



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

CENTRO MEDICO NACIONAL
"20 DE NOVIEMBRE"
I.S.S.S.T.E
SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA

TESIS
PARA OBTENER EL TITULO DEL
POSGRADO EN NEUROCIRUGÍA

**EVALUACIÓN CLINICA DE LA RESPUESTA
DOLOROSA Y DE LA CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES
CON SÍNDROME DE ESPALDA FALLIDA TRATADOS CON
ESTIMULACIÓN CRÓNICA DE LOS CORDONES
POSTERIORES ESPINALES.**
No. DE REGISTRO: 265.2008

PRESENTA
DR. FRANCISCO JAVIER JUÁREZ COSMES

ASESOR
DR. MANUEL HERNÁNDEZ SALAZAR



MÉXICO, D.F.

AGOSTO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Mauricio Di Silvio López

Subdirector de Enseñanza e Investigación

Dr. Antonio Zarate Méndez

Profesor Titular del Posgrado

En Neurocirugía

Para Médicos Especialistas

Curso de Alta Especialidad

Dr. Manuel Hernández Salazar

Asesor de Tesis

Dra. Silvia Garcia

Co-Asesora de Tesis.

Dr. Francisco Javier Juárez Cosmes

Autor de Tesis

ADECIMIENTOS

A mis Padres (**Abisai Juárez Y Eva Cosmes**), ya que por ellos he terminado una etapa mas de mi vida, gracias por su esfuerzo, dedicación y su sacrificio, no hay manera en que les pueda pagar todo lo que han hecho por mí, y por estar conmigo en todo momento, tanto en las buenas como en las malas, gracias por todo.

A mis hermanas (**Deysi y Cristina**) por su apoyo incondicional en todo momento por sus consejos, y ambas que han sido ejemplo de superación.

A **Anel** mi Linda y hermosa Esposa quien me ha apoyado en todo momento, y que a pesar de los difíciles momento que hemos pasado juntos ella siempre se mantiene fuerte. Muchas gracias a ti y al hermoso hijo que me viene en camino (xaviercito)

Gracias a todos los maestros que durante estos 5 años me han apoyado y enseñado en esta especialidad, al Dr. Armando González Vázquez, nuestro líder moral para el servicio, Dr Hector Rodriguez Ramos por su paciencia y sus sabios consejos, al Dr. Antonio Zarate Mendez, al Dr. Manuel Hernandez Salazar, Dr. Daniel Rodriguez Diaz, a la Dra. Carmen Morel Trejo, Dr. Cuahutemoc Gil Ortiz, Dr. Javier Terrazo Lluch. Gracias Por todos sus consejos y por todas las oportunidades que me dieron durante estos 5 años.

A mis compañeros con quienes he convivido durante estos 5 años gracias.

1. Stephen S. Boyajian, DO. Using Image-Guided Techniques for Chronic Low Back Pain. J Am Osteopath Assoc. 2007;107(suppl 6):ES3-ES9.
2. Mailis-Gagnon, A; Furlan, AD; Sandoval, JA; Taylor, R. Spinal cord stimulation for chronic pain. The Cochrane Database of Systematic Reviews. ISSN: 1469-493X
3. Airaksinen., Ji Brox., C Cedraschi.,J Hildebrandt., J Klaber-Moffett., F Kovacs., Af Mannion., S Reis., Jb Staal., H Ursin., G Zanoli. European Guidelines For The Management Of Chronic Non-Specific Low Back Pain, November 2004.
4. Watkins, E S; Koeze, T H. Spinal Cord Stimulation and Pain Relief. BMJ, Volume 307(6902), 21 August 1993, p 462
5. Mark V. Boswell, MD, PhD, Andrea M. Trescot, MD, Sukdeb Datta, MD, David M. Schultz, MD, Hans C. Hansen. Interventional Techniques: Evidence-based Practice Guidelines in the Management of Chronic Spinal Pain. Pain Physician 2007; 10:7-111.
6. Baralot, Giancarlo; Oarkley, John C; Law D. Epidural Spinal Cord Stimulation with a Multiple Electrode Paddle Lead Is Effective in Treating intractable Low Back Pain. Neuromodulation, Volumen 4, Number 2, April 2001, pp. 56-66.
7. Melzack, R. From the gate to the neuromatrix., Pain supplement 6 (1999) s121- s126.
8. Shealy, C.N., J, Thomas. , Electrical Inhibition of pain by stimulation of the dorsal Columns: preliminary clinical Report. , Anesthesia and Analgesia, Vol. 46, No.4 (1967) 489- 491.
9. J. Pallarés Delgado de Molina. Estimulación Eléctrica Medular (Eem) Con Sistema De Doble Electrodo Y Generador De Doble Canal Parael Tratamiento Del Dolor Lumbar Y/O Radiculalgia Bilateral. V Congreso De La sociedad Española del dolor.
10. J. A. López-López. La estimulación eléctrica del sistema nervioso central con finalidad analgésica. Rev. Soc. Esp. Dolor 5: 328-348; 2006.
11. Stephen G. Dennis And Ronald Melzack. Pain-Signalling Systems In The Dorsal And Ventral Spinal Cord. Pain, -1 (1977) 97-132.
12. Oren Sagher, M.D., And Dah-Luen Huang, M.S. Mechanisms Of Spinal Cord stimulation in ischemia. Neurosurg Focus 21 (6):E2, 2006.

13. Christopher Hebbes, David Lambert. Non-Opioid Analgesic Drugs. *Anaesthesia And Intensive Care Medicine* 9:2.
14. R. D'Mello, A.H. Dickenson, Spinal cord mechanisms of pain., *British Journal of Anaesthesia* 101 (1): 8-16 (2008).
15. John D Loeser, Ronald Melzack. Pain: an overview. *The Lancet* • Vol 353 • May 8, 1999.
16. North, Richard B. M.D.; Kidd, David H. M.A.; Zahurak, Marianna M.S. Spinal Cord Stimulation for Chronic, Intractable Pain: Experience over Two Decades. *Neurosurgery*, Volume 32(3), March 1993, p 384–395.
17. Dr. J. Vilaplana Birba., Dra. C. Busquets Julià. Técnicas intervencionistas en el tratamiento del dolor crónico: estimulación eléctrica medular (SCS), terapia con fármacos por vía intratecal.
18. Turner, Judith A. Ph.D.; Loeser, John D. M.D.; Bell, Kendra G. B.A. ; Spinal Cord Stimulation for Chronic Low Back Pain: A Systematic Literature Synthesis.; *Neurosurgery*; Volume 37(6), December 1995, p 1088–1096.
19. Richard B. North, MD, and F. Todd Wetzel, MD.; Spinal Cord Stimulation for Chronic Pain of Spinal Origin A Valuable Long-Term Solution. *Spine* Volume 27, Number 22, pp 2584–2591.
20. Holsheimer, Jan PhD. Effectiveness of Spinal Cord Stimulation in the Management of Chronic Pain: Analysis of Technical Drawbacks and Solutions. *Neurosurgery*, Volume 40 (5), May 1997, pp 990-999.
21. Anthony W. Lee, M.D., And Julie G. Pilitsis, M.D., Ph.D. Spinal Cord Stimulation: Indications And Outcomes. *Neurosurg Focus* 21 (6):E3, 2006
22. Thkoeze, Ac De C Williams, S Reiman. Spinal Cord Stimulation And The Relief Of Chronic Pain. *Journal Of Neurology, Neurosurgery, And Psychiatry* 1987;50:1424-1429.
23. North, Richard B. M.D.; Kidd, David H. M.A.; Prognostic Value of Psychological Testing in Patients Undergoing spinal Cord Stimulation: A Prospective Study. *Neurosurgery*, Volume 39(2), August 1996, pp 301-311.

