias vinculadas al tema. Asimismo, ha recibido apoyo financiero para su formación en esta técnica en el extranjero. El resto de los autores manifiestan no tener conflictos de interés financieros, personales ni profesionales que puedan haber influido en la elaboración o publicación de este artículo.

Declaraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas, con el número de referencia 94-25. El protocolo fue registrado ante el Ministerio de Salud Pública con el N.º 9446134. Se obtuvo consentimiento informado por escrito de los participantes, de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki. Los documentos aprobados fueron resguardados conforme al artículo 36 del Decreto 158/019.

Disponibilidad de datos

El conjunto de datos que respalda los resultados de este estudio se encuentra disponible bajo previa solicitud razonable al autor de correspondencia.

Contribución de autoría

Federico Salle: Redacción - revisión y edición, Análisis formal, Recopilación de datos, Conceptualización, Metodología.

Natalia Bernardi: Análisis formal, Redacción - revisión y edición.

Ana Bentancor: Redacción - revisión y edición.

Germay Rodríguez: Investigación, Recopilación de datos.

Ana Schwartzmann: Análisis formal, Redacción - revisión y edición.

Aprobado por el Consejo Editorial de la Revista Médica del Uruguay.

Referencias

1. Kot P, Pintado C, Rodríguez P, Fabregat G, Villanueva V, Asensio J, et al. Neuroestimulación medular. Análisis de las indicaciones diagnósticas. *Rev Soc Esp Dolor*. 2020;27(4):234-238. Disponible en: <https://doi.org/10.20986/resed.2020.3777/2019>
2. Huygen FJPM, Soulanis K, Rtveladze K, Kamra S, Schlueter M. Spinal cord stimulation vs medical management for chronic back and leg pain: A systematic review and network meta-analysis: A systematic review and network meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2024;7(11):e2444608. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.44608>
3. FEDELAT, Red Mexicana de Periodistas de Ciencia, Grünenthal. Guía de dolor crónico para periodistas. 2020. Disponible en: <https://redmpc.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/10/guia-de-dolor-cronico-para-periodistas.pdf>
4. Bilbeny N, Miranda JP, Eberhard ME, Ahumada M, Méndez L, Orellana ME, et al. Survey of chronic pain in Chile - prevalence and treatment, impact on mood, daily activities and quality of life. *Scand J Pain*. 2018;18(3):449-56. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0076>
5. Carbonell C, Casanova P, Cervini F, Chalis J, Cotelo P, Coitinho V. Lumbalgia en la población trabajadora: revisión narrativa de los últimos diez años. Montevideo: Udelar, Facultad de Medicina; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/37712>
6. Baber Z, Erdek MA. Failed back surgery syndrome: current perspectives. *J Pain Res*. 2016;9:979-87. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/JPR.S92776>
7. Shanthanna H, Eldabe S, Provenzano DA, Bouche B, Buchser E, Chadwick R, et al. Evidence-based consensus guidelines on patient selection and trial stimulation for spinal cord stimulation therapy for chronic non-cancer pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2023;48(6):273-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-104097>
8. Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, et al. Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: a multicentre randomised controlled trial in patients with failed back surgery syndrome. *Pain*. 2007;132(1-2):179-88. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pain.2007.07.028>
9. Gatzinsky K, Baardsen R, Buschman HP. Evaluation of the effectiveness of percutaneous octapolar leads in pain treatment with spinal cord stimulation of patients with failed back surgery syndrome during a 1-year follow-up: A prospective multicenter international study. *Pain Pract*. 2017;17(4):428-37. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/papr.12478>
10. Deer T, Skaribas I, Nelson C, Tracy J, Meloy S, Darnule A, et al. Interim results from the partnership for advancement in neuromodulation pain registry: PAIN registry interim results. *Neuromodulation*. 2014;17(7):656-64. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ner.12154>
11. Slavin KV, Vaisman J, Pollack KL, Simopoulos TT, Kowlowitz E, Weinand ME, et al. Treatment of chronic, intractable pain with a conventional implantable pulse generator: a meta-analysis of 4 clinical studies: A meta-analysis of 4 clinical studies. *Clin J Pain*. 2013;29(1):78-85. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318247309a>