24. Daniel M. Doleys, Ph.D. Psychological Factors In Spinal Cord Stimulation Therapy: Brief review and discussion. *Neurosurg Focus* 21 (6):E1, 2006.
25. Rod S. Taylor, PhD, Jean-Pierre Van Buyten, MD, and Eric Buchser, MD. Spinal Cord Stimulation for Chronic Back and Leg Pain and Failed Back Surgery Syndrome: A Systematic Review and Analysis of Prognostic Factors. *Spine* Volume 30, Number 1, pp 152–160.
26. Burchiel, Kim J. MD; Anderson, Valerie C. PhD. Prospective, Multicenter Study of Spinal Cord Stimulation for Relief of Chronic back and Extremity Pain. *Spine* Volume 21 (23), 1 December 1996, pp 2786-2794.
27. C. Busquets i Julià y J. Vilaplana. Tratamiento del dolor de espalda por cirugía fallida. *Neuromodulació. R e v. Soc. Esp. Dolor* 8: Supl. II, 107-113, 2001.
28. Srinivasa N. Raja, M.D., Theodore S. Grabow, M.D Complex Regional Pain Syndrome I (Reflex Sympathetic Dystrophy). *Anesthesiology* 2002; 96:1254–60.
29. Kemler, Marius A.; Barendse, Gerard A.M.; van Kleef, Maarten; de Vet, Henrica C.W.; Rijks, Coen P.M.; Furnee, Carina A.; van den Wildenberg, Frans A.J.M. Spinal Cord Stimulation in Patients with Chronic Reflex Sympathetic Dystrophy. *NEJM*, Volume 343(9), 31 August 2000, pp 618-624.
30. Gómez-García de Paso, A. Muñoz-Martín, F. J. Robaina. Neuroelectroestimulación medular en el síndrome doloroso regional complejo Tipo I. Estudio de caso. *Rev. Soc. Esp. Dolor* vol.14 no.8 Narón (La Coruña) Nov.-Dec. 2007.
31. Kemler, Marius A. MD, PhD; Furnée, Carina A. PhD. Economic evaluation of spinal cord stimulation for chronic reflex sympathetic dystrophy. *Neurology*, Volume 59(8), 22 October 2002, pp 1203-1209.
32. Kemler, Marius A. M.D., Ph.D.; Reulen, Jos P. H. Ph.D.; Barendse, Gerard A. M. M.D.; van Kleef, Maarten M.D., Ph.D. Impact of Spinal Cord Stimulation on Sensory Characteristics in Complex Regional Pain Syndrome Type I: A Randomized Trial. *Anesthesiology*, Volume 95(1), July 2001, pp 72-80.

33. Richard B. North, M.D., Amy Lanning, Ryan Hessels, and Protagoras N. Cutchis, M.D. Spinal cord stimulation with percutaneous and plate electrodes: side effects and quantitative comparisons. *Neurosurgical Focus*.
34. Estrada MD. Estado de conocimiento sobre la electroestimulación medular de doble electrodo. Barcelona: Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques. CatSalut. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya. Enero de 2003.
35. McKenna, K. E.; McCleane, G. Dermatitis induced by spinal cord stimulator implant. *Wiley*, Volume 41 (4), October 1999, p 229.
36. Krishna Kumar, F.R.C.S.(C), Jefferson R. Wilson, Rod S. Taylor, M.Sc., Ph.D., And Shivani Gupta, B.Sc. Complications Of Spinal Cord Stimulation, Suggestions To Improve Outcome, And Financial Impact. *J Neurosurg Spine* 5:191–203, 2006.
37. Joshua M. Rosenow, M.D., Michael Stanton-Hicks, M.B.B.S., Ali R. Rezai, M.D., And Jaimie M. Henderson, M.D. Failure Modes Of Spinal Cord Stimulation Hardware. *J Neurosurg Spine* 5:183–190, 2006.
38. Richard B. North, M.D., David H. Kidd, M.A., Farrokh Farrokhi, M.D., Steven A. Piantadosi, M.D., Ph.D. Spinal Cord Stimulation Versus Repeated Lumbosacral Spine Surgery For Chronic Pain: A Randomized, Controlled Trial. *Neurosurgery* 56:98-107, 2005.
39. Nagy A. Mekhail, MD, PhD, Armin Aeschbach, MD, and Michael Stanton-Hicks, MD. Cost Benefit Analysis of Neurostimulation for Chronic Pain. *Clin J Pain* • Volume 20, Number 6, November/December 2004.
40. Krishna Kumar, Samaad Malik, M.D., Denny Demeria, M.D. Treatment Of Chronic Pain With Spinal Cord Stimulation Versus Alternative Therapies: Cost-Effectiveness Analysis. *Neurosurgery* 51:106-116, 2002.
41. Barry N. Straus, MD. Chronic Pain of Spinal Origin The Costs of intervention. *SPINE* Volume 27, Number 22, pp 2614–2619.
42. Villavicencio, Alan T. M.D; Leveque, Jean-Christophe B.A; Laminectomy versus Percutaneous Electrode Placement for Spinal Cord Stimulation. *Neurosurgery*, Volume 46(2), February 2000, p 399.

43. Melzack, R. The McGill Pain Questionnaire: Major Properties and Scoring Methods; Pain, 1 (1975) 277- 299.
44. Melzack, R. The short-form McGill Pain Questionnaire., Pain, 30 (1987) 191-197.
45. Gregory J. Boyle, Ephrem Fernández, Generós Ortet. El cuestionario de dolor de McGill (McGill Pain Questionnaire -MPQ) : consideraciones lingüísticas y estadísticas. Revista de Psicología de la Universidad de Chile, Vol. XII, Nº 1: Pág. 111-119. 2003.
46. Gemma Vilaguta; Montse Ferrera; Luis Rajmilb.; El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos.; Gac Sanit. 2005;19(2):135-50.
47. Dr. Homero Fuentes de la Peña. Propuesta de un cuestionario de Calidad de Vida (QoL) en pacientes mexicanos. Gamo Vol. 4 Núm. 2, Mar-Abr 2005.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Problema.....	7
Antecedentes.....	8
Objetivos.....	22
Hipótesis.....	23
Justificación.....	24
Material y Metodología.....	25
Resultados.....	28
Discusión.....	30
Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	32

RESUMEN

Antecedentes.- la Neuroestimulación espinal, es una alternativa en el manejo del dolor crónico, principalmente del Síndrome de Espalda Fallida (SEF), así como del Síndrome de Dolor Regional Complejo (SDRC), la cual realizada en pacientes escogidos en forma adecuada da buenos resultados. **Objetivo.-** Determinar la eficacia de la neuroestimulación espinal en el control del dolor espinal, la calidad de vida de los enfermos y su grado de reintegración a una vida plena, así como los riesgos de la utilización de esta. **Material y Métodos.-** fue un estudio, prospectivo, longitudinal, abierto, retrospectivo, y comparativo. Realizado en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" de marzo del 2007 a julio del 2008. Se incluyeron 10 pacientes con diagnóstico de Síndrome de espalda Fallida (7 pacientes), Síndrome de Dolor Regional Complejo (2 pacientes) y Aracnoiditis espinal (1 paciente), se evaluaron a través de instrumentos evaluados en forma prequirúrgica y a los 6 meses postoperados. **Conclusiones.-** La Neuroestimulación espinal en un procedimiento de gran valor terapéutico, altamente eficaz, en nuestra muestra se aprecia una mejoría clínica importante y estadísticamente significativa en las escalas realizadas. Escala análoga visual, cuestionario de dolor de McGill, Escala de Depresión de Hamilton y Escala de Calidad de Vida SF-36. El procedimiento fue seguro y no se presentaron complicaciones. Es necesario tener una adecuada selección de los pacientes elegidos para este tratamiento, ya que los pacientes con un importante trastorno psicoafectivo o quienes tienen un trastorno somatomorfo no presentan una adecuada respuesta a esta modalidad terapéutica.

Palabras clave.- Neuroestimulación Espinal, Síndrome de Espalda Fallida, Síndrome de Dolor Regional Complejo.

ABSTRACT

Background.- The spinal cord Stimulation, is an alternative in the management of chronic pain, mainly in Failed Back Surgery Syndrome, Complex Regional Pain Syndrome which performed in selected patients in an appropriate manner gives good results. **Objective.-** determine the efficacy of spinal cord stimulation on the pain control, quality of life of patients and their degree of reintegration into a full life, as well as the risks of using this device. **Material and Methods.-** It was a open, prospective, longitudinal, retrospective and comparative study. It was realized in the Neurosurgical department at Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE, from March 2007 to July 2008. There were including ten patients with Failed Back Surgery Syndrome (7 patients), Complex Regional Pain Syndrome (2 patients) and spinal Arachnoiditis (1 patient) diagnosis. Patients were evaluated by validate instrument preoperative and six months after surgery. **Conclusions. –** The Spinal Cord Stimulation it's a procedure with a high therapeutic value, highly effective. In our sample there is a significant clinical improvement and statistically significant on the scales made. Visual analogue scale, McGill pain questionnaire, Hamilton Depression Scale and Quality of Life Scale SF-36. The procedure was safe and there were no complications. Its necessary to have an adequate selection of patients chosen for this treatment, because patients with an important psychoaffective disorder or who have a somatoform disorder do not present an adequate response up to this therapy.

Keywords. – Spinal Cord Stimulation, Failed Back Surgery Syndrome, Complex Regional Pain Syndrome.

PROBLEMA

En nuestro medio existen pacientes con síndromes dolorosos crónicos incapacitantes, refractarios a tratamientos farmacológicos y no farmacológicos.

Gran parte de estos pacientes sufren una vida disfuncional, al fracasar en su vida familiar, laboral, social, además de consumir tratamientos paliativos que no mejoran la intensidad grave del dolor. Con una prevalencia en pacientes intervenidos por dolor de columna espinal de hasta 40% de cronicidad y fracaso al control. La prevalencia del síndrome de espalda fallida varía de 5 a 50% en diferentes series, y representa un problema de salud pública muy complejo.

A pesar de existir múltiples modalidades para el tratamiento del dolor en estos casos hay un importante número de pacientes los cuales han fracasado a todo tratamiento a largo plazo.

A partir de lo anterior el problema se plantea de la siguiente forma:

- ¿La colocación de neuroestimulador espinal es eficaz para el control del dolor en los casos de Síndrome de espalda fallida, aracnoiditis espinal y síndromes de dolor regional complejos refractarios a tratamientos farmacológicos y no farmacológicos?
- ¿La colocación de neuroestimulador espinal mejora la calidad de vida?
- ¿La colocación de neuroestimulador espinal permite al paciente su integración laboral?

ANTECEDENTES

La neuroestimulación espinal (NEE), es una técnica de estimulación eléctrica de los cordones medulares, la cual se utiliza para el tratamiento del dolor crónico como una alternativa en los casos de dolor refractario. Es como tal una terapia paliativa, adyuvante a otras modalidades terapéuticas. Además de controlar o disminuir el dolor, se pretende mejorar la calidad vida, disminuir el uso de analgésicos, reincorporarlo a su vida laboral, social y familiar la cual en muchas ocasiones se ve afectada, a nivel institucional esto se ve reflejado en menos días de incapacidad, con lo cual el costo-beneficio es adecuado.

Los pacientes con dolor crónico que no responden a las terapéuticas convencionales, pueden ser candidatos idóneos para estas técnicas de neuromodulación o cuarto escalón terapéutico de la OMS. Principalmente en pacientes con dolor neuropático, con síndrome de dolor regional complejo así como en Síndrome de espalda fallida.

Con el descubrimiento de la electricidad se inicia el estudio de la misma así como las posibles aplicaciones en el campo de la salud.

En el siglo XVIII se inventó la Botella de Leyden la cual dio inicio al uso de la electricidad estática en Medicina. Sus primeros usos fueron para el tratamiento de enfermedades nerviosas, sobre todo la histeria, en forma de descargas o chispazos y otras en forma de un “baño eléctrico”.

Una segunda generación la protagonizó Galvani, con sus experimentos realizados hacia 1786 y publicados años más tarde. Resultó espectacular su demostración de mover las extremidades de una rana muerta con el uso de la electricidad.

En 1837 Magendie publicó un artículo describiendo el alivio de la neuralgia del trigémino con el uso de la electricidad. Duchenne, en 1855, publicó su obra “Sobre la electrización localizada y su aplicación”. En ella describía un nuevo aparato de su invención que actuaba sobre nervios y tejidos profundos, mediante la aplicación de electricidad a través de la piel. Este autor concluyó que no todos los tipos de corriente eléctrica eran aptos para cumplir objetivos terapéuticos.

Remak introdujo el concepto de acción catalítica, que constaba de dos acciones: por una parte, la dilatación de los vasos sanguíneos y linfáticos, y por otra, una “mutación electroquímica” de los tejidos.

Tripier, Althaus y otros autores de finales del siglo XIX describieron sus experiencias y explicaciones acerca del mecanismo de acción analgésico de la electricidad.

D'Arsonval centro sus estudios en buscar las características de la corriente eléctrica que permitieran actuar de forma específica sobre los nervios y los músculos. También estudió la

razón por la que las corrientes de alta frecuencia pueden atravesar un ser vivo produciendo efectos biológicos sin daño tisular, mientras que otras corrientes de menor frecuencia lo habría matado. El uso de estas corrientes de alta frecuencia recibió el nombre de D'Arsonvalización, antes de recibir el definitivo de diatermia hacia 1920.

Las bases neurofisiológicas modernas referentes a la estimulación eléctrica con finalidad antialgica arrancaron con Melzack y Wall en 1965 quienes proponen la "Teoría de la puerta de entrada" con la cual explica que las transmisiones comunicadas por nervios aferentes (nocioceptivos), como el dolor, son moduladas por la sustancia gelatinosa de la materia gris medular. Este proceso implica, entre otras cosas, impulsos de fibras nerviosas de diámetro grande y pequeño. Las fibras C amielínicas aferentes de pequeño diámetro están asociadas al dolor, el cual se genera por la presencia de un número desproporcionadamente grande de impulsos aferentes de fibras de este diámetro. En la modulación de la percepción del dolor, la activación de las fibras A β aferentes de gran calibre y mielínicas (vibración y tacto) inhiben las fibras C y por lo tanto "cierran la puerta" y evitan la transmisión de impulsos dolorosos al cerebro.

Sweet en 1965 había señalado que los sistemas de neuroestimulación refuerzan la acción de las vías de los cordones posteriores que modulan la percepción del dolor.

Shealy en 1967 reporta que la estimulación eléctrica de la columna dorsal de la medula espinal del gato suprimía la respuesta a un estímulo nocivo, 2 meses después ese mismo año coloca un neuroestimulador espinal a un paciente con carcinoma broncogénico inoperable en fase terminal y con dolor severo a nivel torácico basal derecho y parte superior del abdomen, coloca un neuroestimulador a nivel de T3 con lo cual el paciente presenta una disminución importante del dolor, desafortunadamente el paciente fallece poco después de la colocación del neuroestimulador por el cáncer.

Reynolds en 1969, concluyó de forma espectacular otros estudios precedentes referentes al potente efecto analgésico que tiene la estimulación de la sustancia gris periacueductal. Una característica especial es la larga duración del efecto: incluso 24 horas después de cesada la estimulación. Este efecto analgésico se consigue a nivel de neuronas medulares por medio de una vía polisináptica que pasa por el tronco del encéfalo y el fascículo dorsolateral. Hay además otras muchas áreas en el cerebro cuya estimulación eléctrica se sigue de efectos analgésicos, además de la sustancia gris periacueductal: el tálamo, el núcleo rojo, la habénula, la porción ventrolateral del bulbo, la región parabraquial del mesencéfalo, el locus cerúleus y

algunas áreas de la corteza cerebral. Todos estos lugares están estrechamente relacionados con el núcleo pretectal anterior. La estimulación de este núcleo da lugar a un efecto analgésico superior al que se obtiene en la sustancia gris central, tanto en la potencia analgésica como en la duración del efecto. Además, carece de los efectos aversivos que la estimulación de la sustancia gris central ocasiona en el animal de experimentación. Estos efectos están mediados por varios neurotransmisores.

Cook 1973 sugirió la posibilidad de que la neuroestimulación pudiera actuar sobre el flujo vascular cutáneo.

Friedman (1974) registró mediante termografía aumentos regionales de flujo sanguíneo en las zonas inervadas por las metámeras estimuladas de miembros inferiores.

Posteriormente en 1976 Cook procedió a la implantación de electrodos de estimulación medular en pacientes con vasculopatías periféricas incapacitantes, observando un importante control del dolor isquémico así como la curación de las úlceras vasculares.

El hecho que la mayor concentración de fibras nerviosas de gran diámetro se encuentre en los cordones posteriores, así como que la estimulación eléctrica de esta zona, según la teoría de la puerta, inhibe de forma mucho mas efectiva las fibras nerviosas pequeñas que la estimulación de cualquier otra área medular, condiciona que la estimulación que la estimulación eléctrica para aliviar el dolor se realizara en la región dorsal de la medula espinal.

En estudios se ha visto que durante la transmisión del estímulo nociceptivo, la señal de salida de la medula espinal depende de varios mecanismo espinales que pueden incrementar o disminuir la actividad de las neuronas del asta dorsal, dentro de estos mecanismos se incluyen interneuronas locales ya sea excitadoras o inhibitorias, la activación de receptores N-metil-D-aspartato así como influencia por vías descendentes del tallo cerebral.

La estimulación de los cordones posteriores con una intensidad de corriente doble del umbral para la excitación de las fibras A β ocasiona la inhibición de la respuesta de neuronas del asta dorsal receptoras a estímulos nociceptivos. Esta inhibición persiste diez minutos después de cesado el impulso eléctrico. Si efectuamos una sección de los cordones posteriores y los estimulamos por debajo de la sección, el efecto analgésico dura sólo el tiempo de la estimulación. Mientras que si estimulamos por encima de la sección se mantiene el efecto analgésico prolongado. De ello podemos deducir que el efecto duradero de la NEE es debido a la estimulación de estructuras supramedulares. También el fascículo dorsolateral es muy importante en este efecto duradero, pues desaparece cuando está lesionado dicho fascículo, que tiene una estrecha relación anatómica y funcional con el núcleo pretectal anterior.