12. Rosenberg J, Fabi A, Candido K, Knezevic N, Creamer M, Carayannopoulos A, et al. Spinal cord stimulation provides pain relief with improved psychosocial function: Results from EMPOWER. *Pain Med*. 2016;17(12):2311-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/pm/pnw152>
13. North RB, Kidd DH, Farrokhi F, Piantadosi SA. Spinal cord stimulation versus repeated lumbosacral spine surgery for chronic pain: A randomized, controlled trial. *Neurosurgery*. 2005;56(1):98-107. Disponible en: <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000144839.65524.e0>
14. Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, et al. The effects of spinal cord stimulation in neuropathic pain are sustained: A 24-month follow-up of the prospective randomized controlled multicenter trial of the effectiveness of spinal cord stimulation. *Neurosurgery*. 2008;63(4):762-70. Disponible en: <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000325731.46702.d9>
15. Kapural L, Yu C, Doust MW, Gliner BE, Vallejo R, Sitzman BT, et al. Novel 10-kHz high-frequency therapy (HF10 therapy) is superior to traditional low-frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: The SENZA-RCT randomized controlled trial: The SENZA-RCT randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2015;123(4):851-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000774>
16. Deer T, Slavin KV, Amirdelfan K, North RB, Burton AW, Yearwood TL, et al. Success Using Neuromodulation with BURST (SUNBURST) study: Results from a prospective, randomized controlled trial using a novel burst waveform: Results from the sunburst study. *Neuromodulation*. 2018;21(1):56-66. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ner.12698>
17. Fishman M, Corder H, Justiz R, Provenzano D, Merrell C, Shah B, et al. Twelve-Month results from multicenter, open-label, randomized controlled clinical trial comparing differential target multiplexed spinal cord stimulation and traditional spinal cord stimulation in subjects with chronic intractable back pain and leg pain. *Pain Pract*. 2021;21(8):912-23. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/papr.13066>
18. Fama CA, Chen N, Prusik J, Kumar V, Willock M, Roth S, et al. The use of preoperative psychological evaluations to predict spinal cord stimulation success: Our experience and a review of the literature: Psychological evaluation and SCS success. *Neuromodulation*. 2016;19(4):429-36. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ner.12434>
19. Campbell CM, Jamison RN, Edwards RR. Psychological screening/phenotyping as predictors for spinal cord stimulation. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(1):307. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11916-012-0307-6>
20. Sparkes E, Raphael JH, Duarte RV, LeMarchand K, Jackson C, Ashford RL. A systematic literature review of psychological characteristics as determinants of outcome for spinal cord stimulation therapy. *Pain*. 2010;150(2):284-9. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.pain.2010.05.001>
21. Sharan AD, Riley J, Falowski S, Pope JE, Connolly AT, Karst E, et al. Association of opioid usage with spinal cord stimulation outcomes. *Pain Med*. 2018;19(4):699-707. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/pm/pnx262>
22. 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;75(6):467-73. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0034-1371517>
23. El Hadwe S, Wronowski F, Rehman S, Ansong Snr YO, Barone DG. Cylindrical vs paddle leads in spinal cord stimulation for the long-term treatment of chronic pain: A systematic review and meta-analysis. *Neuromodulation*. 2025;28(2):204-33. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neurom.2024.10.007>
24. Eldabe S, Duarte RV, Gulve A, Thomson S, Baranidharan G, Houten R, et al. Does a screening trial for spinal cord stimulation in patients with chronic pain of neuropathic origin have clinical utility and cost-effectiveness (TRIAL-STIM)? A randomised controlled trial. *Pain*. 2020;161(12):2820-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001977>
25. Chadwick R, McNaughton R, Eldabe S, Baranidharan G, Bell J, Brookes M, et al. To trial or not to trial before Spinal cord stimulation for chronic neuropathic pain: The patients' view from the TRIAL-STIM randomized controlled trial. *Neuromodulation*. 2021;24(3):459-70. Disponible en: <http://doi.org/10.1111/ner.13316>
26. Deer T, Skaribas I, McJunkin T, Nelson C, Salmon J, Darnule A, et al. Results from the partnership for advancement in neuromodulation registry: A 24-month follow-up: Pain registry 24 month. *Neuromodulation*. 2016;19(2):179-87. Disponible en: <http://doi.org/10.1111/ner.12378>