Un comentario aparte merece el posible mecanismo de acción de la NEE en el dolor isquémico. Dicho dolor sucede por una inadecuación entre la demanda tisular y el aporte sanguíneo. Se genera anoxia en los tejidos, trabajo tisular en anaerobiosis y toda la cascada bioquímica de acontecimientos que conducen a la acidosis y al dolor. El dolor rebelde en ciertos casos de isquemia en las extremidades y en ángor pectoris rebelde a numerosas terapias antiisquémicas, puede ser aliviado en un porcentaje sustancial de casos mediante NEE. Para autores como Meyerson su modo de acción se basaría en la activación de mecanismos inhibidores sobre el sistema simpático eferente, además de los mecanismos referidos previamente. Esta acción puede estar abolida o muy disminuida si existe afectación de la inervación motora de la región, o se ha efectuado una simpatectomía bilateral con anterioridad. Larson sugirió que el efecto analgésico podía deberse al “bloqueo del haz espinotalámico”.

También se implican otras teorías en las que se incluyen:

- la activación potencial de diversos mecanismos esenciales a nivel medular.
- Mecanismos a través del cual GABA inhibe la transmisión nociceptiva en el asta dorsal.
- Mecanismos gabaérgicos y adenosina, glutamato y aspartato dependientes, así como activación de circuitos supraespinales que estarían presentes en la neuroestimulación espinal del dolor neuropático.
- Mecanismos de mejoría del cociente demanda/suministro de O₂ así como de aumento del flujo arterial mediados por inhibición simpática y antidrómica que son los que más influirán en el dolor isquémico.

Todas estas teorías y modelos experimentales a demás de la “teoría de la puerta de entrada”, podrían explicar de forma individual o a veces combinada, el cimiento de la NEE como modalidad terapéutica.

La neuroestimulación de la medula espinal (NEM) puede ser eficaz únicamente si las lesiones nerviosas son dístales con respecto al ganglio espinal de la raíz dorsal (sitio del cuerpo celular de la neurona bipolar) o en las lesiones proximales cuando persisten suficientes axones de la vía de los cordones posteriores para transmitir de manera suficiente el estímulo eléctrico hasta los centros superiores.

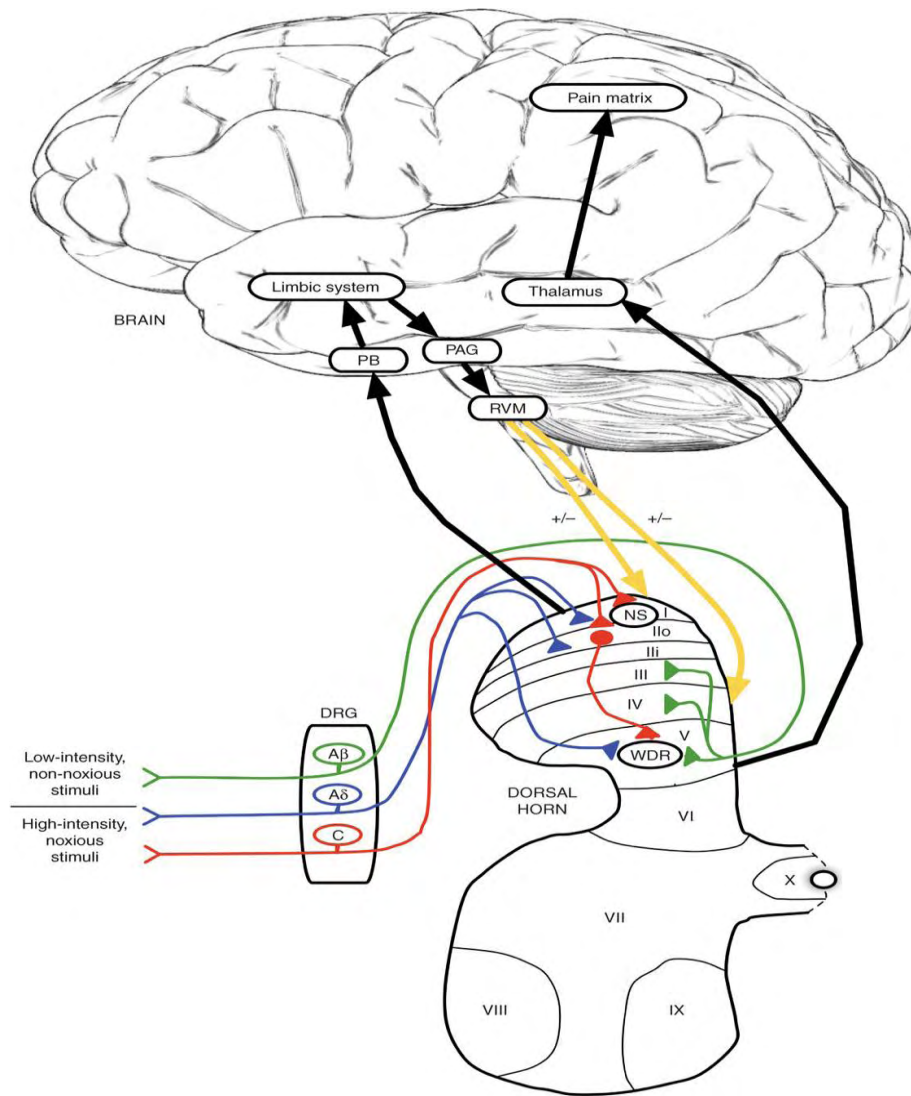


Fig. 1. Vías del dolor. Fibras aferentes primarias (Aβ-, Aδ-, y fibras C) que transmiten impulsos desde la periferia, a través del ganglio de la raíz dorsal (DRG) hasta el asta dorsal de la medula espinal. Las células nociceptivas específicas (NS) se encuentran principalmente en las laminas I – II del asta dorsal. Mientras que las células de rangos dinámicos más amplios (WDRs) se localizan en posiciones más profundas (lamina V). Las proyecciones neuronales de la lamina I inervan áreas como el área parabraquial (PB) y sustancia gris periacueductal (PAG) así como vías que se comunican con el sistema límbico. Desde aquí las vías descendentes (flechas amarillas) que van desde los núcleos del tallo cerebral como el núcleo medular rostral ventromedial (RVM) son activadas y modulan los procesos medulares. Las neuronas de la lamina V se proyectan principalmente hacia el tálamo (tracto espinotalámico) y desde aquí hacia varias regiones corticales formando "la matriz del dolor" (área somestésica primaria y secundaria, ínsula, cíngulo anterior y área prefrontal) las cuales son activadas

La neuroestimulación espinal es un procedimiento invasivo, el cual consiste en la colocación de un electrodo a nivel epidural, éste ubicado en la línea media; este procedimiento puede realizarse ya sea vía percutánea o vía quirúrgica bajo control fluoroscópico. Una vez colocado el electrodo en el espacio epidural éste se conecta a un generador de impulsos inicialmente externo y se realiza la fase de prueba, y si esta es satisfactoria se procede a colocar un generador de impulsos interno. Una de las principales ventajas de la colocación de un neuroestimulador espinal es que durante la fase de prueba se pueden identificar a los

pacientes que presentan una adecuada respuesta antes de la implantación definitiva del dispositivo, además al tratarse de una técnica de neurocirugía funcional y por lo tanto la capacidad de ser reversible, y en caso de no presentarse mejoría este dispositivo puede retirarse y ya que el procedimiento quirúrgico es sencillo y no provoca cambios significativos a la arquitectura de la columna vertebral.

Inicialmente el electrodo de la NEE era colocado directamente sobre los cordones posteriores medulares en el espacio subdural, sin embargo se reportaron problemas como fibrosis y fistula de líquido cefalorraquídeo, posteriormente Burton recomendó la colocación en el espacio epidural dando resultados clínicos similares a los obtenidos colocando el electrodo subdural y con menos complicaciones.

El generador de impulsos de un sistema de neuroestimulación espinal emite estímulos eléctricos de bajo voltaje e induce una sensación de parestesias de proyección metamérica.

Al iniciar la estimulación, los pacientes son capaces de percibir el estímulo eléctrico anatómicamente correspondiente con el dermatoma de la raíz en cuestión, este evento es necesario pero no suficiente para aliviar o controlar el dolor, ya que hay otros mecanismos neurofisiológicos y/o neuroquímicos importantes, pero no muy conocidos, que también intervienen a la hora de alcanzar el alivio.

Indicaciones De La Neuroestimulación Espinal

La NEE esta indicada en el tratamiento del dolor crónico de origen neuropatico secundario a lesiones de los nervios periféricos y de la medula espinal, dentro de los que se pueden incluir:

1. Dolor neuropatico
 - a. Lesiones de los nervios periféricos
 - i. Atrapamientos nerviosos
 - ii. Traumatismos de nervios en accidentes y posterior a cirugías
 - iii. Dolor de muñón de amputación
 - iv. Neuralgia postherpetica
 - v. Plexopatía postradioterapia
 - vi. Polineuropatías (diabética, Alcohólica, postquimioterapia)
 - vii. Síndrome de Dolor regional complejo tipo I y II
 - b. Lesiones de las raíces nerviosas
 - i. Síndrome de espalda fallida
 - c. Lesiones de la medula espinal
 - i. Lesiones traumáticas

- ii. Isquemias medulares
 - iii. Dolor posterior a cirugías medulares (tumores, etc..)
2. Dolor por isquemia critica
- a. En extremidades
 - b. Ángor pectoris refractario.
 - c.

Tras más de 20 años de experiencia el alivio del dolor con estos sistemas varía del 40 al 80% según autores, sin embargo generalmente y dependiendo de la selección de los pacientes, su eficacia se estima alrededor de un 60%.

Se debe tener en cuenta la adecuada selección de los pacientes candidatos para esta modalidad de tratamiento, incluyendo la valoración psicológica y psiquiátrica, ya que un paciente mal elegido no responderá adecuadamente al tratamiento de neuroestimulación.

Síndrome De Espalda Fallida

Históricamente la indicación mas frecuente de la NEE ha sido el Síndrome de espalda Fallida (SEF). En relación al síndrome de espalda fallida (SEF) (Failed Back Surgery Syndrome, FBSS), este termino se refiere al “dolor lumbar de origen desconocido que persiste o aparece después de una intervención quirúrgica de columna realizada con la intención de tratar un dolor localizado originalmente en la misma zona”. Este diagnostico no se aplicara si el dolor espinal no se halla asociado topográficamente y temporalmente a la cirugía de espalda.

Existen numerosos estudios sobre la incidencia y prevalencia del SEF. En la literatura la frecuencia de fallos después de las intervenciones de columna, oscila entre el 5-50%. Estos fallos parece que varían en función de la procedencia del paciente, del tipo de cirugía y de la valoración de los resultados, así como los criterios que se siguen para interpretar el éxito de la intervención. Basándonos en la literatura, que estima una frecuencia del 15%, alrededor de 37.500 nuevos pacientes afectados de FBSS se generan anualmente en EE.UU. En este país la frecuencia cirugía de espalda es un 40% superior.

Estos pacientes obtienen escaso alivio del dolor con el tratamiento conservador (fármacos, rehabilitación, infiltraciones, etc.) o con la reintervención cuando no tienen una patología mecánica clara pero siguen con dolor residual.

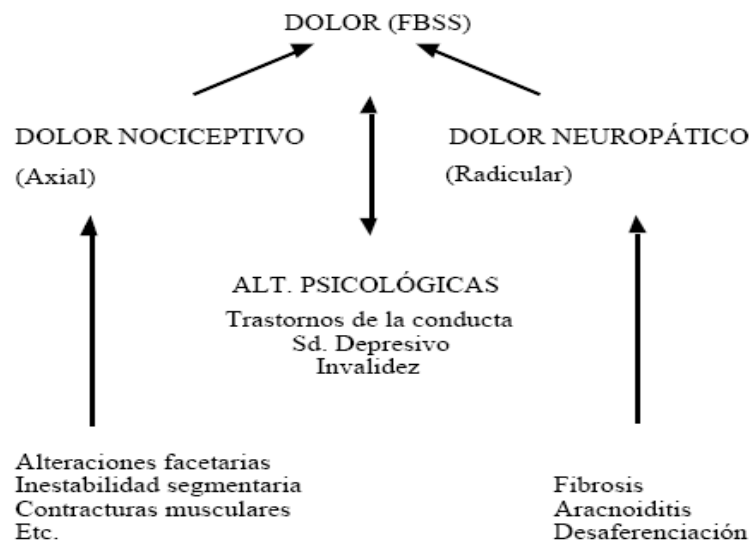


Fig. 1.—Etiología del Dolor en el FBSS.

Diversas series de pacientes con SEF a los cuales se le coloca un neuroestimulador espinal presentan una mejoría clínica de un 50-60% de alivio del dolor.

Síndrome De Dolor Regional Complejo

El síndrome de dolor regional complejo (SDRC) es un síndrome doloroso, de fisiopatología compleja, afecta las extremidades tanto inferior como superior, dicho trastorno puede ser causado por trauma, cirugía o se puede desarrollar de manera espontánea. El enfermo se queja de dolor “insoportable”, quemante con deterioro funcional.

Para hacer el diagnóstico debemos apoyarnos en los siguientes criterios:

- Criterios absolutos
 - Dolor
 - Deterioro funcional
 - Síntomas después del sitio del trauma
 - Sensación de frío o calor intermitente en el área afectada
- Criterios relativos
 - Edema
 - Incremento en el crecimiento de las uñas
 - Incremento en el crecimiento del vello
 - Hiperhidrosis

- Color anormal de la piel
- Hipoestesia
- Hiperalgnesia
- Alodinia mecánica o térmica o ambas
- Desmineralización parcial del hueso.

El uso de NEE en los pacientes con SDRC se ha visto un control se ha visto un adecuado control del dolor en este tipo de patología el cual va de 40-60% según los reportan diferentes series, además en algunas series y en nuestra experiencia se aprecian regresión de los cambios tróficos y de coloración de la extremidad afectada.

Descripción Del Sistema De Estimulación Medular.

En el mercado se encuentran disponibles 6 sistemas de NEE, los cuales son fabricados por 3 empresas, 2 americanas (ANS y Medtronic) y una española (NeuroCor).

Cuatro sistemas son totalmente implantables (Genesis- ANS, Itrel 3 y Synergy- Medtronic, y Axon- NeuroCor) y 2 semiimplantables (Matrix- Medtronic y los 2 modelos de Renew de ANS).

Con la opción de colocación percutánea o quirúrgica.

COMPARACIÓN DE SISTEMAS (ELECTRODOS Y GENERADORES)

Tipos de electroestimulación medular	Sistema de radiofrecuencia			Generador de impulsos interno			
	Matrix ^a	Renew ^b	Genesis ^b	Axon ^c	Itrel 3 ^a	Synergy ^a	
Capacidad de contactos activos	Hasta 8	Hasta 16 ^d	Hasta 8	Hasta 4	Hasta 4	Hasta 8	
Opciones de electrodos	Tetrapolar	1 a 4	1 a 2	1	1	1 a 2	
	Octopolar	1 a 2	1	-	-	1	
PE	Amplitud (voltios)	0-12	0-12	0-25,5 mA	0,08-7,52	0-10,5	0-12
	Frecuencia (hercio)	5-240	10-1.500	2-200 ^e	2-185	2-130	3-130
	Amplitud impulso (µseq)	50-500	10-500	52-507	18-964	60-450	50-500
Capacidad de la batería (amperios/hora)	Alcalina (9 voltios)	Alta capacidad recargable	3,8	2,5	2,8	6,4	
Dimensiones generador o receptor	Peso (g)	83	83	53	37,5	49	83
	Volumen (cc)	19	15	29	ND	23	51
Modos de estimulación	Continuo	Continuo	Continuo/ Ciclos/ Bolus	Continuo/ Ciclos/ Dosis ^f	Continuo/ Ciclos	Continuo/ Ciclos	
Patrones de estimulación y configuración transversa	C-Stim/T Dual-Stim	C-Stim/T Multi-Stim/T PC-Stim/T	C-Stim/T Multi-Stim/T PC-Stim/T	C-Stim	C-Stim	C-Stim/T Dual-Stim/T	
Canal o grupo de PE/programa	Hasta 2	Hasta 8	Hasta 2	1	1	Hasta 2	
Núm. de programas de estimulación pregrabados	1	Hasta 24	Hasta 24	1	1	1	
Ciclos automáticos de grupos de PE/programa	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	
Programas pregrabados seleccionables paciente	No	Sí	Sí	No	No	No	