Electrical spinal cord stimulation for the treatment of refractory chronic pain: report of the first case series in Uruguay

Abstract

Introduction: Spinal cord stimulation (SCS) is a well-established technique for the treatment of certain types of refractory chronic pain. There are currently no publications on the outcomes obtained in our setting. The aim of this study was to analyse the efficacy and safety of SCS in the first case series in Uruguay.

Materials and methods: All patients implanted with a spinal cord stimulator between July 2020 and May 2025 were retrospectively included. To analyse treatment efficacy, pre- and postoperative values for pain intensity (visual analogue scale), disability level (Oswestry Disability Index) and opioid consumption (OMED: oral morphine equivalent dose) were compared. Parametric and non-parametric tests were applied to compare means and determine statistical significance. Adverse events were described for the safety analysis.

Results: Epidural electrodes were implanted in 25 patients. There were 18 cases of failed back surgery syndrome, 6 of neuropathic pain (NP) and 1 of complex regional pain syndrome. Overall, 82% of patients responded to SCS. Axial low back pain decreased from 6.4 to 2.5 points; radicular/neuropathic pain, from 8.2 to 3.5; disability scores, from 64% to 27%; and OMED, from 193 to 54 mg/day. All these differences were statistically significant ($p < 0.05$). Nine adverse events occurred, 2 of which were serious and required explantation.

Conclusions: Spinal cord stimulation was effective in reducing pain intensity, disability level and opioid consumption in the Uruguayan population studied. Prospective studies with a larger number of patients are needed to validate the findings of this preliminary analysis.

Keywords: Neuromodulation. Chronic pain. Spinal cord stimulation.

Estimulação elétrica da medula espinhal para o tratamento da dor crônica refratária: relato da primeira série de casos no Uruguai

Resumo

Introdução: A estimulação elétrica da medula espinhal (SCS) é uma técnica bem estabelecida para o tratamento de alguns tipos de dor crônica refratária. Atualmente, não existem publicações sobre os resultados obtidos em nosso meio. O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia e a segurança da SCS na primeira série de casos no Uruguai.

Material e métodos: Foram incluídos retrospectivamente todos os pacientes implantados com estimulador medular entre julho de 2020 e maio de 2025. Para analisar a eficácia da terapia, foram comparados os valores pré e pós-operatórios da intensidade da dor (escala visual analógica), do nível de incapacidade (índice de Oswestry) e do consumo de opioides (DEMO: dose equivalente de morfina oral). Foram aplicados testes paramétricos e não paramétricos para comparar médias e determinar a significância estatística. Os eventos adversos ocorridos foram descritos para a análise de segurança.

Resultados: Foram implantados eletrodos epidurais em 25 pacientes. Houve 18 casos de síndrome pós-cirurgia lombar, 6 de dor neuropática (DN) e 1 de síndrome de dor regional complexa. No total, 82% dos pacientes responderam à SCS. A dor lombar axial reduziu de 6,4 para 2,5 pontos; a dor radicular/neuropática, de 8,2 para 3,5; os índices de incapacidade, de 64% para 27%; e a DEMO, de 193 para 54 mg/dia. Todas essas diferenças foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Ocorreram 9 eventos adversos, dos quais 2 foram graves e exigiram explantação.

Conclusões: A estimulação medular foi efetiva para reduzir a intensidade da dor, o nível de incapacidade e o consumo de opioides na população uruguaia estudada. São necessários estudos prospectivos com maior número de pacientes para validar os achados desta análise preliminar.

Palavras-chave: Neuromodulação. Dor crônica. Estimulação medular.