PE: parámetros de estimulación (amplitud, frecuencia, amplitud de impulso y polaridad de los contactos); ND: información no disponible; C-Stim: un programa con un canal según modo continuo; T: permite la configuración transversa o cruzada entre electrodos; Dual-Stim: un programa con dos canales independientes automáticos; Multi-Stim: multiprograma automático; PC-Stim: multiprograma seleccionable por el paciente

a Fabricado por Medtronic

b Fabricado por ANS

c Fabricado por NeuroCor

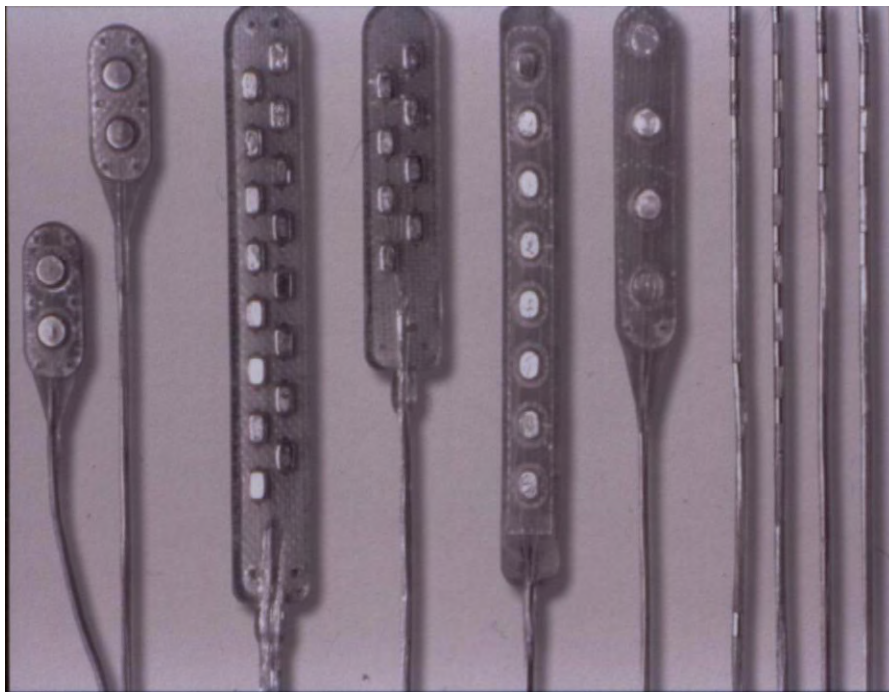
d Sólo el modelo 3516 (este también permite la combinación de 3 -1x8+2x4- o 4 electrodos -4x4-) ya que el otro modelo, el 3508, tiene una capacidad de hasta 8 contactos

e Cuando se aplica en patrón de estimulación Multi-Stim, la frecuencia es de 100 hercios

f Dosis: el tiempo de dosificación de este modo de estimulación es de: 15, 30, 45, 60 y 75 minutos

El electrodo, es un pequeño conductor eléctrico que dispone de unos contactos (o polos) en su extremo medular. El contacto es una pequeña superficie metálica por la cual se transmite la corriente eléctrica a la médula espinal. Al menos un ánodo (+) y un cátodo (-) son necesarios para generar una corriente eléctrica (bipolar). El resto de contactos pueden estar inactivos. En el mercado actual, hay electrodos de 4 (tetrapolares) y de 8 (octopolares) contactos. También hay unipolares y bipolares, pero no son de uso frecuente.

Los contactos de estos electrodos varían en la longitud, en el espacio intercontacto y en el campo de acción (distancia total entre contactos). Los electrodos pueden ser de diferente longitud y pueden clasificarse también según la técnica de inserción en percutáneos y quirúrgicos.



El sistema utilizado en nuestro medio es el Itrel 3 de Medtronic, con electrodo cuadripolar, de colocación quirúrgica, un sistema totalmente implantable, tanto la porción del electrodo como el generador de impulsos, teniendo la opción de manejo de prueba por medio de un generador de impulsos externo.

El electrodo de configuración longitudinal o lineal convencional, emite un estímulo eléctrico preciso ya que las dimensiones del contacto y el espacio intercontacto es pequeño, lo cual

favorece el reclutamiento selectivo de las fibras de los cordones posteriores y reducir la probabilidad de estimulación no deseada de las raíces posteriores que se observa con electrodos que disponen de contactos mas grandes y mayores espacios intercontacto. El material aislante con que cuenta el electrodo es de poliuretano y el extremo del contacto con la medula es una aleación de platino-iridio.

El área de parestesias que genera el neuroestimulador es ajustable a las necesidades individuales ya que dispone de electrodos con diferentes campos de acción (para cubrir un segmento vertebral hace falta al menos una distancia de 24mm).

Los parámetros de estimulación que permite el sistema son 0-10.5 voltios de amplitud (intensidad o fuerza del estímulo eléctrico), 2-130 hercios de frecuencias (numero de impulsos emitidos por segundo) y 60-450 microsegundos de ancho de pulso (duración del impulso eléctrico).

Este sistema además esta diseñado para funcionar en modalidad continua o modalidad cíclica. El sistema Itrel 3 es autónomo y funciona por telemetría, el medico dispone de un programador y el paciente de un activador magnético que le permite encender y apagar el sistema.

La capacidad del sistema es finita porque el generador de impulsos funciona con una batería la cual es necesario cambiar cuando esta se agota y que tiene una capacidad de 2.8 amperios /hora.

El consumo de la batería esta en función del tipo de modo y patrón de la estimulación que se utilice.

Complicaciones De La Neuroestimulación Espinal

Además del riesgo asociado a la propia cirugía, los sistemas de NEE pueden presentar complicaciones mecánicas y complicaciones quirúrgicas.

- Complicaciones mecánicas:
 - Ruptura del electrodo
 - Erosión o migración del electrodo o del generador
 - Problemas de conexión
 - Ruptura de cables o cortocircuito
- Complicaciones quirúrgicas
 - Infección
 - Hematoma o seroma
 - Hemorragia epidural
 - Fistula de liquido cefalorraquídeo

- Radiculopatía motora
- dolor

El paciente además puede experimentar además pérdida del alivio del dolor, pérdida de la estimulación, cambios indeseables en la estimulación (calambres o descargas) estimulación de la pared torácica o respuesta alérgica o inmune a los materiales implantados.

Hay pocos estudios que detallan claramente las complicaciones, estas complicaciones a pesar de ser esencialmente menores hay estudios que reportan hasta una media de 42%.

Costo – Beneficio

En cuanto al costo beneficio, se deben considerar diferentes parámetros, entre los que se encuentran el elevado costo del equipo de neuroestimulación espinal, así como los días de incapacidad por dolor, los internamientos en casos de agudización del dolor, los fármacos o terapias analgésicas, así como el impacto familiar y social del paciente.

Diversos estudios han evaluado el costo beneficio del uso de neuroestimulación espinal comparado con terapia convencional teniendo en cuenta los factores antes mencionados.

El promedio actual acumulado para el costo de terapia con NEE en un periodo de 5 años fue de \$29,000 dólares/paciente, comparado con \$38,000 dólares para los pacientes tratados con terapia convencional. Aunque el costo durante los 2 primeros años fue mayor para el grupo con neuroestimulación espinal, esto por el costo del equipo, sin embargo en el seguimiento se aprecia un costo-beneficio adecuado. Además hay que tener en cuenta que hasta un 15% de los paciente tratados con NEE pueden reiniciar sus funciones laborales en forma normal

Colocación Percutánea Vs Quirúrgica.

Al respecto hay estudios en los que se analiza y compara la diferencia a largo plazo en cuanto a la colocación ya sea quirúrgica o percutánea. Reportándose que en los casos de colocación quirúrgica hay una disminución significativamente mayor en relación a los colocados por vía percutánea. Los datos sugieren que los electrodos colocados vía laminectomía proveen una reducción del dolor de buena a excelente hasta en un 90% de los casos, comparado con la colocación percutánea la cual reporta una reducción del dolor de buena a excelente en un 60%. Aunque la razón de esta diferencia aun no es clara se cree que es multifactorial.

Escalas de valoración pre y postquirúrgicas

Cuestionario de dolor de McGill

El cuestionario del dolor de McGill-Melzack, (MPQ) fue desarrollado como un instrumento para la evaluación de aspectos cuantitativos y cualitativos del dolor, como son localización, cualidad, propiedades temporales e intensidad.

El MPQ consta de 20 subclases de descriptores verbales de dolor que miden las dimensiones (categorías) *sensorial*, *afectiva* y *evaluativa*. También se otorga una puntuación de intensidad para cada descriptor dentro de cada subclase. Seis de los 84 ítems permiten obtener un índice que mide la intensidad del dolor en su conjunto. Además se incluye una escala visual análoga para el dolor.

En la actualidad, después de 25 años, es el instrumento más citado en la investigación en este ámbito. Posiblemente, es también el cuestionario de evaluación del dolor que goza de una mayor difusión.

A pesar de ser una herramienta útil, tiene algunas limitaciones como son el tiempo de aplicación que es de aproximadamente 15 minutos, así como la complejidad para la asignación de valores a cada respuesta.

Existen 2 formas diferentes de asignar valores a cada posible respuesta: una es de forma correlativa (1-2-3...) ya que las características del dolor se presentan con intensidad creciente; la otra es asignar un peso específico a cada una según unos valores medios obtenidos por Melzack y cols. Nosotros hemos utilizado el primer método, ya que la correlación entre ambas modalidades es muy elevada.

Cuestionario de calidad de Vida S-F-36

El concepto de "calidad de vida" ha cobrado gran importancia, ya que la esperanza de vida de la población ha aumentado. En 1984, la OMS definió la salud como: el completo estado de bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de enfermedad. Este término evolucionó desde la definición conceptual hasta métodos objetivos, los cuales mediante cuestionarios generan escalas e índices que permiten determinar las dimensiones que conforman el estado de salud. La calidad de vida consiste en la sensación de bienestar que experimentan las personas; representa la suma de sensaciones subjetivas y personales de sentirse bien.

Debido a que la calidad de vida se basa en mediciones con variables subjetivas, se desarrollaron métodos de evaluación válidos, reproducibles y confiables.

A principios de 1990, en Estados Unidos, se desarrolló el cuestionario de salud SF-36 para utilizarse en el Estudio de los Resultados Médicos (Medical Outcomes Study, OMS). Se trata de una escala genérica que proporciona el perfil del estado de salud para aplicarse en población abierta. Evalúa la calidad de vida relacionada con la salud en la población general y en subgrupos específicos, compara la gravedad de diversas enfermedades, detecta las ventajas de salud producidas por un amplio rango de tratamientos y valora el estado individual de salud de los pacientes.

Sus buenas propiedades psicométricas, evaluadas en más de 400 artículos y múltiples estudios, permiten la comparación de resultados y lo convierten en uno de los instrumentos con mayor potencial en el campo de la calidad de vida relacionada con la salud. Está compuesto por 36 preguntas que valoran los estados positivos y negativos de salud. Se desarrolló a partir de varios cuestionarios utilizados por la OMS y consta de 40 conceptos relacionados con la salud. Este instrumento tiene gran validez, reproducibilidad y sensibilidad para detectar cambios en el aspecto clínico y poblacional. Los 36 *ítems* del cuestionario cubren las siguientes escalas: función física, papel físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, papel emocional y salud mental, además se incluye un *ítem* de transición relacionado con el cambio en el estado general respecto al año anterior, aunque este último no se utiliza para el cálculo de ninguna escala proporciona, pero proporciona información útil acerca de los cambios percibidos en estado de salud.

Cuestionario de depresión de Hamilton

Muchos de los pacientes con dolor crónico de cualquier origen, habitualmente cursan con algún grado de depresión que en muchas ocasiones amerita de manejo médico, se realiza el cuestionario de depresión de Hamilton para validar el estado del paciente pre y postquirúrgico.

OBJETIVOS

General:

Determinar la eficacia de la neuroestimulación espinal en el control del dolor espinal, la calidad de vida de los enfermos y su grado de reintegración a una vida plena.

Específicos:

Comparar las condiciones de la calidad de vida antes y después de la neuroestimulación espinal en los pacientes evaluados con la escala de Mc Gill y la Escala Visual Analógica.

Identificar las complicaciones relacionadas a técnica quirúrgica (colocación del neuroestimulador).

Determinar las complicaciones relacionadas a la falla de hardware de neuroestimulación.

Determinar la modificación de la cantidad de fármacos y dosis posterior a la neuroestimulación.

HIPÓTESIS

Hv.- El Neuroestimulador espinal es un tratamiento que mejora la calidad de vida y controla el dolor para el manejo de enfermos con espalda fallida, aracnoiditis espinal y síndromes de dolor regional complejos refractarios a otros tratamientos, permitiéndoles reintegrarse a su vida laboral, social y familiar.

Hn.- El Neuroestimulador espinal es un tratamiento que no mejora la calidad de vida ni controla el dolor para el manejo de enfermos con espalda fallida, aracnoiditis espinal y síndromes de dolor regional complejos refractarios a otros tratamientos.

JUSTIFICACIÓN

El manejo del dolor crónico específicamente de origen neuropático representa un reto para el médico. Múltiples medicamentos se han ensayado en este grupo de enfermos, incluyen analgesia convencional, derivados opiáceos y con más fundamento el tratamiento a base de neuromoduladores.

Pese a ello, estos pacientes suelen continuar con dolor que disminuye su calidad de vida y les restringe su desarrollo en todas las esferas de su vida, además de que impacta negativamente en los costos erogados por el tratamiento a nivel familiar e institucional.

A la fecha no existe un tratamiento que les sea de utilidad a todos los enfermos en estas condiciones, por ello nosotros estamos proponiendo una alternativa para darles a estas personas la posibilidad de reintegrarse a sus actividades cotidianas.

El uso de la neuroestimulación espinal para el manejo del dolor refractario al tratamiento analgésico en pacientes adecuadamente elegidos, ha demostrado que provee un adecuado control del dolor, lo cual se traduce en una mejoría en la calidad de vida, se reintegra a su vida laboral, familiar y social, con lo que el costo-beneficio es favorable.

MATERIAL Y METODOLOGÍA

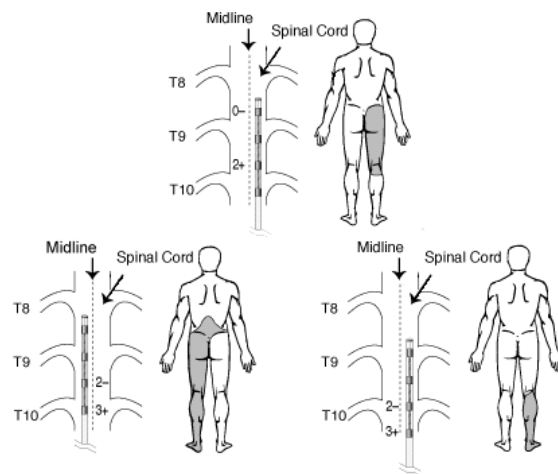
Se diseñó un estudio ambipectivo, longitudinal, abierto, y comparativo. El cual se realizó en el Servicio de Neurocirugía del Centro Médico Nacional “20 de noviembre” ISSSTE. Inicio en marzo del 2007 y este reporte es a julio del 2008. Se incluyeron pacientes con diagnostico confirmado de Síndrome de espalda Fallida y Síndrome de dolor regional complejo, entre 18 – 60 años de edad, previamente sesionados y valorados por el comité de espalda fallida (Comité integrado por los servicios de Neurocirugía, Neurología, Psiquiatría, Neuropsicología, Medicina Física y Rehabilitación, y el servicio de Electrofisiología), pacientes que no hayan obtenido resultados satisfactorios para el control del dolor con otros tratamientos ya sea quirúrgico, medicamentoso o de rehabilitación, pese al un adecuado apego a estos. Pacientes que no sobrepasen el 30% de su percentil esperado de peso corporal. Pacientes que firmen la carta de consentimiento escrito informado. Se excluyeron aquellos pacientes con padecimientos mentales que, a juicio del Servicio de Psiquiatría, interfieran en el apego a las indicaciones médicas, pacientes con infecciones cutáneas en la zona de colocación del implante. Se eliminaron a los pacientes que no completaron al menos el 80% del seguimiento, que hubieran fallecido por causa ajena. Los pacientes candidatos para la colocación del neuroestimulador espinal fueron valorados a través de los siguientes instrumentos:

1. historia clínica completa
2. tipificación del dolor y su intensidad identificación de causas del origen del dolor y si se resolvieron o no.
3. localización del dolor metamérico y de acuerdo a la segmentación de los cordones posteriores.
4. Valoración psiquiátrica
5. Valoración neuropsicológica
6. Mapa cartográfico de distribución del dolor
7. resonancia magnética y radiografías simples de columna (según el segmento)
8. potenciales evocados somatosensoriales y electromiografía (según el segmento)
9. evaluación Psiquiátrica dirigida hacia el estado mental del paciente, escalas psicológicas de ansiedad y evaluación clínica de factores comorbidos del dolor o de enfermedades mentales y sus mecanismos amortiguadores, una evaluación familiar simple así como valoración de escalas de calidad de vida.

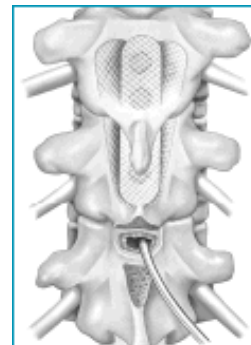
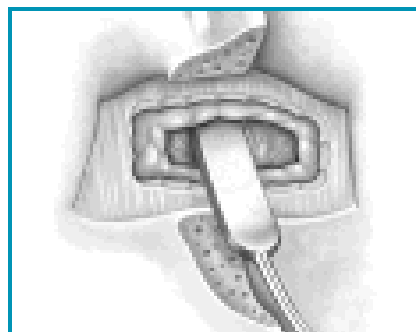
10. se realizaron el cuestionario de dolor de McGill, el cuestionario de calidad de vida SF-36 y el cuestionario de depresión de Hamilton.

En base a todos estos parámetros se decidió por parte del comité de espalda fallida si el paciente es candidato para dicho procedimiento. Una vez aceptado el paciente se asignaba una fecha de internamiento 2 días previos a la fecha quirúrgica para completar los paneles preoperatorios estándar.

El procedimiento quirúrgico se realizaba el paciente bajo anestesia general en posición decúbito ventral o decúbito lateral de acuerdo a preferencias del neurocirujano, se localizaba el sitio en donde se colocaría el neuroestimulador de acuerdo al sitio de dolor del paciente (bajo control fluoroscópico). Se tiene como referencia de acuerdo al sitio a estimular, por ejemplo: para un dolor precordial la punta del electrodo debe alcanzar T3-T4, para dolor en la extremidad superior C4-T1, para abdomen y/o zona lumbar T7-T8 y para la extremidad inferior T9-T11.



Se colocaba electrodo de neuroestimulación a nivel epidural por medio de una pequeña hemilaminectomía, unos 2 espacios vertebrales por debajo del nivel elegido para estimular, esto para fijar el electrodo y evitar migración del mismo. Una vez colocado se verificaba nuevamente el sitio de colocación por medio de fluoroscopia, se exteriorizaba el cable del electrodo hacia el exterior y se conectaba a generador externo.



Se iniciaba la etapa de prueba del neuroestimulador la cual duraba en promedio 5 días en los cuales se corroboraba el beneficio del neuroestimulador en relación al control del dolor, una vez pasaba esta etapa de prueba y si el paciente respondía en forma favorable se procedía a interiorizar el generador de impulsos, el cual se coloca a nivel de hipocondrio izquierdo. Se tomaban radiografías de control postquirúrgicas para determinar el sitio de colocación del electrodo espinal así como de la pila.

El paciente pasa su cama y es dado de alta 24 a 48 horas después previo encendido de la pila.

El seguimiento se realiza en Consulta externa en forma mensual para revisión de los parámetros del generador de impulsos y en caso de ser necesario estos se modificaban de acuerdo a la respuesta clínica del paciente.

Las evaluaciones clínicas se realizaron en forma mensual de acuerdo a la Escala Visual Análoga para el dolor, así como en la cantidad de medicamentos analgésicos que consumía el paciente y los cuadros de brote agudo de dolor.

A los 6 meses posterior a la colocación del neuroestimulador se repetían las pruebas de: cuestionario de dolor de McGill, Cuestionario de calidad de Vida SF-36 y Cuestionario de depresión de Hamilton.

La evaluación estadística comprendió el análisis matemáticos en términos de cambio entre el inicio y a los 6 meses entre ellos mismos. A los valores obtenidos se les realizó la media y desviación estándar en todas las variables de estudio con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Una vez comprobada la distribución normal se procedió al análisis de dichas variables con el análisis de prueba pareada de muestras relacionadas. Las pruebas estadísticas fueron de dos colas y conducidas al 0.05 nivel de significancia. Con respecto a las variables continuas, los datos fueron resumidos usando estadísticas descriptivas.

RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 10 pacientes, 2 hombres y 8 mujeres; se incluyeron pacientes con diagnóstico de Síndrome de Espalda Fallida (7 pacientes), Síndrome de Dolor Regional Complejo (2 pacientes), y aracnoiditis (1 paciente).

El rango de edad de los pacientes incluidos fue de 41 a 65 años, con media de 49.8 ± 7.5 .

En nuestro estudio no hubo complicaciones ni quirúrgicas ni mecánicas hasta el momento de corte del estudio, tampoco se han reportado efectos adversos con el uso del neuroestimulador espinal.

En total se implantaron 12 neuroestimuladores Irel 3- Medtronic, con electrodos cuadripolares. 2 pacientes al momento de ser captados para el protocolo ya tenían un neuroestimulador colocado en otro hospital, a los cuales se les colocó otro electrodo, ya que no era suficiente el control del dolor con el electrodo implantado.

En total 4 pacientes tiene 2 neuroestimuladores y 6 pacientes un solo neuroestimulador.

La escala análoga visual (EVA) que evalúa la percepción del dolor, se realizó en forma prequirúrgica con una media de 9.6 ± 0.84 y en la medición a los 6 meses postquirúrgico, se obtuvo una media de 4 ± 2.4 puntos. Por lo cual se le realiza una prueba de T pareada demostrando significancia estadística del valor $p < 0.001$. con evidencia así mejoría clínica.

En la valoración de la escala de Hamilton (depresión y ansiedad) con resultados prequirúrgicos de una media de 10.6 ± 4.5 puntos en la medición a 6 meses con una media de 3.0 ± 3.5 , se realizó prueba de T pareada la cual mostró significancia estadística con un valor $p < 0.001$, nuevamente con evidencia de mejoría clínica.

En el estudio de acuerdo al cuestionario de McGill para el dolor, los resultados prequirúrgicos son de una media de 31.7 ± 4.8 puntos y en la medición a 6 meses se reporta una media de 10.4 ± 7.2 y con prueba de T pareada una significancia estadística con valor de $p < 0.001$.

En cuanto al cuestionario de calidad de vida SF-36 se reporta una media de 44.8 ± 10.5 puntos prequirúrgico y a los 6 meses posterior a la colocación del neuroestimulador una media de 77.1 ± 15.6 , lo cual demuestra una significancia estadística con un valor $p < 0.001$. Todos estos datos se encuentran en el cuadro comparativo pre y postquirúrgico (cuadro uno).

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Edad	10	41.0	65.0	49.800	7.5689
EAVpre	10	8.0	10.0	9.600	.8433
EAVpost	10	1.0	8.0	4.000	2.4037
Hamiltonpre	10	5.0	18.0	10.600	4.5753
Hamiltonpost	10	.0	12.0	3.000	3.5901
McGillpre	10	27.0	42.0	31.700	4.8546
McGillpost	10	3.0	24.0	10.400	7.2296
SF36pre	10	33.0	65.0	44.889	10.5679
SF36post	10	49.3	94.4	77.110	15.6995
Valid N (listwise)	10				

DISCUSIÓN

Con base a los análisis tratados con herramientas estadísticas tipo Cochrane, nos indica que aun no existen elementos para establecer un nivel de evidencia, así como de recomendación. Cabe señalar que fueron aprobados los estimuladores por la FDA y que la experiencia en los centros especializados en tratamiento quirúrgico del dolor, han publicado acerca de buenos resultados en control paliativo de los Síndromes dolorosos crónicos incoercibles a farmacoterapia y otros tratamientos. Los centros con mayor experiencia han recomendado ampliamente la neuroestimulación espinal obteniendo un nivel de control paliativo del dolor de 50-60% se acuerdo a diferentes series. En nuestro medio fue de 60 % global promedio, aunque existe una disparidad de un subgrupo de gran mejoría en 6 pacientes (> 95%), contra una de mejoría subóptima de 4 pacientes (40%) que es un subgrupo de baja mejoría, en los que se encontraron factores comórbidos muy relacionados como aspectos afectivos, conflicto laboral y en dos pacientes se encontró abuso de sustancias en uno y trastorno somatomorfo en el otro lo cual fue descubierto durante el seguimiento y por el bajo rendimiento de la neuroestimulación. La mejor respuesta se obtuvo en aquellos pacientes que sólo tenían como diagnóstico espalda fallida con baja comorbilidad con conflicto laboral, abuso de sustancias y trastorno somatomorfo. Aun así con en este breve trabajo no es posible establecer que el diagnostico de espalda fallida sea la condición única para el éxito del tratamiento de Neuroestimulación Espinal.

CONCLUSIONES

La estimulación es altamente eficaz para el control de síndromes dolorosos crónicos especialmente espalda fallida, esto fue observado por escalas de dolor, calidad de vida y depresión en el subgrupo de pacientes con diagnóstico franco de espalda fallida, y con poca evidencia de comorbilidad con trastornos psicoafectivos. Cabe señalar que el grado de simulación del trastorno somatomorfo es muy poco detectable en evaluaciones simples, por lo que la evaluación de la esfera afectiva por personal especializado es determinante para el éxito. Este breve análisis muestra que es un hardware muy seguro de implantar así como la baja morbilidad del procedimiento quirúrgico, y al momento de corte del estudio no se habían presentado complicaciones ni relacionadas con la cirugía ni con el dispositivo.